



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR



Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012

Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo



TIERRA

BOSQUE

BIODIVERSIDAD

AGUA

ECOSISTEMAS
MARINOS
COSTEROS

CLIMA

DESECHOS
SÓLIDOS

BIENES
NATURALES
NO RENOVABLES

POBLACIÓN

AGRICULTURA

ECONOMÍA

VULNERABILIDAD



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR



Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012

Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo



TIERRA BOSQUE BIODIVERSIDAD AGUA ECOSISTEMAS MARINOS COSTEROS CLIMA DESECHOS SÓLIDOS BIENES NATURALES NO RENOVABLES POBLACIÓN AGRICULTURA ECONOMÍA VULNERABILIDAD

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Autoridades institucionales

Rector

Rolando Alvarado, SJ

Vicerrectora académica

Dra. Lucrecia Méndez de Penedo

Vicerrector de investigación y proyección

Carlos Cabarrús, SJ

Vicerrector de integración universitaria

Eduardo Valdés, SJ

Vicerrector administrativo

Lic. Ariel Rivera

Secretaria general

Licda. Fabiola Padilla de Lorenzana

Decano Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas

Dr. Marco Antonio Arévalo

Director Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente

MSc. Juventino Gálvez

Créditos de la publicación

Coordinación

Juventino Gálvez

Autores

Capítulo 1. Marco conceptual y metodológico: El enfoque de sistemas y la integración de los contenidos del Perfil Ambiental

Juventino Gálvez y Héctor Tuy

Capítulo 2. Marco sociopolítico y económico

2.1 El contexto político como condicionante de la gestión ambiental

Neptalí Monterroso

2.2 Crecimiento económico con saldos negativos

Juan Pablo Castañeda y Juventino Gálvez

Capítulo 3. Lo global confluye con lo local

3.1 Las implicaciones del cambio climático para los países en desarrollo: el caso de Guatemala

Pedro Costa

3.2 Vulnerabilidad y riesgo: Un enfoque sistémico acerca de nuestra realidad nacional

Juventino Gálvez y Héctor Tuy

Capítulo 4. Síntesis de la situación socioecológica del país

4.1 Institucionalidad, gastos y transacciones ambientales

Otoniel Monterroso, Juan Pablo Castañeda y Juventino Gálvez

4.2 Síntesis de la situación socioambiental

4.2.1 *Territorio y tierras: Héctor Tuy*

4.2.2 *Bosques: Juventino Gálvez, Elmer López y César Sandoval*

4.2.3 *Diversidad biológica: Elmer López, Pedro Pineda y Raúl Maas*

4.2.4 *Recursos hídricos: Jaime Luis Carrera, Juventino Gálvez y Elmer López*

4.2.5 *Zona marino costera: Jaime Luis Carrera, María Mercedes López-Selva y Elmer López*

4.2.6 *Contaminación: Juan Pablo Castañeda, Juventino Gálvez y Héctor Tuy*

4.2.7 *Energía: Raúl Maas, Juventino Gálvez y Rafael Sandoval*

4.2.8 *Minería en Guatemala: Raúl Maas y Elmer López*

4.2.9 *Agroecosistemas: Elmer López, Jaime Luis Carrera, Juventino Gálvez y Raúl Maas*

4.2.10 *Cambio climático: Raúl Maas, Juan Carlos Rosito y Gerónimo Pérez*

4.3 Índice de Desempeño Ambiental de Guatemala

Héctor Tuy, Juventino Gálvez y Rodolfo Véliz

4.4 Esfuerzo financiero público para una gestión ambiental integral en Guatemala

Juan Pablo Castañeda y Juventino Gálvez

Capítulo 5. Estudios de caso

5.1 Bases para el seguimiento y evaluación del cambio climático en los ecosistemas de Guatemala

Juan Carlos Rosito, Gerónimo Pérez, Raúl Maas, Alejandro Gándara y Juventino Gálvez

5.2 Nueva era en el uso intensivo de los recursos naturales en Guatemala

Otoniel Monterroso y Juventino Gálvez

5.3 Relaciones economía-ambiente en Centroamérica: análisis de la economía física de la región

Otoniel Monterroso

5.4 Análisis de la dinámica de expansión del cultivo de la palma africana en Guatemala:
un enfoque cartográfico

Carlos Duarte, Marco Aurelio Juárez, Gerónimo Pérez y Juventino Gálvez

5.5 Más allá de la economía del vaquero: Las relaciones entre economía y
ambiente desde la perspectiva de las cuentas ambientales de Guatemala

Juan Pablo Castañeda, Jaime Luis Carrera y Juventino Gálvez

Capítulo 6. Reflexiones finales y propuestas

Juventino Gálvez

Capítulo 7. Anexo: Indicadores socioambientales de Guatemala

Gerónimo Pérez, Alejandro Gándara, Diego Incer, Sandra Miranda, Pedro Pineda y Juventino Gálvez

Revisión de textos y edición técnica

Cecilia Cleaves, Juventino Gálvez e Idalia Monroy

Edición general

Cecilia Cleaves y Juventino Gálvez

IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2012). *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012. Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo*. Guatemala: Autor.

Serie Perfil Ambiental No. 12

ISBN: 978-9929-587-71-7

xxvi, 440 p.

Descriptores: ambiente, desarrollo, bienes naturales, sostenibilidad, institucionalidad ambiental, crecimiento económico, cuentas ambientales, sistema socioecológico de Guatemala, gestión ambiental, cambio climático, vulnerabilidad y riesgo.

Publicado por: Universidad Rafael Landívar, a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de Guatemala, Centroamérica.

Copyright© 2012, IARNA-URL

Disponible en: Universidad Rafael Landívar
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA)
Campus central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, oficina 101
Guatemala, Guatemala
Tels.: (502) 2426-2559 ó 2426-2626, extensión 2657. Fax: extensión 2649
E mail: iarna@url.edu.gt
<http://www.url.edu.gt/iarna> - <http://www.infoiarna.org.gt>

Publicación gracias al apoyo de:



Tras la verdad para la armonía



Impreso en papel 100% reciclado. Material biodegradable y reciclable.

Índice

Presentación	xix
Resumen	xxi
Summary	xxii
Introducción	xxiii
Nota aclaratoria	xxv
1. Marco conceptual y metodológico: el enfoque de sistemas y la integración de los contenidos del <i>Perfil Ambiental de Guatemala</i>	1
1.1 Introducción	3
1.2 Marco conceptual del <i>Perfil Ambiental de Guatemala</i> : el sistema socioecológico	4
1.2.1 El contexto del sistema socioecológico	4
1.2.2 La sostenibilidad y resiliencia del sistema socioecológico	5
1.3 Marco metodológico del <i>Perfil Ambiental de Guatemala</i>	8
1.3.1 Esquema de los contenidos del <i>Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012</i>	10
1.4 Referencias bibliográficas	11
2. Marco sociopolítico y económico	15
2.1 El contexto político como condicionante de la gestión ambiental	17
2.1.1 Introducción	17
2.1.2 El contexto internacional y las relaciones de poder	18
2.1.3 El contexto regional: la integración como coadyuvante de las influencias externas	22
2.1.4 El contexto nacional: las manifestaciones política, económica y social de la dependencia	25
2.1.5 Implicaciones ambientales del contexto político: agotamiento, degradación y contaminación sostenidos	30
2.1.6 Referencias bibliográficas	33

2.2	Crecimiento económico con saldos negativos	36
2.2.1	Introducción	36
2.2.2	Crecimiento, agotamiento del capital natural y gastos defensivos	37
2.2.3	Desmitificando la relación entre los desastres naturales y el crecimiento económico	40
2.2.4	Los multiplicadores del riesgo y la vulnerabilidad local	42
2.2.5	Conclusión	44
2.2.6	Referencias bibliográficas	44
3.	Lo global confluye con lo local	47
3.1	Las implicaciones del cambio climático para los países en desarrollo: el caso de Guatemala	49
3.1.1	Introducción	49
3.1.2	Peor futuro para los países subdesarrollados (ejemplo, Centroamérica)	50
3.1.3	Guatemala ante el cambio climático: un análisis reestructurador	52
3.1.4	Cuando el Planeta se resiente del desarrollo... volver a la Madre Tierra	55
3.1.5	Todos somos culpables (pero unos más que otros)	58
3.1.6	Conclusión	59
3.1.7	Referencias bibliográficas	59
3.2	Vulnerabilidad y riesgo: un enfoque sistémico acerca de nuestra realidad nacional	60
3.2.1	Introducción	60
3.2.2	Vulnerabilidad, amenaza, riesgo y desastres: un enfoque sistémico	60
3.2.2.1	La vulnerabilidad sistémica de Guatemala	60
3.2.2.2	Amenazas: de la mano con la vulnerabilidad	65
3.2.2.3	El riesgo: camino al desastre	66
3.2.3	Vulnerabilidad e industrias extractivas: la necesidad de racionalizar el extractivismo y mejorar la distribución de sus beneficios	70
3.2.4	Reservas ambientales: base para manejar la vulnerabilidad nacional	71
3.2.5	Las soluciones ambientales son de largo plazo: hay que empezar ahora	72
3.2.6	La capacidad de adaptación también debe ser sistémica	74
3.2.7	Comentarios finales	75
3.2.8	Referencias bibliográficas	75
4.	Síntesis de la situación socioecológica del país	77
4.1	Institucionalidad, gastos y transacciones ambientales	79
4.1.1	Introducción	79
4.1.2	Institucionalidad ambiental y su marco legal	80
4.1.3	Actores de la gestión ambiental de Guatemala	83
4.1.4	Mecanismos de coordinación	86
4.1.5	Gastos y transacciones	89
4.1.6	Cinco aspectos para una institucionalidad ambiental efectiva	92
4.1.7	Referencias bibliográficas	93
4.2	Síntesis de la situación socioambiental de Guatemala	95
4.2.1	Territorio y tierras: elementos sobre la gestión	95
4.2.2	Bosques: pérdida incontenible	102
4.2.3	Diversidad biológica: país megadiverso	118

4.2.4	Recursos hídricos: mucha agua, poca gestión	131
4.2.5	Zona marino costera: nuevas olas extractivistas	147
4.2.6	Contaminación: tendencias incrementales	161
4.2.7	Energía: una matriz insostenible	180
4.2.8	Minería en Guatemala: hacia la expansión	193
4.2.9	Agroecosistemas	209
4.2.10	Cambio climático: bases para la adaptación	222
4.3	Índice de Desempeño Ambiental de Guatemala	235
4.3.1	Introducción	235
4.3.2	¿Qué es el Índice de Desempeño Ambiental?	236
4.3.3	Estructura y composición del EPI	237
4.3.4	Los resultados del EPI 2010	238
4.3.5	Revisión del desempeño ambiental de Guatemala (EPI revisado)	239
4.3.6	Conclusiones	247
4.3.7	Referencias bibliográficas	248
4.4	Esfuerzo financiero público para una gestión ambiental integral en Guatemala	250
4.4.1	Introducción	250
4.4.2	Instrumentos económicos para la gestión ambiental	250
4.4.3	Uso de instrumentos económicos en Guatemala	254
4.4.4	El desafío de la autofinanciación: Estableciendo las brechas financieras	257
4.4.5	Propuesta de instrumentos para apoyar el financiamiento de la gestión ambiental	259
4.4.6	Comentario final	264
4.4.7	Referencias bibliográficas	265
5.	Estudios de caso	267
5.1	Bases para el seguimiento y evaluación del cambio climático en los ecosistemas de Guatemala	269
5.1.1	Presentación	269
5.1.2	Fundamentos del análisis	270
5.1.3	Posibles impactos del cambio climático sobre la diversidad biológica	279
5.1.4	Impactos del cambio climático sobre los sistemas naturales	286
5.1.5	Conclusiones	294
5.1.6	Referencias bibliográficas	295
5.2	Nueva era en el uso intensivo de los recursos naturales en Guatemala	298
5.2.1	Introducción	298
5.2.2	El contexto: políticas económicas y mercados de recursos	299
5.2.3	Sostenibilidad en la extracción de recursos naturales no renovables	303
5.2.4	Dos estudios de caso sobre la sostenibilidad de la minería en Guatemala	305
5.2.5	Debilidad institucional y extracción minera en Guatemala	318
5.2.6	Referencias bibliográficas	319
5.3	Relaciones economía-ambiente en Centroamérica: análisis de la economía física de la región	322
5.3.1	Introducción	322
5.3.2	Indicadores socioeconómicos y la integración centroamericana	323
5.3.3	Indicadores del metabolismo socioeconómico	324

5.3.4	Metabolismo socioeconómico de Centroamérica	326
5.3.5	Conclusiones e implicaciones de política	336
5.3.6	Referencias bibliográficas	338
5.4	Análisis de la dinámica de expansión del cultivo de la palma africana en Guatemala: un enfoque cartográfico	340
5.4.1	Introducción	340
5.4.2	Aspectos metodológicos	342
5.4.3	Resultados obtenidos	347
5.4.4	Conclusiones	360
5.4.5	Referencias bibliográficas	361
5.5	Más allá de la economía del vaquero: Las relaciones entre economía y ambiente desde la perspectiva de las cuentas ambientales de Guatemala	363
5.5.1	Visión convencional de la economía	363
5.5.2	SCN 1993 de Guatemala: Una oportunidad para implementar medidas correctivas	365
5.5.3	Marco analítico para el ordenamiento de las estadísticas ambientales	366
5.5.4	Definición y estructura de las cuentas ambientales	367
5.5.5	Algunos hallazgos relevantes: La respuesta a tres preguntas fundamentales	372
5.5.6	Cinco señales de la economía del vaquero en Guatemala	380
5.5.7	Referencias bibliográficas	381
6.	Reflexiones básicas y propuestas prioritarias	383
6.1	El ambiente, el ambiente natural, el desarrollo y el desarrollo político	385
6.2	Los problemas ambientales de Guatemala	387
6.3	La sinergia entre el deterioro local y el global	391
6.4	El sistema socioecológico de Guatemala: el desafío imperativo de transitar hacia el balance	392
6.5	La necesidad de establecer metas ambientales en sintonía con el concepto y la práctica de las reservas ambientales	393
6.6	El desafío de transformar nuestras prácticas productivas	401
6.7	Los principios y los criterios ambientales que deben regir las inversiones en el territorio nacional	402
6.8	Insuficiencia e incapacidad: instituciones sistemáticamente debilitadas	404
6.9	El escenario más probable para el periodo gubernamental 2012-2015	405
6.10	Referencias bibliográficas	407
7.	Anexo	409
7.1	Indicadores socioambientales de Guatemala	411
7.2	Listado de indicadores	412
7.3	Referencias bibliográficas	429
	Créditos de la publicación	435

Índice de figuras

Figura 1	Sostenibilidad del sistema socioecológico	7
Figura 2	Marco analítico integrador del <i>Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012</i>	9
Figura 3	Pirámides de información del <i>Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012</i>	10
Figura 4	Daños ocasionados por eventos naturales seleccionados en Guatemala (porcentaje del PIB), periodo 1994-2010	41
Figura 5	Número de reportes de desastre, por tipo de evento en Centroamérica. Periodo 1990-2009	68
Figura 6	Índice de reducción del riesgo de la Fundación DARA para Centroamérica. Año 2011	69
Figura 7	Índices de políticas públicas en los veintidós CODEDE nacionales	88
Figura 8	Principales indicadores sobre el gasto y los ingresos ambientales. Año 2006	89
Figura 9	Índice ambiental nacional	91
Figura 10	Índice y gasto ambiental municipal	91
Figura 11	Índice de influencia humana en los ecosistemas terrestres de Guatemala, 2005	97
Figura 12	Composición de la riqueza por persona en Centroamérica, y promedio para Latinoamérica y el Caribe y el mundo, 2005	98
Figura 13	Composición del capital natural por persona en los países centroamericanos, 2005	99
Figura 14	Indicadores utilizados en el análisis de la situación de los bosques en Guatemala	103
Figura 15	Evolución de la dinámica de la cobertura forestal para el periodo 1950-2010	106
Figura 16	Frentes de deforestación durante los periodos 1991-2001 y 2001-2006	107
Figura 17	Indicadores-señal priorizados para el análisis de la biodiversidad bajo un enfoque sistémico	119
Figura 18	Proporción de bosques dentro y fuera de áreas protegidas. Años 2001 y 2006	123
Figura 19	Pérdida neta de cobertura forestal en áreas protegidas de categoría I y II. Periodo 2001-2006	125
Figura 20	Indicadores-señal priorizados para analizar los recursos hídricos, con un enfoque sistémico	131
Figura 21	Tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica	133
Figura 22	Intensidad de uso de la tierra en las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica. Año 2003	135
Figura 23	Cobertura del servicio de agua potable a nivel nacional, área urbana y área rural. Años 2000, 2006 y 2011	137
Figura 24	Cobertura del servicio de saneamiento a nivel nacional, área urbana y área rural. Años 2000, 2006 y 2011	138
Figura 25	Incidencia y mortalidad infantil por enfermedades de origen hídrico. Periodo 2003-2010	141
Figura 26	Indicadores señal dentro del sistema socioecológico para las zonas marino costeras	148
Figura 27	Cambios de uso de la tierra en isla Chicales	152
Figura 28	Captura marina en el litoral Pacífico y el mar Caribe (toneladas métricas). Periodo 2001-2009	153
Figura 29	Captura de especies marinas: a) litoral Pacífico, b) mar Caribe (toneladas métricas). Periodo 2001-2009	153

Figura 30	Oferta anual de productos hidrobiológicos, según actividad (toneladas métricas y porcentajes). Periodo 2001-2009	154
Figura 31	Indicadores señal de la contaminación ambiental en Guatemala	162
Figura 32	Indicadores de la dinámica energética nacional	181
Figura 33	Flujos energéticos en Guatemala. Año 2010	183
Figura 34	Oferta total de energía según: a) fuentes primarias y b) fuentes secundarias. Año 2010	185
Figura 35	Generación de electricidad por tipo energético, para el año 2010	185
Figura 36	Principales fuentes de generación de electricidad. Periodo 2001-2010	186
Figura 37	Principales fuentes energéticas utilizadas en los hogares. Periodo 2001-2010	188
Figura 38	Intensidad energética de seis actividades económicas en Guatemala (Terajulios por millón de quetzales). Periodo 2001-2010	189
Figura 39	Tendencias de la demanda de energía y del producto interno bruto. Periodo 2001-2010	190
Figura 40	Índice de desacoplo. Periodo 2001-2010	191
Figura 41	Principales indicadores-señal para el análisis de la minería	194
Figura 42	Valor monetario (millones de quetzales corrientes) de las extracciones de minerales en Guatemala. Periodo 2000-2010.	196
Figura 43	Superficie destinada al cultivo de palma africana (ha). Años seleccionados	211
Figura 44	Superficie destinada al cultivo de caña de azúcar (ha). Periodo 2001-2012	212
Figura 45	Agua empleada en el riego agrícola de los principales cultivos en Guatemala (millones de m ³). Años 2003 y 2010	218
Figura 46	Indicadores-señal para analizar la situación del cambio climático en Guatemala	223
Figura 47	Balance de las emisiones y remociones de CO ₂ . Periodo 2005-2010	228
Figura 48	Índice de Desempeño Ambiental 2010 para Centroamérica	239
Figura 49	Índice de Desempeño Ambiental 2010 para Centroamérica, con datos revisados para Guatemala	240
Figura 50	Proximidad a la meta de las categorías de política para el EPI 2010 recalculado. Guatemala (%)	241
Figura 51	Biocapacidad y huella ecológica para el mundo, América Latina y el Caribe, y Centroamérica. Año 2007	245
Figura 52	Componentes de la huella ecológica de Guatemala. Año 2007	246
Figura 53	Caja de herramientas para la gestión ambiental	251
Figura 54	Clasificación de zonas de vida	272
Figura 55	Mapas de precipitación y temperatura promedio anual según registros climáticos del periodo 1950-2000	274
Figura 56	Mapa de zonas de vida de Guatemala. Año 2000	275
Figura 57	Esquema utilizado para la construcción de los escenarios para el cambio climático	278
Figura 58	Evolución de las provincias de humedad, según escenario analizado	286
Figura 59	Precios de oro, plata y hierro en dólares constantes (1982-1984=100)	301
Figura 60	Precios mundiales de petróleo (US\$/barril), en dólares constantes (1982-84=100)	302
Figura 61	Comparación de regalías, hidrocarburos compartibles y costos recuperables, producción petrolera en Guatemala	308
Figura 62	Esquematación del flujo de materiales en un sistema socioeconómico	325
Figura 63	Composición de las extracciones domésticas de materiales (EDM) en Centroamérica. Periodo 1994-2008. Según: a) Materiales y b) Países	327

Figura 64	Nivel y composición de la Extracción Doméstica de Materiales (EDM), por unidad de superficie. Año 2008.	329
Figura 65	Estructura de las extracciones de biomasa en Centroamérica. Año 2008. Millones de toneladas	330
Figura 66	Evolución de cultivos tradicionales de exportación, no tradicionales y cultivos básicos en Centroamérica. Millones de toneladas	331
Figura 67	Consumo doméstico de materiales (CDM) en Centroamérica según: a) Composición (millones de toneladas) y b) Estructura per cápita por país. Año 2008	333
Figura 68	Balanza comercial de Centroamérica, 1994-2008, según términos físicos (a) y términos monetarios (b)	334
Figura 69	Intensidad en el uso de materiales (kg por US\$), para: a) Centroamérica y b) CDM/dólar por país. Periodo 1994-2008	336
Figura 70	Cultivo de palma africana	341
Figura 71	Imagen de satélite Landsat ETM+ para delimitar una plantación de palma africana	344
Figura 72	Interpretación visual de una plantación de palma africana	345
Figura 73	Plantación de palma africana en la zona de Sayaxché, Petén	346
Figura 74	Cobertura de palma africana en 2003 (actualizado 2005)	348
Figura 75	Cobertura bajo cultivo de palma africana en 2006	350
Figura 76	Cobertura bajo cultivo de palma africana en 2010	351
Figura 77	Tendencia del crecimiento de la superficie cubierta por palma africana en Guatemala. Periodo 2003-2010	352
Figura 78	Las visiones de la economía	364
Figura 79	Evolución del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)	366
Figura 80	Estadísticas y cuentas ambientales	367
Figura 81	Registros en las cuentas ambientales	369
Figura 82	La contabilidad nacional como marco para el ordenamiento estadístico	369
Figura 83	El COU y las intervenciones del SCAEI. Año 2006	371
Figura 84	Flujos de la oferta y la demanda entre los subsistemas natural y económico. Año 2006	374
Figura 85	Intensidades de uso. Año 2006	376
Figura 86	Indicadores de usos físicos	377
Figura 87	Indicadores de usos monetarios	379
Figura 88	Desacoplamiento de la economía. Periodo 2001-2006	379
Figura 89	Los problemas ambientales en el marco del sistema socioecológico	389
Figura 90	Sistema socioecológico de Guatemala	394
Figura 91	Relación entre el crecimiento del PIB y la extracción de bienes naturales	395
Figura 92	Relación entre el crecimiento del PIB y la producción de contaminantes	395

Índice de cuadros

Cuadro 1	Agregados económicos ajustados ambientalmente. Periodo 2001-2008 (millones de quetzales de cada año)	39
Cuadro 2	Esquema de actores del sector público relacionados con la gestión ambiental	84
Cuadro 3	Consumo doméstico de materiales y valor agregado en Centroamérica. Periodo 1980-2008	100
Cuadro 4	Indicadores de la situación de los bosques y valoración del desempeño	104
Cuadro 5	Cobertura forestal a nivel nacional en los últimos 60 años	105
Cuadro 6	Ritmos de deforestación bruta en Guatemala en diferentes periodos	105
Cuadro 7	Dinámica de la cobertura forestal en Guatemala a nivel departamental. Periodo 2006-2010	108
Cuadro 8	Municipios con mayor pérdida de bosque. Periodo 2006-2010	108
Cuadro 9	Municipios con mayor ganancia de bosque. Periodo 2006-2010	109
Cuadro 10	Áreas bajo manejo forestal y volúmenes aprovechados con control de la administración forestal (INAB y CONAP)	111
Cuadro 11	Distribución de volúmenes por tipo de aprovechamiento exento de licencia forestal	112
Cuadro 12	Indicadores de la situación de la biodiversidad en Guatemala y desempeño	120
Cuadro 13	Dinámica de los ecosistemas boscosos en el país acorde a las categorías de áreas protegidas	124
Cuadro 14	Presupuesto del CONAP en el periodo 2004-2009	128
Cuadro 15	Indicadores-señal de la situación de los recursos hídricos en Guatemala y desempeño	132
Cuadro 16	Uso del suelo en las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica. Año 2003	134
Cuadro 17	Cobertura forestal en las tierras de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica. Año 2010	134
Cuadro 18	Utilización de agua en Guatemala por grandes grupos de actividades económicas y de consumo (millones de m ³). Periodo 2006-2010	136
Cuadro 19	Mecanismos de conservación y manejo forestal sostenible en las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica	141
Cuadro 20	Parámetros para el análisis de los ecosistemas marino costeros y su desempeño	149
Cuadro 21	Uso de la tierra en el área terrestre de la zona costera del Pacífico de Guatemala. Con base en orto-fotos del periodo 2006-2007	151
Cuadro 22	Cobertura de manglar para años seleccionados, de acuerdo con diferentes fuentes consultadas (hectáreas)	151
Cuadro 23	Empleos generados en la captura de recursos pesqueros, por modalidad de pesca, en ambos litorales (número y porcentajes del total de empleos). Año 2007	155
Cuadro 24	Pescadores artesanales por género, según el litoral. Año 2009	155
Cuadro 25	Licencias mineras para explotar hierro en el Pacífico de Guatemala	156
Cuadro 26	Indicadores-señal de la contaminación ambiental en Guatemala y su desempeño	163
Cuadro 27	Generación y uso (oferta y utilización) de residuos en Guatemala por tipo (toneladas). Periodo 2006-2010	165

Cuadro 28	Generación y uso (oferta y utilización) de residuos en Guatemala, según actividad económica y tipo de residuo, año 2010 (miles de toneladas)	166
Cuadro 29	Generación de dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y óxido nitroso (N ₂ O) provenientes de la combustión de productos energéticos en Guatemala, según actividad económica (toneladas equivalentes de CO ₂ sobre un horizonte de 20 años). Periodo 2006-2010	168
Cuadro 30	Generación de dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y óxido nitroso (N ₂ O), provenientes de la combustión de productos energéticos en Guatemala, según actividad económica y producto energético (toneladas equivalentes de CO ₂ sobre un horizonte de 20 años). Año 2010	168
Cuadro 31	Contribución de Guatemala a la emisión de gases de efecto invernadero a nivel global (millones de toneladas equivalentes de CO ₂ sobre un horizonte de 20 años y porcentajes). Periodo 2006-2010	169
Cuadro 32	Parque vehicular, según modelo y tipo de combustible (número de vehículos y porcentajes). Periodo 2006-2011	170
Cuadro 33	Calidad del aire en la ciudad de Guatemala, según tipo de contaminante y estación de muestra (microgramos por metros cúbicos y partes por millón). Periodo 2000-2009	171
Cuadro 34	Importación de fertilizantes y plaguicidas en Guatemala (dólares y millones de kilogramos). Periodo 2001-2010	172
Cuadro 35	Uso de fertilizantes y plaguicidas en Guatemala, según fincas agropecuarias (número de fincas y superficie). Periodo de mayo 2007 a junio 2008	172
Cuadro 36	Impacto de las actividades humanas sobre la calidad del agua	173
Cuadro 37	Defunciones de origen ambiental y causas (número de muertes). Periodo 2000-2008	174
Cuadro 38	Disposición de residuos sólidos domiciliarios por departamento (toneladas). Año 2009	175
Cuadro 39	Gasto público en gestión de residuos y emisiones (millones de quetzales). Periodo 2006-2010	176
Cuadro 40	Indicadores-señal de la dinámica energética en Guatemala y desempeño	182
Cuadro 41	Generación de electricidad, en Gigavatios por hora (Gwh), por tipo de recurso energético. Periodo 2001-2010	185
Cuadro 42	Proyectos hidroeléctricos en construcción	187
Cuadro 43	Indicadores de la situación de la minería en Guatemala y valoración del desempeño	195
Cuadro 44	Dinámica de los flujos de activos físicos (toneladas) y económicos (Q), generados a partir de los recursos minerales en Guatemala. Periodo 2005-2010	197
Cuadro 45	Participación del sector minas y canteras en el Producto Interno Bruto a precios corrientes y en términos porcentuales. Periodo 2001-2010	198
Cuadro 46	Valor de las ventas y regalías recibidas por el Estado, en millones de quetzales corrientes. Periodo 2006-2010	203
Cuadro 47	Licencias y solicitudes de licencias reconocidas por el MEM a diciembre del 2010	205
Cuadro 48	Cobertura vegetal y uso de la tierra (km ² y porcentajes). Año 2003	211
Cuadro 49	Dinámica de la superficie ocupada por los distintos agroecosistemas (hectáreas y porcentajes). Años 2003-2005 y 2010	213

Cuadro 50	Tierras con potencial de riego en Guatemala, por vertiente hidrológica	217
Cuadro 51	Superficie de los agroecosistemas que utilizaron fertilizantes durante el periodo mayo a octubre 2006 (hectáreas y porcentajes)	218
Cuadro 52	Utilización de plaguicidas en los agroecosistemas (hectáreas y porcentajes). Periodo mayo 2006 a abril 2007	219
Cuadro 53	Indicadores de la situación del cambio climático en Guatemala y valoración del desempeño	224
Cuadro 54	Balace entre las emisiones y remociones de CO ₂ (toneladas). Periodo 2005-2010	227
Cuadro 55	Marco metodológico y factores de peso del Índice de Desempeño Ambiental 2010	237
Cuadro 56	Muertes estimadas y DALY atribuido a factores de riesgo ambiental en Centroamérica, año 2004	243
Cuadro 57	Instrumentos económicos con función de incentivo del gobierno central de Guatemala	255
Cuadro 58	Instrumentos económicos con función financiera del gobierno central de Guatemala	256
Cuadro 59	Instrumentos económicos con función fiscal del gobierno central de Guatemala	257
Cuadro 60	Ingresos por concepto de instrumentos económicos del gobierno central y municipal	258
Cuadro 61	Ingresos, gastos, umbrales y brechas para la gestión ambiental en Guatemala	258
Cuadro 62	Zonas de vida de Guatemala, con base en las condiciones climáticas prevalecientes en el año 2000	276
Cuadro 63	Características generales de las zonas de vida	277
Cuadro 64	Presencia de las zonas de vida según el escenario A2, en función de tres horizontes de tiempo	280
Cuadro 65	Presencia de zonas de vida según escenario B2, en función de tres horizontes de tiempo	282
Cuadro 66	Evolución de la presencia de las provincias de humedad, a nivel nacional y departamental, en función de los escenarios analizados (porcentaje)	284
Cuadro 67	Cambios en los sistemas naturales generados a partir de los impactos del cambio climático	293
Cuadro 68	Resumen de ingresos petroleros nacionales. Años 2009 y 2010 (en millones de quetzales de cada año)	307
Cuadro 69	Valor económico del Parque Nacional Laguna del Tigre (valor presente al año 2010)	309
Cuadro 70	Estimación de ingresos y costos económicos para Guatemala de la Mina Marlin (millones de quetzales corrientes). Año 2008 y periodo 2005 a junio 2009	312
Cuadro 71	Ejecución presupuestaria per cápita, según objeto del gasto (quetzales/cápita) en San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa. Promedio departamento San Marcos y promedio nacional. Periodo 2008-2011	314
Cuadro 72	Estructura de las inversiones realizadas en las municipalidades de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa, departamento de San Marcos, en el año 2010 (porcentaje)	314
Cuadro 73	Indicadores sociales y económicos de Centroamérica. Año 2008	323
Cuadro 74	Clasificación de tipos de materiales	326
Cuadro 75	Imágenes de satélite utilizadas en el estudio	343
Cuadro 76	Características de las fotografías aéreas utilizadas	343
Cuadro 77	Evolución de la cobertura de palma africana en Guatemala	352
Cuadro 78	Expansión del cultivo de palma africana por departamento. Periodo 2006-2010	353

Cuadro 79	Uso y extensión de la tierra en el periodo 2003-2005, que al 2010 estaba cubierta con palma africana	353
Cuadro 80	Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma africana al año 2010	354
Cuadro 81	Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma antes del año 2006	355
Cuadro 82	Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma antes de 2006 por departamento	355
Cuadro 83	Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma después del año 2006	356
Cuadro 84	Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma después del año 2006 por departamento	356
Cuadro 85	Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma antes y después del año 2006 por municipio	357
Cuadro 86	Relación espacial entre la cobertura actual del cultivo de palma africana y la capacidad de uso de la tierra	359
Cuadro 87	Relación espacial entre la cobertura actual del cultivo de palma africana y las áreas protegidas del SIGAP	360
Cuadro 88	COU híbrido (datos monetarios y físicos). Año 2006	372

Índice de recuadros

Recuadro 1	Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra	57
Recuadro 2	La deforestación sigue aumentando	62
Recuadro 3	Desastres en Centroamérica. Periodo 1990-2009	68
Recuadro 4	Índice de reducción del riesgo de la Fundación DARA para Centroamérica. Año 2011	69
Recuadro 5	Treinta años en busca de la gobernabilidad forestal	82
Recuadro 6	Influencia en políticas ambientales: El caso Punta de Manabique	85
Recuadro 7	Índice de participación, institucionalización y calidad de políticas de los Consejos Departamentales de Desarrollo (CODEDE)	88
Recuadro 8	Índice de calidad ambiental municipal y gasto dedicado al ambiente	91
Recuadro 9	Evaluación de una década de operaciones del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) como instrumento de la Política Forestal (1998-2007)	113
Recuadro 10	¿Por qué se pierde la biodiversidad en Guatemala?	121
Recuadro 11	Concesiones forestales en Petén	126
Recuadro 12	Estudio de caso: calidad del agua del lago de Atitlán	139
Recuadro 13	Objetivos de la Política Nacional del Agua de Guatemala	142
Recuadro 14	Valor monetario de los daños causados por la extracción de arena en Villa Nueva: Estudio de caso	199
Recuadro 15	USAC/URL: desarrollo rural, desarrollo para todos	215
Recuadro 16	Agroecosistemas, medio ambiente y seguridad alimentaria	216
Recuadro 17	Análisis de las zonas de confort	225
Recuadro 18	Clasificación y tipo de instrumentos económicos	253
Recuadro 19	¿Por qué va a dejar de llover en Guatemala?	287
Recuadro 20	Ficha técnica de la palma africana (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	341
Recuadro 21	Ambiente natural	386
Recuadro 22	Sistema socioecológico básico: desempeño sistémico pobre y desbalanceado	394

Presentación

Con la quinta entrega del *Perfil Ambiental de Guatemala* nuestra Universidad reafirma su propósito de contribuir con la producción de conocimiento con la pertinencia y la calidad que necesita la sociedad guatemalteca. Consideramos que este proceso sistemático y cada vez más preciso, ha fomentado la socialización de conceptos y métodos aplicables a nuestra realidad, y ha arrojado luces para entender y enfrentar desafíos ambientales que están directamente ligados al bienestar humano y la viabilidad del país en el largo plazo.

El ambiente natural es la base del bienestar social y para muchos pueblos es también fuente de bienestar espiritual. No obstante, vivimos ciegos frente a la tendencia creciente de agotamiento, degradación y contaminación ambiental. Esta realidad solo nos sume más profundamente en la vulnerabilidad y el riesgo a desastres, cuyos efectos negativos, en consideración a nuestra pobre capacidad de respuesta, tienden a acumularse.

En un contexto como este, la probabilidad de ofrecer una salida viable para más de la mitad de la población guatemalteca que sufre cotidianamente la po-

breza y todas sus secuelas se torna más remota. Los pobres rurales –y cada vez más los urbanos– resultan siendo víctimas de una inadecuada gestión del ambiente natural, y no al revés, como se ha propagado ampliamente.

La presente edición del *Perfil Ambiental de Guatemala* identifica claramente, revisa y dimensiona los problemas ambientales más desafiantes de la sociedad guatemalteca. Revisa los contextos dentro de los cuales tienen lugar y las relaciones causa-efecto que se desencadenan en torno de ellos. Ello permite concluir que las actividades económicas de toda escala, carentes de los más elementales criterios de conservación y restauración ambiental, se ubican detrás de todos los problemas ambientales. Muchos de ellos se recrudecen ante la ausencia o insuficiencia de las instituciones o cuando éstas, paradójicamente, se esmeran en generar o mantener incentivos perversos.

Esta realidad local, unida a las transformaciones que ya provoca el cambio climático global, nos enfrenta a un desafío muy complejo, del que quizá no estamos plenamente conscientes. Esta obra

pretende concientizar. No solo porque revisa con nitidez nuestra difícil realidad socio-ambiental nacional, sino porque identifica y justifica un conjunto de metas que tendrían el potencial de eliminar o al menos disminuir la envergadura, complejidad y perjuicios de los problemas ambientales, muchos de los cuales ya alcanzan dimensiones de crisis. Sobre todo, cuando nos percatamos de que, manteniendo el actual nivel de esfuerzo

institucional, está en duda la posibilidad de cesarlos.

Con la satisfacción de aproximarnos a nuestra misión institucional con este tipo de aportes pero también con el deber que inspiran los desafíos que plantean sus contenidos, reafirmamos nuestro compromiso de acompañar a la sociedad guatemalteca en la implementación de las recomendaciones aquí priorizadas.

Rolando Alvarado, SJ
Rector

Carlos Cabarrús, SJ
Vicerrector de Investigación y Proyección

Juventino Gálvez
Director IARNA-URL

Resumen

En la presente edición del *Perfil Ambiental de Guatemala* se identifican, dimensionan y analizan los problemas ambientales más desafiantes de la sociedad guatemalteca. Se revisan los contextos dentro de los cuales tienen lugar y las relaciones causa-efecto que se desencadenan en torno de ellos. Se aportan elementos para comprender la sinergia que ya se percibe entre esta realidad local y el cambio climático que experimenta el planeta. También se identifican soluciones justificadas.

La deforestación es creciente y ha llegado a cifras de poco más de 132,000 hectáreas anuales y ha alcanzado dimensiones críticas, inclusive, dentro de áreas legalmente protegidas; no hay políticas públicas explícitas en relación con el agua, lo cual favorece usos predominantemente extractivos y anárquicos; la sobreutilización de los suelos se intensifica y la consecuente erosión de estos compromete, cada vez más, uno de los activos clave para la seguridad alimentaria; se mantienen los ritmos de deterioro de las zonas marino-costeras y sus poblaciones naturales de flora y fauna; se intensifica la extracción descontrolada de bienes del subsuelo (minas y petróleo) y con ello se incrementa también la actividad rural; la generación de desechos sólidos y líquidos de origen industrial y doméstico alcanza altas proporciones, y los niveles de manejo son prácticamente insignificantes, lo cual explica la contaminación de suelos y agua

en todo el territorio; las emisiones de gases con efecto de invernadero muestran un incremento acelerado, lo cual, unido a la pérdida de bosques naturales, acentúa nuestra condición de país emisor neto de tales gases.

Los problemas ambientales, y aquellos que han alcanzado la dimensión de crisis, tienen su origen en las relaciones establecidas entre el subsistema natural y los subsistemas económico y social. Se exacerban en la medida que las instituciones no existen; existen, pero de manera insuficiente o enarbolando incentivos perversos, ejemplos de ello abundan.

Al analizar algunos de estos indicadores acerca de nuestro ambiente natural, en el marco del Índice de Desempeño Ambiental global (EPI), desarrollado por el Centro de Política y Ley Ambiental de la Universidad de Yale, los resultados son vergonzosos. De 163 países analizados en el año 2010, Guatemala ocupó la posición 104 con un valor del EPI de 54%, con tendencias a la baja, según las revisiones realizadas por el IARNA con información más precisa.

Estos niveles de gestión ambiental intensifican la vulnerabilidad de nuestro “sistema país”, condicionan cotidianamente la calidad de vida de la población, especialmente la más excluida, e incrementan la probabilidad de la ocurrencia de desastres.

Summary

For this edition of the Environmental Profile of Guatemala we have identified, set into dimension and analyze the most challenging environmental problems of the Guatemalan society. We reviewed the context in which they take place and the cause-effect relationship that unleashes around them. We are also providing elements to understand the synergy that is already felt between this local reality and the climate change affecting the planet. And we are identifying justified solutions to such problems.

The deforestation is growing and has reached a level of up to 132,000 annual hectares, attaining critical dimensions, even within legally protected areas; there are no public policies regarding the water resources, thus favoring anarchic extractive use; the exploitation of soils has increased and the consequent erosion that comes along compromises even more the key assets for food security; the rhythm of depletion in coastal and marine zones and their natural populations of flora and fauna has kept constant; the uncontrolled extraction of goods from the subsoil (mines and petroleum) has intensified and along with it, the social unrest in rural communities; solid and liquid waste from industries and homes have reached high proportions, and management level is practically insignificant, a fact that explains the pollution of soil and water resources throughout

the territory; the emissions of greenhouse gases is incremental, and together with the fast rate of deforestation, highlights our condition as a net emitter country.

The environmental problems, and those that have reached crisis dimensions, have their origin in the relationships between the natural subsystem and the economic and social subsystems. They aggravate in the measure in which institutes are non-existent; exist but are not operative, or have created perverse incentives; and there are numerous examples of this last case.

When we analyze some of the indicators regarding our environment, within the framework of the Global Environmental Performance (EPI), developed by the Environmental Policy and Law Center from Yale University, the outcomes are shameful. From the 163 countries that were analyzed in the year 2010, Guatemala holds position 104 with an EPI value of 54%, with inclination to be lower, according to the analysis made by IARNA, using preciser information.

These levels of environmental management intensify our country's vulnerability; condition the daily quality of life of the population, in particular the most excluded part; and increase the probability of disasters.

Introducción

Desde la primera entrega realizada en 1984, y con la reactivación del proceso de producción del *Perfil Ambiental* en el año 2002, la Universidad Rafael Landívar (URL), a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) ha generado cinco ediciones incluyendo la presente.

Cada entrega ha proveído una lectura actualizada de eventos clave, relativos a la situación del ambiente natural de Guatemala y ha analizado también sus contextos, sus causas y sus consecuencias. Las bases de datos construidas durante este periodo, relativamente largo, nos han permitido analizar y explicar tendencias de un conjunto de indicadores vinculados a los principales componentes del ambiente natural y a las relaciones entre éste y las dinámicas económicas, sociales y político- institucionales.

Durante esta década de trabajo, el proceso de producción del *Perfil Ambiental de Guatemala* ha estado marcado por los siguientes propósitos:

- i) Medir, analizar, interpretar y comunicar el estado de situación de los elementos del subsistema natural y las interacciones recíprocas con los subsistemas económico, social y político-institucional, a través de indicadores-señal que reflejen situaciones críticas para la estabilidad del sistema país.
- ii) Analizar las principales tendencias en torno a los indicadores-señal utilizados y brindar elementos de juicio que permitan anticipar acciones institucionales para prevenir mayores niveles de riesgo en la búsqueda del bienestar humano.
- iii) Recomendar acciones de política pública, pautas de relacionamiento privado con el entorno natural, así como acciones ciudadanas que conduzcan al resguardo, recuperación, mejora, defensa y uso apropiado de los bienes y servicios del subsistema natural de Guatemala.
- iv) Estimular la adopción de acciones territoriales con la escala, continuidad y esfuerzo humano, financiero y físico acorde a la dimensión, profundidad y complejidad de los problemas y crisis ambientales que afectan de manera sistemática la vida ordinaria de todos los guatemaltecos, principalmente a los más pobres.

Estos propósitos se han fortalecido sistemáticamente y han permitido generar una corriente de reflexión y acciones en torno del valor estratégico de los bienes y servicios del ambiente natural. Sin embargo, múltiples hechos nos siguen mostrando que esta corriente aun no es suficiente para revertir, o al menos estabilizar, las trayectorias de agotamiento, deterioro y contaminación a las que están expuestas los componentes vitales de nuestro ambiente natural.

Esta realidad resulta tan desalentadora como desafiante, pues en un país como el nuestro, con una vulnerabilidad sistémica de gran profundidad y que resulta sumamente pesada para todos, pero particularmente para la población rural que se enfrenta cotidianamente a la pobreza; la degradación equivale a un verdadero tiro de gracia. Como agravante a esta realidad local, nuestra sociedad ya se enfrenta, a lo largo y ancho del territorio, a condiciones de vida

más hostiles, derivadas éstas, del cambio global del clima.

Debemos advertir, que a lo largo de estos diez años de observación del ambiente natural y sus relaciones recíprocas con la sociedad en su sentido más amplio, prácticamente la totalidad de los indicadores analizados reflejan un continuo y cada vez más profundo deterioro de éste. Más grave aun resulta advertir que durante este tiempo las instituciones ambientales han decaído en importancia relativa dentro del aparato estatal, se ven cada vez más pequeñas frente a la envergadura de las crisis ambientales, se mantiene una peligrosa apatía política frente a las necesidades de revalorizar el ambiente natural y asumir con seriedad la gestión ambiental al tiempo que se insiste, desde estas esferas,

por la profundización de los esquemas de extracción de bienes naturales bajo pautas que sólo nos garantizan más degradación y miseria. Estas circunstancias, también son fuentes que exacerbaban las crisis sociales, particularmente cuando se violentan los derechos de los pueblos a decidir sobre el uso y el futuro de los territorios que habitan.

Por medio de esta entrega, mantenemos viva la esperanza de que se eleve el nivel de entendimiento e interés individual y colectivo acerca de la necesidad de cambiar la valoración de nuestro ambiente natural, y consecuentemente la acción para evitar que unos pocos, aferrados a intereses economicistas de corto plazo, socaven la base sobre la cual se sustenta el bienestar de todos en el largo plazo.

Nota aclaratoria

Como se ha señalado en la introducción del presente documento, a lo largo de los últimos diez años de trabajo ha sido posible construir bases de datos no sólo del subsistema natural, sino también de los subsistemas social, económico e institucional, y de las relaciones entre estos subsistemas del sistema país. Estas bases de datos se han organizado en series multianuales, arreglo que ha resultado útil para establecer tendencias en cada uno de los ámbitos analizados.

Estas series multianuales de datos se consignan en el anexo del *Perfil Ambiental*, tal como se ha hecho en las anteriores entregas, de tal modo que, guiados por intereses y motivaciones particulares, los lectores podrán recurrir a revisar, analizar e interpretar esas series de datos y alcanzar sus propias conclusiones.

En ese sentido, con la presente entrega, al igual que la anterior (2008-2009), antes que

presentar un completo “estado de la cuestión” a la que se refieren los indicadores señalados; hacemos una revisión de los eventos más trascendentales de los últimos dos años y analizamos cómo estos eventos afectan positiva o negativamente el desempeño socio-ambiental nacional. Como podrá ver el lector, estos eventos se analizan siguiendo la organización temática usualmente utilizada en las entregas anteriores y se presentan en el Capítulo 4. Sustentando estas tendencias, hemos incluido un sustancial marco teórico-conceptual y un conjunto de casos que ilustran con mayor arraigo territorial nuestra situación socio-ambiental nacional.

Indudablemente existen en esta entrega ausencias que quizá no tengan justificación. Sin embargo, estaremos complacidos de recibir sugerencias acerca de nuevos temas y enfoques que podrán ser incluidos en la próxima entrega.





1

Marco conceptual y metodológico: el enfoque de sistemas y la integración de los contenidos del *Perfil Ambiental de Guatemala*



1 Marco conceptual y metodológico: el enfoque de sistemas y la integración de los contenidos del *Perfil Ambiental de Guatemala*

Juventino Gálvez y Héctor Tuy

1.1 Introducción

Durante los últimos 12 años, Guatemala ha sufrido los embates de tres fenómenos naturales de gran magnitud: el huracán Mitch (1998) y las tormentas tropicales Stan (2005) y Ágatha (2010). En este periodo, las pérdidas también han aumentado progresivamente debido al crecimiento de las zonas urbanas vulnerables y a las presiones derivadas del modelo de desarrollo imperante en zonas ambientalmente frágiles. La conjunción de estas fuerzas impulsoras no sólo ha tenido impacto en los medios de vida rurales, sino en el crecimiento macroeconómico, el bienestar humano y el desarrollo sostenible.

El país se cuenta entre las cinco naciones de más alto riesgo en el mundo por la vulnerabilidad de su producto interno bruto (PIB) ante tres o más amenazas, con el 83% de su PIB generado en áreas de riesgo. Según el *Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres 2011* (EIRD-ONU, 2011), Guatemala es uno de los países con mayor “riesgo extensivo”, el cual se asocia a muchas amenazas meteorológicas localizadas, y se construye directamente por factores como la urbanización mal planificada y mal gestionada, la degradación ambiental y la pobreza.

Aunque el número de muertos y desaparecidos por la tormenta Ágatha fue menor que el de los dos eventos anteriores (Stan y Mitch); la cantidad de damnificados, evacuados y personas bajo riesgo se incrementó significativamente. De acuerdo con el informe: *Evaluación de los impactos económicos, sociales y ambientales del Ágatha* (CEPAL, 2011), estas realidades se asocian a una creciente acumulación y construcción del riesgo; a una vulnerabilidad económica, social y ambiental edificada que se agrava progresivamente con las manifestaciones de la variabilidad del clima. En este contexto, Cardona (2005) indica que el riesgo depende no sólo de la posibilidad que ocurran eventos naturales de gran magnitud, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que actúan como catalizadores de los desastres que, en otras palabras, son eventos socioambientales cuya materialización es el resultado de la acumulación y construcción social del riesgo.

Esta quinta entrega del *Perfil Ambiental de Guatemala*, además de aportar elementos para mejorar la gestión ambiental, documenta el riesgo ambiental nacional con información cuantificable y oportuna para que pueda ser entendida fácilmente por los tomadores de decisiones y la población en general. Para tal fin, se ha elegido

el enfoque del *sistema socioecológico* como marco de referencia para procesar los datos nacionales (principalmente), convertirlos en información y ponerlos en contexto para transformarlos en conocimiento.

1.2 Marco conceptual del Perfil Ambiental de Guatemala: el sistema socioecológico

El sistema socioecológico fue introducido y descrito ampliamente en la entrega anterior del *Perfil Ambiental de Guatemala* (IARNA-URL, 2009), presentándolo como “un marco analítico integrador que destaca la relevancia de los subsistemas natural, social, económico e institucional, y sus interacciones en la consecución de propósitos de desarrollo”. En esta edición, el IARNA-URL consolida la utilización de esta perspectiva sistémica como el marco conceptual más adecuado para entender la dinámica de los subsistemas mencionados, construir capacidad para adaptarse al cambio ambiental global, y alertar acerca de la creciente acumulación y construcción del riesgo¹ y la vulnerabilidad local.

Reconociendo que para enfrentar la crisis ambiental actual se requiere de formas más creativas de colaboración entre la academia, el gobierno, la cooperación internacional y la sociedad en general, a continuación se presenta una breve conceptualización del sistema socioecológico, donde se recalcan sus atributos para medir y evaluar la relación entre la sociedad y el ambiente. Posteriormente, se describirá su aplicación para la integración de los contenidos de este documento.

1 Para el *Perfil Ambiental de Guatemala* la creciente acumulación y construcción del riesgo es una función de la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad al cambio ambiental global. Es decir, la probabilidad creciente de pérdida de vidas humanas o bienes, naturales principalmente, destruidos o degradados en un periodo de tiempo dado.

1.2.1 El contexto del sistema socioecológico

El cambio ambiental global² es uno de los desafíos más grandes para el bienestar de la humanidad en todo el planeta. En palabras de Munn (2002), la variabilidad natural del clima, el aporte antrópico a ésta, el cambio de uso del suelo y su manifestación en la condición actual del ambiente constituyen los principales retos de colaboración, cooperación y adaptación para las generaciones actuales. Existe consenso en la comunidad científica de que los eventos climáticos extremos tendrán repercusiones negativas no sólo en el ambiente, sino en la sociedad, la economía y las instituciones, y que sucederá a medida que el proceso de transformación climática se agudice (Steffen *et al.*, 2005; Stern, 2009; WBGU, 2007). No obstante la evidencia empírica, la respuesta de la sociedad todavía es “reduccionista”; es decir, persiste el análisis del impacto de sus acciones con las escalas de su propia historia y de su vida, olvidando la dinámica y el ritmo de los procesos naturales.

La vida humana, como la de todo ser vivo, consiste de materia y energía estructurada y dirigida por la información. Toda la vida es parte de un ecosistema, y todos los ecosistemas constituyen la biósfera. En la cosmovisión maya “la convivencia del ser gira alrededor de los animales, las plantas, las flores, elementos que el Creador y Formador creó sobre la madre Naturaleza, en donde todo tiene vida y uno es parte de ese todo”, es decir la naturaleza se encuentra integrada, ordenada e interrelacionada (URL, DIGEBI y CNEM, 2009). Cada forma de vida, constantemente, afecta al

2 El IARNA-URL utiliza el término “cambio ambiental global” para referirse a aquellos cambios que modifican, a veces irreversiblemente, las características de la Tierra como un sistema y que, por lo tanto, tienen un efecto sensible, directo o indirecto, en los sistemas de apoyo de la vida. Por su origen, el cambio ambiental global puede ser natural o antropogénico. El término cambio global es usado para contextualizar dicho cambio.

ecosistema y, a la vez, es afectada por éste. En palabras de Patrick Geddes (1854-1933), “Cada forma de vida está marcada no sólo por el ajuste al medio ambiente, sino por la rebelión contra ese ambiente: es a la vez criatura y creador, a la vez víctima de la fortuna y dueño del destino”. La humanidad es, de manera simultánea, la causa y la víctima del cambio ambiental global.

La interacción del ambiente con la sociedad tiene una historia larga y compleja que data de varios miles de años (De Vries y Goudsblom, 2003; Steffen, Grinevald, Crutzen y McNeill, 2011; WBGU, 2007). Una relación diferenciada y marcada por el tiempo y el espacio que ha dado origen a una perspectiva global del ambiente, determinada por dos aspectos importantes: el reconocimiento de que la Tierra, en sí, es un sistema dentro del cual la biósfera es un componente activo fundamental, y que las actividades humanas son de tal envergadura que están causando impactos negativos en la Tierra. La interacción ha llegado a tal punto, que actualmente la sociedad es capaz de cambiar el Sistema Tierra, en dimensiones que amenazan los procesos y componentes, tanto bióticos como abióticos, de los cuales depende la especie humana. Si bien algunos de estos impactos también se derivan de procesos de orden natural, incluida la acción de otras especies, el deterioro creciente del ambiente es, en definitiva, producto de la intervención humana.

El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera, producido por el estilo de vida actual, ha generado un incremento sostenido de la concentración de estos gases y la retención de calor en la atmósfera, además del aumento de la temperatura media global, entre otras cosas, con implicaciones en la vulnerabilidad de las personas. Al respecto, el Instituto Interamericano para la Investigación sobre Cambio Global indica que la década de 1990 registró ocho de los diez años más calientes del siglo XX, y el primer quinquenio de la década siguiente, cuatro de los siete años más calientes desde

que existen registros confiables de temperatura (IAI, INE y UNEP, 2007). Así también, el informe reciente del Consejo Consultivo Alemán sobre Cambio Global (WBGU, 2007) advierte acerca de los factores de riesgo a la seguridad, derivados del cambio climático, el cual podría agravar los problemas ambientales actuales, como la sequía, la escasez de agua y la degradación del suelo, intensificar los conflictos por el uso de la tierra y provocar “migraciones ambientales”. El incremento de la temperatura media global pondrá en peligro los medios de vida de muchas personas, sobre todo en los países en vías de desarrollo, y acelerará la vulnerabilidad y la pobreza. El estudio agrega que en los Estados débiles con instituciones frágiles y corruptas, el cambio climático rebasará las capacidades locales de adaptación al cambio de condiciones ambientales y reforzará, así, la tendencia hacia la inestabilidad general.

Como advirtió Beck (1982), hace más de un cuarto de siglo, vivimos en una “sociedad en riesgo, y necesitamos minimizar los impactos negativos derivados del cambio ambiental local y global. Este desafío para la supervivencia de la especie humana requiere de bases científicas para estudiar los cambios, el impacto producido, las acciones para reducir la vulnerabilidad y los mecanismos para adaptarse a ellos con éxito. El enfoque sistémico brinda ayuda en este sentido.

1.2.2 La sostenibilidad y resiliencia del sistema socioecológico

La teoría en torno al sistema socioecológico (en adelante SIS) tiene su origen en la ecología de sistemas y en los sistemas complejos. El SIS incorpora ideas acerca de la sostenibilidad, la resiliencia y la vulnerabilidad; sin embargo, aborda más relaciones entre la sociedad y el ambiente. De acuerdo con Cumming (2011), el estudio de los sistemas sociales y ecológicos, desde una perspectiva de sistema complejo, es un campo interdisciplinario de

crecimiento rápido. Es un esfuerzo que promete unir disciplinas diferentes en un campo de conocimiento nuevo para brindar soluciones a algunos de los problemas más apremiantes de nuestro tiempo, como el cambio ambiental global.

Aunque nuestro autor más conocido es Gilberto Gallopín (Gallopín, 2003, 2006a y b), por la aplicación de la perspectiva sistémica a la evaluación de la sostenibilidad en América Latina y el Caribe y por el apoyo brindado al IARNA-URL y la SEGEPLAN para realizar el *Análisis de la sostenibilidad del desarrollo de Guatemala*, existen otros autores que también han colaborado en la definición teórica y aplicación del sistema socioecológico, principalmente Elinor Ostrom (Ostrom, 2007 y 2009), C. Holling (Holling, 2001), J. Norberg y G. Cumming (Norberg y Cumming, 2008), Fikret Berkes (Berkes, Colding y Folke, 2003) y otros (Haug *et al.*, 2003).

Los estudios de aplicación del SIS, a diferencia de los estudios de ecosistemas o sociedades, se caracterizan porque su génesis reconoce el hecho de que las comunidades humanas dependen de los recursos naturales y, a través de sus acciones, impactan la condición de éstos. Los sistemas sociales y ecológicos son sistemas complejos que incorporan sociedades humanas (incluso economías), ecosistemas, y sus interacciones. Las repercusiones recíprocas y límites de esta relación constituyen la esencia de la teoría en torno al SIS, que concibe a las personas y las sociedades humanas como elementos del ecosistema y no como elementos externos a estos.

Diversos autores han propuesto principios y criterios para que la sociedad se desarrolle dentro de los límites físicos de la Tierra (Azar, Holmberg & Lindgren, 1996; Daly, 1991; Rockström *et al.*, 2009; Steffen *et al.*, 2011). Entre éstos, el economista ecológico Herman Daly (1991), menciona que la cuestión pasa por la distinción entre desarrollo y crecimiento. Para él *desarrollar* significa “expandir o realizar las potencialidades; llegar gradualmente a un es-

tado más completo, mayor o mejor”, y *crecer* significa “aumentar naturalmente de tamaño con la adición de material por medio de la asimilación o el aumento”. Es decir, cuando algo crece, se hace más grande, y cuando algo se desarrolla, se hace diferente. El ecosistema terrestre se desarrolla (evoluciona), pero no crece. Aplicando los conceptos de “entradas y salidas” de los flujos de materia, energía e información a las ideas de Daly, puede decirse entonces, que para tratar de conciliar la relación entre la sociedad y el ambiente: a) el ritmo de aprovechamiento de los recursos naturales renovables no puede exceder la tasa de renovación, y la utilización de aquellos debe ajustarse a la capacidad de regeneración del ecosistema; b) el ritmo de explotación de los recursos naturales no renovables no debería exceder la tasa de creación de suministros renovables; y c) la tasa de emisión de residuos contaminantes no debe superar la capacidad de asimilación de los ecosistemas naturales, ni disminuir irreversiblemente su capacidad de suministro de servicios ambientales.

En el proceso de aplicación de la teoría del SIS, bajo las consideraciones anteriores, Gallopín (2003) hace un aporte considerable luego de realizar un análisis sistémico de los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible³. De su análisis concluye que en el largo plazo, la única opción que tiene sentido es la búsqueda de la sostenibilidad del SIS completo, es decir no sólo la sostenibilidad de la sociedad o la de la naturaleza, debido a que existen vínculos dinámicos importantes entre estos dos sujetos de la sostenibilidad. Aunque no formula una definición única, indica que el SIS está formado por un componente (subsistema) societal

3 Para Gallopín la sostenibilidad “es un atributo de los sistemas abiertos a interacciones con su mundo externo. No es un estado fijo de constancia, sino la preservación dinámica de la identidad esencial del sistema en medio de cambios permanentes”, mientras que el desarrollo sostenible “es un proceso de cambio direccional, mediante el cual el sistema mejora de manera sostenible a través del tiempo”.

(o humano) en interacción con un componente ecológico (o biofísico).

El enfoque del SIS puede aplicarse a diferentes escalas, desde lo local hasta lo global. Esta perspectiva es compatible tanto con la “sostenibilidad fuerte” como con la “sostenibilidad débil”. Primero, porque los recursos naturales son insumos esenciales de la producción económica, del consumo o del bienestar, que no pueden sustituirse por capital físico o humano, y porque hay componentes ambientales de carácter único. Segundo, porque existen procesos ecológicos y bioquímicos que, una vez perdidos, son irrecuperables.

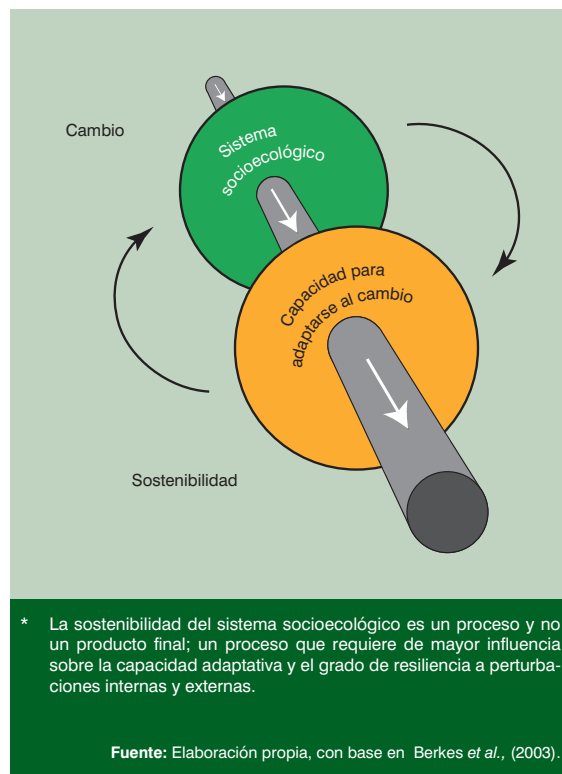
De acuerdo con este mismo autor, “el estado de un sistema socioecológico puede representarse mediante un punto situado en un ‘espacio de estado’ multidimensional, definido por todos los valores posibles del conjunto de variables que definen el subsistema ecológico (o ‘natural’) y el subsistema humano. A medida que varía el estado del sistema a través del tiempo, la sucesión de estados traza una trayectoria para el sistema”. Ante los cambios ambientales globales de esta época, surge la duda de cómo hacer sostenibles estos sistemas socioecológicos, tanto a nivel local como nacional, principalmente en países con mayor “riesgo extensivo”, como el nuestro. Es decir, qué acciones habrán de tomarse para hacer sostenible el metabolismo socioecológico actual.

La envergadura de los problemas ambientales, que serán descritos en los capítulos posteriores de este *Perfil Ambiental de Guatemala*, revela que la capacidad actual para solucionar la mayoría de estos problemas ha sido rebasada por mucho. El impacto del Mitch, Stan y Ágatha son sólo una prueba de que la naturaleza es rara vez lineal y previsible. Tanto los procesos ecológicos, económicos, sociales e institucionales están dominados por fenómenos no lineales y contienen una dosis alta de incertidumbre. Entonces cómo podremos aumentar nuestra capacidad para adaptarnos al cambio y buscar

la sostenibilidad del sistema socioecológico total (Figura 1).

La resiliencia es una de las propiedades del SIS. Este concepto fue introducido a la literatura ecológica por Holling (Holling, 1973), para entender los procesos a través de los cuales los ecosistemas se mantienen a pesar de los cambios y las perturbaciones. En la actualidad, la resiliencia se ha convertido en un elemento importante para describir la capacidad de la sociedad para adaptarse al cambio ambiental global. De hecho, la capacidad de adaptación del subsistema social depende de la resiliencia de sus instituciones y del subsistema natural que lo sostiene. A mayor resiliencia, mayor capacidad de resistir las perturbaciones para adaptarse al cambio. Por el contrario, a menor resiliencia, mayor dificultad social, económica e institucional para adaptarse al cambio.

Figura 1 Sostenibilidad del sistema socioecológico*



Si bien no existe receta alguna para aumentar la capacidad de adaptación al cambio y buscar la sostenibilidad del sistema socioecológico, la aplicación de los métodos e instrumentos de la resiliencia a la política ambiental nacional es de suma importancia y trascendencia, por lo que se recomienda su estudio posterior⁴.

1.3 Marco metodológico del Perfil Ambiental de Guatemala

Los contenidos de esta quinta entrega del *Perfil Ambiental de Guatemala* se sustentan en el enfoque de sistemas y la definición general de sostenibilidad de Gallopín (2003). Este enfoque proporciona una perspectiva más útil para identificar y evaluar los aspectos ambientales del país, debido a que es una manera de reflexionar en función de conexiones, relaciones y contexto. La definición general de sostenibilidad reconoce que ésta es un atributo de los sistemas abiertos a interacciones con su entorno y que “no es un estado fijo de constancia, sino la preservación de la identidad esencial del sistema en medio de cambios permanentes”, y que el desarrollo sostenible no es una propiedad, sino un proceso de cambio direccional, mediante el cual el sistema socioecológico mejora a través del tiempo.

En tal sentido, en este informe la utilización y aplicación de las herramientas e instrumentos teóricos para producir las señales de alerta temprana, con perspectiva de sistemas, trascienden el simple análisis aislado de la cadena de causa-efecto de los problemas socioecológicos del país. Es decir, permiten

integrar los hallazgos de cada evaluación al proceso de toma de decisiones, con el propósito de brindar elementos para reducir la gestión reactiva de la creciente acumulación y construcción del riesgo, y suscitar relaciones más sostenibles con la naturaleza que posibiliten reducir la vulnerabilidad local al cambio ambiental global.

La Figura 2 muestra el marco analítico integrador de la información del *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012*, cuyo énfasis se centra en la vulnerabilidad local y la creciente construcción del riesgo. Como ya se indicó, el sistema socioecológico destaca la relevancia de los subsistemas natural, social, económico e institucional y sus interacciones en la consecución de los propósitos del desarrollo; y constituye la plataforma sistémica para la aplicación de las herramientas e instrumentos para medir la sostenibilidad del país.

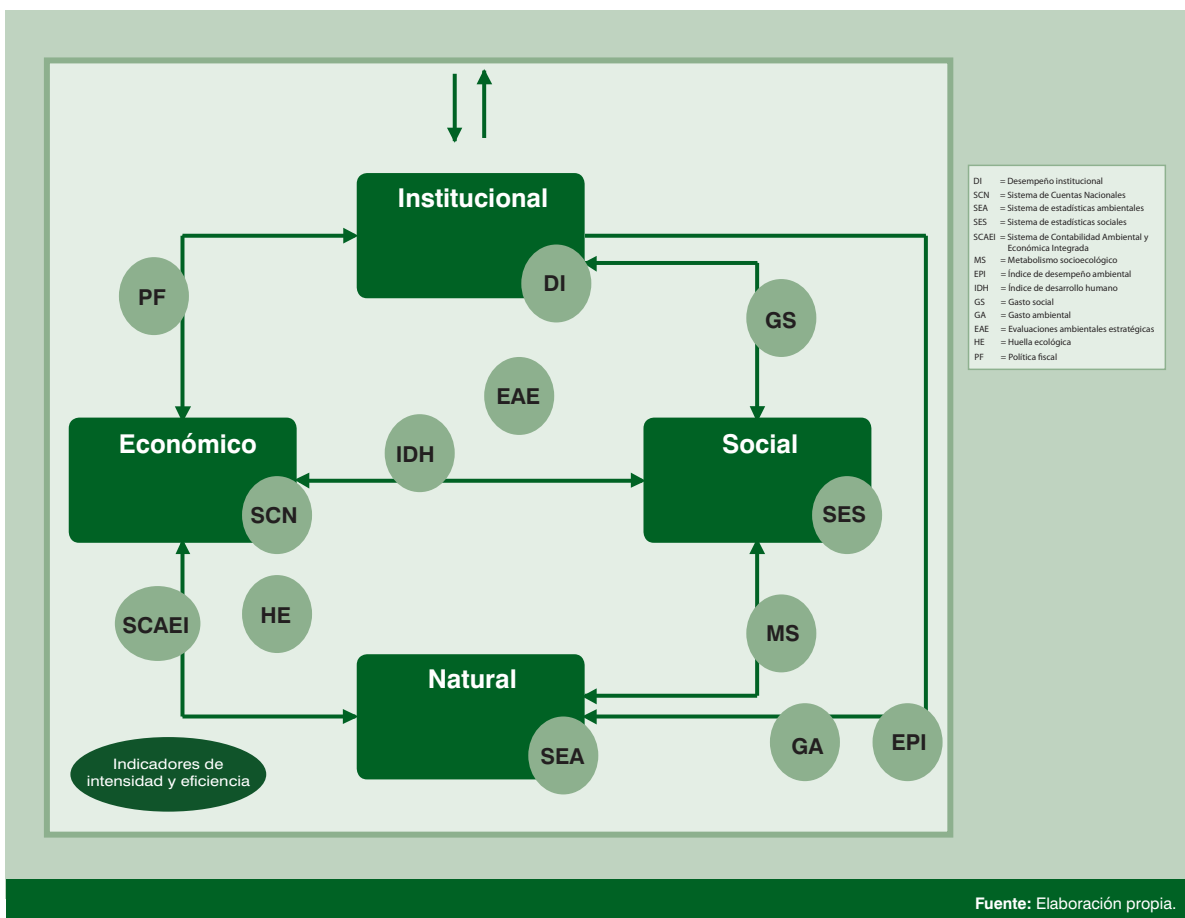
Con base en la teoría del sistema socioecológico se definió un marco integrador estadístico de los tres pilares de la sostenibilidad (MIE): la estadística económica (SCN), la ambiental (SEA) y la social (SES). Los traslapes de estas fueron ordenados, agrupados, analizados e interpretados a través de la infraestructura del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI), del Metabolismo Socioecológico Nacional (MEA), del Índice de Desempeño Ambiental (EPI) y de otras estadísticas acerca del bienestar económico y social de la población (IDH).

Aunque se han obtenido diversos avances para producir y difundir información prospectiva y pertinente a la política pública relativa a las interacciones del Sistema Socioecológico (Alcamo, Neville, Butler y Callicott, 2003; Kristensen, Anderson y Denisov, 1999; PNUMA e IISD, 2007; WB, 2008); esta edición del *Perfil Ambiental de Guatemala* hace énfasis en la necesidad creciente de desarrollar capacidades de seguimiento y evaluación para las tendencias cambiantes del ambiente. En especial,

⁴ El sitio web de la *Resilience Alliance* (<http://www.resilience.org/>) es un buen punto de partida para profundizar en el conocimiento y aplicación del concepto de resiliencia a la gestión ambiental de las empresas, las cooperativas, las cuencas, los municipios, etcétera. Aquí se encuentra un banco de estudios de caso y de buenas prácticas.

Figura 2

Marco analítico integrador del Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012



porque en nuestro país las pérdidas económicas, sociales y ambientales aumentan de manera sostenida, sin que las capacidades de gobernanza del riesgo sean fortalecidas con la rapidez suficiente.

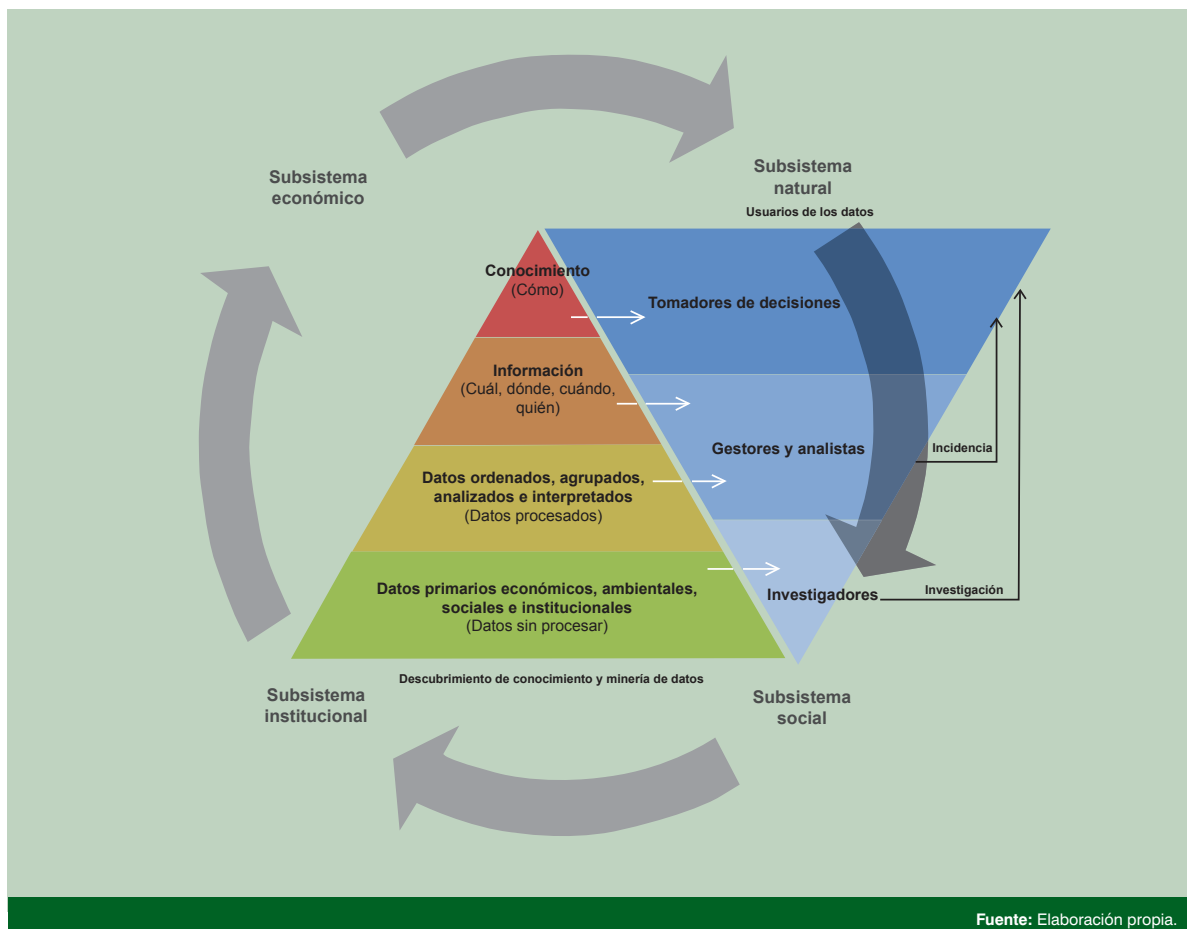
La Figura 3 muestra dos pirámides de información desarrolladas para construir la capacidad de adaptación al cambio ambiental global y alertar acerca de la creciente acumulación y construcción del riesgo y vulnerabilidad local. La primera explica el proceso de transformación para la generación de conocimiento. En esta se indica que el nivel más bajo de los hechos conocidos son los datos, los cuales no tienen un significado por sí mismos, ya que deben ser ordenados, agrupados, analizados

e interpretados para comprenderlos. Estos datos son procesados y transformados en información confiable y oportuna para alertar acerca del tipo de problema, su ubicación y dimensión, y los responsables. *El Perfil Ambiental de Guatemala* pone en contexto esta información y la transforma en conocimiento, para sustentar sus propuestas de solución.

La segunda pirámide está orientada a todos los usuarios de los datos. Es decir, que el marco metodológico permite que el conocimiento trasladado por el *Perfil Ambiental de Guatemala*, también sea asimilado por la sociedad como resultado de su propia experiencia para que actúe y se convierta en parte de la solución.

Figura 3

Pirámides de información del Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012



1.3.1 Esquema de los contenidos del Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012

El documento está estructurado en siete capítulos. El primero presenta el marco conceptual. El segundo desarrolla una perspectiva del marco sociopolítico y económico actual, a través de la exposición del contexto regional y nacional como condicionantes del marco para la gestión sistémica del ambiente en Guatemala; además, presenta un análisis breve sobre el crecimiento económico con saldos negativos y su relación con la vulnerabilidad local.

El tercero describe los impactos del cambio climático sobre los países en vías de desarrollo con una fuerte incidencia de pobreza, y ofrece una visión sistémica acerca de la creciente acumulación y construcción del riesgo y la vulnerabilidad local en Guatemala.

El capítulo cuatro es una síntesis de la situación institucional y socioambiental actual del país. Parte de un análisis crítico de la institucionalidad ambiental, con énfasis en el desempeño de las instituciones y la voluntad manifiesta del Estado, reflejada en los gastos y transacciones en favor de la gestión ambiental. Prosigue con la descripción de la situación

socioambiental de: las tierras y el territorio, los bosques, la biodiversidad, el agua, la zona marino-costera, la contaminación, la energía, la minería, la agricultura y el cambio climático. Continúa con un análisis crítico del desempeño ambiental, y destaca los impactos recíprocos de la sociedad y el ambiente. Se concluye con una revisión de posibilidades que revitalizan el esfuerzo financiero público para apoyar la gestión ambiental integral en el país.

El capítulo quinto está dedicado a cinco estudios de caso. El primero describe las bases técnicas y científicas para el seguimiento y evaluación del cambio climático en los ecosistemas de Guatemala. El segundo analiza las señales que dan la pauta para pensar que la sociedad se enfrenta a una nueva era en la explotación de recursos naturales, hecho que muestra, en sus primeras manifestaciones, una fuerte presión sobre la institucionalidad del país, especialmente la vinculada a la administración de áreas protegidas. El tercero presenta un análisis de las relaciones entre la economía y el ambiente en la región centroamericana, desde la perspectiva del flujo físico de materiales renovables y no renovables, y las implicaciones de tales flujos en la sostenibilidad del sistema país. El cuarto muestra un análisis geográfico de la expansión del cultivo creciente de palma africana, y aborda algunas consecuencias derivadas de dicha práctica. Finalmente, el quinto hace una inducción al uso de las cuentas verdes, y describe su potencialidad para orientar políticas y programas encaminados a mejorar las relaciones entre la economía y el ambiente.

El capítulo seis presenta las reflexiones finales y las propuestas para reducir el “riesgo extensivo” del país y propone un conjunto de metas priorizadas para enfrentar la creciente acumulación y construcción del riesgo y la vulnerabilidad local al cambio ambiental global.

Finalmente, el capítulo siete incluye un anexo con los principales indicadores socioambientales de Guatemala.

1.4 Referencias bibliográficas

1. Alcamo, J., Neville, A., Butler, C. & Callicott, B. (2003). *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
2. Azar, C., Holmberg, J. & Lindgren, K. (1996). Socio-ecological indicators for sustainability. *Ecological Economics* 18 (2), 89-112.
3. Beck, U. (1982). *Risikogesellschaft: auf dem Weg in eine andere moderne edition*. Frankfurt Am Main: Surkamp.
4. Berkes, F., Colding, J. & Folke, C. (2003). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge: Cambridge University Press.
5. Cardona, O. (2005). *Indicadores de riesgo de desastres y gestión del riesgo: Programa para América Latina y el Caribe*. Washington, D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo, División de Medio Ambiente.
6. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2011). *Guatemala: Evaluación de los impactos económicos, sociales y ambientales, y estimación de necesidades a causa de la erupción del volcán Pacaya y la tormenta tropical Ágatha*. Mayo-septiembre de 2010. México, D. F.: Autor.
7. Cumming, G. (2011). *Spatial resilience in social-ecological systems*. Ciudad del Cabo: Springer.
8. Daly, H. (1991). Elements of environmental macroeconomics. In R. Constanza (Ed.). *Ecological economics: the science and management of sustainability*. Nueva York: Columbia University Press.

9. De Vries, B. y Goudsblom, J. (2003). *Mappae mundi humans and their habitats in a long-term socio-ecological perspective myths, maps and models*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
10. EIRD-ONU (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas). (2011). *Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres*. Ginebra, Suiza: Autor.
11. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* (Serie Medio Ambiente y Desarrollo No. 64). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.
12. Gallopín, G. (2006a). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change* 16 (3), 293-303.
13. Gallopín, G. (2006b). Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos. En: *Seminario de Expertos sobre Indicadores de Sostenibilidad en la Formulación y Seguimiento de Políticas*. Manuscrito no publicado, Santiago de Chile.
14. Haug, G., Günther, D., Peterson, L., Sigman, D., Hughen, K. & Aeschlimann, B. (2003). Climate and the collapse of Maya civilization. *Science* (299), 1,731–1,735.
15. Holling, C. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* (4), 1-23.
16. Holling, C. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*(4), 390-405.
17. IAI, INE y UNEP (Instituto Interamericano para la Investigación sobre Cambio Global, Instituto Nacional de Ecología y United Nations Environment Programme). (2007). *Urbanización, cambios globales en el ambiente y desarrollo sustentable en América Latina*. São José dos Campos, Brasil: Autor.
18. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
19. Kristensen, P., Anderson, L. & Denisov, N. (1999). *A checklist for state of the environment reporting* (Technical report No. 15). Copenhagen: European Environment Agency.
20. Munn, T. (2002). *Encyclopedia of global environmental change* (1-5). Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
21. Norberg, J. & Cumming, G. (Eds.). (2008). *Complexity theory for a sustainable future*. New York: Columbia University Press.
22. Ostrom, E. (2007). Sustainable social-ecological systems: an impossibility? *Science and Technology for Sustainable Well-Being*. San Francisco: American Association for the Advancement of Science.
23. Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of socialecological systems. *Science* 325 (419), 419-422.
24. PNUMA e IISD (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente e Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible). (2007). *Manual de capacitación GEO para la realización de evaluaciones ambientales integrales y la elaboración de informes*. Nairobi: Autor.
25. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F., Lambin, E. & Schellnhuber, H. (2009). Planetary

- boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14 (2), 32.
26. Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., & McNeill, J. (2011). The Anthropocene: Conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society* (369), 842-867.
 27. Steffen, W., Sanderson, A., Tyson, P., Jäger, J., Matson, P., Moore III, B. & Wasson, R. (2005). *Global change and the Earth system: A planet under pressure*. Heidelberg: Springer.
 28. Stern, N. (2009). *The global deal. Climate change and the creation of a new era of progress and prosperity*. New York: PublicAffairs.
 29. URL, DIGEBI y CNEM (Universidad Rafael Landívar, Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural y Consejo Nacional de Educación Maya). (2009). *Ruxe' mayab' k'aslemäl (Raíz y espíritu del conocimiento maya)*. Guatemala: Instituto de Lingüística y Educación de la Universidad Rafael Landívar.
 30. WB (World Bank). (2008). *Assessing the environmental, forest, and other natural resource aspects of development policy lending. A World Bank toolkit*. Washington, D. C.: The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank.
 31. WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderung). (2007). *Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel*. Berlin: Autor.



2

Marco sociopolítico y económico



2 Marco sociopolítico y económico

2.1 El contexto político como condicionante de la gestión ambiental

Neptalí Monterroso

2.1.1 Introducción

La relación mecánica de las políticas, que se generan y operan desde las estructuras gubernamentales para atender los problemas ambientales, es un esfuerzo cuya finalidad es meramente instrumental y que se inscribe en el plano coyuntural. Esfuerzos de esa naturaleza sólo sirven para justificar o atacar, en términos políticos, las acciones que se ejecutan bajo la coordinación de esas estructuras gubernamentales, arropadas con la bandera de la gestión ambiental y la conservación de la naturaleza.

En esta sección se pone de relieve el interés de reflexionar y discutir sobre los condicionamientos políticos de la gestión ambiental⁵ en Guatemala. La tesis general es que la utilización racional de los recursos naturales y la

conservación de la naturaleza, ambos procesos inscritos dentro de la gestión ambiental en su sentido más amplio, avanzan tanto como las condiciones políticas imperantes lo permiten. Obviamente, no se limita a la relación mecánica apuntada. Se intenta conocer con la mayor profundidad posible, tanto en el plano estructural como en el coyuntural, la forma en que las medidas políticas determinan y condicionan las pocas o muchas acciones ambientales que se llevan a cabo.

En lo particular, se plantea que en Guatemala no se desarrolla una efectiva gestión ambiental, a pesar de que los daños ambientales y el deterioro de los recursos naturales están a la vista, y la información técnica para detenerlos está disponible. Asimismo, por las condiciones políticas que existen en el país, que están determinadas por el conjunto de relaciones hegemónicas⁶ de dominación-subordinación. Estas se producen en tres niveles estructurales de poder económico y político: internacional (relaciones de poder del Sistema Capitalista Internacional),

⁵ Por *gestión ambiental* se entiende la determinación de la forma y el contenido de las acciones con las que se atiende la problemática ambiental.

⁶ G. Kébabdjian (1999) define la dominación hegemónica como la “capacidad de influir en los intercambios comerciales y monetarios, los flujos financieros, el conocimiento técnico, las reglas de juego, entre otros dominios”; como un “sistema de relaciones de poder ejercido por un hegemón y que le permite estructurar el campo de acción posible de los otros actores” (citado por Rocha, 2006).

regional (relaciones de poder en la región centroamericana) y nacional (relaciones de poder del Estado guatemalteco).

Se sostiene que es a través de esas relaciones, siempre favorables a quienes dominan, que se articula y, por lo tanto, determina la atención que se da a la problemática ambiental y la forma como se utilizan los recursos naturales y culturales de que dispone el país. Los procesos de dominación y dependencia, de integración y de democracia, desarrollados en Guatemala a partir de la apertura democrática de 1986, han contribuido más al agotamiento y deterioro de los recursos naturales y culturales, y a la destrucción ambiental, que al desarrollo sostenible del país.

2.1.2 El contexto internacional y las relaciones de poder

La dominación hegemónica establecida al terminar la Segunda Guerra Mundial vivió cambios notables, cuando la bipolaridad y la Guerra Fría llegaron a su fin en los años ochenta del siglo pasado⁷.

De acuerdo con G. Kébabdjian (1999), la dominación hegemónica se ejerce, fundamentalmente, en tres ámbitos: militar, político y económico (citado por Rocha, 2006). En el ámbito militar, son dos los cambios más relevantes: el reforzamiento del poderío militar de Estados Unidos y la reorganización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN). En la actualidad, la cantidad y calidad del armamento que posee los Estados Unidos, así como sus gastos militares no tienen parangón en el mundo. Esto significa que sigue siendo una superpotencia y lo segui-

rá siendo en los próximos años. Como tal, pareciera haber optado por el *hard power*⁸, desde la administración de George Bush *junior* hasta lo que va de la de Barak Obama.

En los ámbitos político y económico, lo más notable es la distribución del poder entre el grupo de ocho potencias, que se conformó al establecerse un Nuevo Orden Internacional⁹. Si bien esta distribución fue mucho más amplia en el ámbito económico debido a que la generalización del sistema capitalista dio lugar a una organización caótica de la economía entre actores estatales y no estatales, no tiene sentido seguir hablando, en ninguno de los dos ámbitos, de unipolaridad o hegemonía estadounidense.

Actualmente es más propicio hablar de países hegemónicos, de multipolaridad. Tanto en lo político como en lo económico, Estados Unidos ha dejado de ser una superpotencia y comparte el ejercicio del poder mundial con otras potencias con las que mantiene relaciones de interdependencia económica y política en las que, regularmente, recurre al *soft power*.

En el caso específico de América Latina y el Caribe, cuando se inició la generalización del capitalismo y el neoliberalismo, en un primer momento, que bien puede llamarse de transición, se estableció como condición *sine qua non* la sustitución de los regímenes militares por democracias representativas. Poco a poco, los ejércitos se fueron replegando y cediendo su lugar a gobiernos civiles. Al terminar la década de los ochenta, el continente americano era ya un continente democrático, desde luego, con sus deficiencias (periódicamente se dice que

7 Dos hechos simbolizan el fin de la bipolaridad mundial. Uno, la reunión que en 1982 llevaron a cabo los poderes políticos y las burguesías de los siete países capitalistas más desarrollados del mundo, en la que aprobaron la generalización del capitalismo y el liberalismo; y que se conoce como el Consenso de Washington. Dos, la caída del Muro de Berlín en 1989, que significó el fin del polo socialista.

8 J. Nye Jr. (2003) llama "poder duro" o *hard power* a la utilización que las potencias y las superpotencias hacen de su poderío militar y/o económico para intimidar, dominar y obligar; y "poder blando" o *soft power* a su capacidad para atraer, convencer y persuadir, más que obligar (citado por Rocha, 2006).

9 Se trata de los siete países capitalistas más desarrollados del mundo que se reunieron en Washington y a los que más tarde se sumó Rusia.

no se trata de democracias plenamente constituidas) y excepciones (Cuba, por supuesto).

Lograda la instalación de las nacientes democracias, tanto estas como las ya existentes, comenzaron a ser encauzadas en el Nuevo Orden Internacional y en el nuevo modelo de desarrollo. Para ello, los países hegemónicos llevaron a cabo la sustitución de la estructura de dominio establecida. A ello nos referimos en los siguientes apartados.

a) *Recomposición estadounidense*

La necesidad de Estados Unidos de redefinir su hegemonía en América Latina y el Caribe radica, fundamentalmente, en la importancia política y económica que tiene esa región¹⁰. Como superpotencia militar, y potencia política y económica, no puede permitir el dominio de otra potencia en “su” continente. Económicamente, se trata de un gran mercado: en la región habitan más de 800 millones de personas y representa un producto interno bruto (PIB) de US\$21 mil millones anuales.

Dicho país inició la recomposición de su hegemonía en el continente, en el ámbito militar, al llevar a cabo la reestructuración del Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca (TIAR) y decidir el fortalecimiento periódico de los ejércitos nacionales. De manera que siempre está latente la amenaza de que recurra a la intervención militar, si estima que sus intereses están en peligro¹¹.

En el ámbito económico, asumió como objetivo instrumental la creación del Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA). El seguimiento

abrupto del proceso le ha impedido no sólo concretarlo, sino que ha dado lugar a que muchos lo consideren un proyecto muerto.¹² Además, ya tiene su contrapartida: la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América-Tratado de Comercio de los Pueblos¹³ (ALBA-TCP), una organización creada e impulsada por Venezuela y Cuba desde el 2004, y que representa “una plataforma política, territorial, geopolítica, de poder económico” (Declaración de la VI Cumbre Extraordinaria del ALBA-TCP, 2006).

Por ahora, Estados Unidos impulsa cuatro elementos estratégicos: fortalecimiento de la institucionalidad existente, negociación de Tratados de Libre Comercio, establecimiento de áreas geoeconómicas subregionales y ejecución de planes subregionales de desarrollo.

En ese tenor, desde los años ochenta del siglo pasado, se recuperó y acopló la Organización de los Estados Americanos (OEA). Una vez que logró su reestructuración, comenzó a utilizarla como su brazo político operativo en la región. Los tratados de libre comercio son instrumentos con los cuales va logrando el establecimiento de zonas de libre comercio entre él y los países con los cuales los negocia.

La idea es que, en conjunto, esas zonas se conviertan en el ALCA. Sin embargo, 30 años después de iniciada la instrumentación del modelo neoliberal, sólo ha logrado negociar dos tratados multilaterales (el de América del Norte, en 1994, y el de Centroamérica, en 2006) y dos bilaterales (Chile, en 2004, y Perú, en 2009). Otros dos bilaterales están en proceso de negociación desde hace varios años (Colombia y Panamá).¹⁴

10 Para efectos de la dominación hegemónica, el conjunto de países que componen América Latina y el Caribe definen la región y los sistemas regionales de dominación. En tanto que los sistemas subregionales se definen en función de cuatro subregiones: América del Norte, América del Sur, América Central y el Caribe (estas últimas dos, en ocasiones conforman una subregión).

11 Ya se han presentado dos intentos de ello: Venezuela en el 2002 y Honduras en el 2009.

12 Ver: http://www.grain.org/briefings_files/alca-2003-es.pdf (página consultada el 09 de mayo de 2011)

13 Así es como se le conoce actualmente. Su nombre inicial fue “Alternativa bolivariana para nuestra América” (ALBA). Consultar: <http://www.miraicrida.org/ALBA.pdf>

14 Ver: http://www.summit-americas.org/previous_summits_sp.html (página consultada el 9 de mayo de 2011).

En cuanto a la creación de zonas de libre comercio, el esfuerzo más visible está ligado al Plan Puebla-Panamá (PPP), cuyo nombre actual es Plan de Desarrollo Mesoamericano (PDM). La ejecución de este plan, que inició en el 2000, tampoco ha sido tan exitosa, pues los proyectos realizados son pocos y su avance limitado. En contrapartida, ha generado mucha movilización social.

En lo que se refiere al ámbito político, Estados Unidos ha recurrido al fortalecimiento de los procesos de integración regional y subregional. El perfil básico de esos procesos, para esta nueva etapa, lo configura a partir de tres elementos estratégicos: i) realización de las “Cumbres de las Américas”, ii) suscripción de la “Carta Democrática Interamericana”, y iii) impulso de subhegemonías.

Las cumbres son foros políticos, a partir de los cuales mantiene la iniciativa en el continente americano. En esos foros se toman decisiones y se emiten recomendaciones que, generalmente, tienen como punto de partida una “iniciativa” de Estados Unidos, expuesta directamente por su representante o por un Estado miembro que le sirve de vocero.

A partir de la iniciativa “propone” a los gobernantes latinoamericanos los elementos estratégicos que considera necesarios para lograr y mantener un ambiente político estable y seguro en la región (Rocha, 2006). El tema recurrente en las seis cumbres realizadas hasta ahora, ha sido la construcción de una comunidad hemisférica democrática.¹⁵

La Carta Democrática Interamericana tiene como propósitos “defender activamente la

democracia representativa en el hemisferio” y “fortalecer y preservar a las instituciones democráticas de las naciones de las Américas”. Fue aprobada en la Asamblea General de la OEA celebrada en septiembre del 2001 en Lima, Perú, el mismo día que fueron atacadas las torres gemelas en Nueva York y el capitolio en Washington.

Esos ataques modificaron la agenda política del país hegemón¹⁶, que de pronto sintió la necesidad de coordinar e instrumentar una lucha colectiva. Su nueva agenda incluye temas como el combate a la corrupción, al terrorismo, al crimen transnacional y al narcotráfico, temas que, de inmediato, fueron trasladados a la agenda latinoamericana. A mediados del 2002, en Barbados, la Asamblea General de la OEA se convirtió en la Convención Interamericana contra el Terrorismo.¹⁷

Otro de los factores que modificó la nueva estructura de relaciones de poder fue la instalación de gobiernos de izquierda en América del Sur. Si bien sus orientaciones políticas presentan un espectro político-ideológico amplio, coinciden en la poca simpatía para con el modelo neoliberal de desarrollo y el papel que, para su consolidación en América Latina, ha asumido Estados Unidos.

En América del Sur, los únicos apoyos que le quedan al hegemón norteamericano son Colombia, Chile y Perú; y si se toman en cuenta los recientes resultados electorales, es posible que más adelante ya no cuente con este último. Su dominio se encuentra más seguro en América Central, gran parte del Caribe y, sobre todo, en México.

15 Idem a pie 14.

16 En la literatura sobre economía política internacional se utiliza el término “hegemón” para hacer referencia a un país hegemónico.

17 Ver: http://www.oas.org/charter/docs_es/resolucion1_es.htm; y <http://www.oas.org/es/democratic-charter/> (páginas consultadas el 9 de mayo de 2011).

Lo anterior explica el interés que ha puesto en la construcción e impulso de subhegemonías “nexo”¹⁸; con lo que busca construir un poder regional subhegemónico “relativamente subordinado”. En la actualidad apoya a los gobiernos que han puesto de manifiesto, además de sus intenciones subhegemónicas, proclividad a su política de dominación. Entre ellos se encuentran los de México, Colombia, Chile, Perú, Panamá y Costa Rica (Rocha 2006)¹⁹.

b) *Recomposición de la influencia europea*

Desde los años sesenta del siglo pasado, Europa inició lo que se puede llamar su segundo periodo de dominación en América Latina, el cual tiene como características esenciales: su naturaleza hegemónica, ser el más revestido con el lenguaje de la cooperación para el desarrollo, y que se ejerce, por lo regular, respetando la influencia estadounidense. En la actualidad establece su presencia de dos maneras: en conjunto y bilateralmente²⁰.

En esta nueva etapa, la Unión Europea (EU) plantea la erradicación de la pobreza y el fomento del desarrollo sostenible (con lo que se centra en la cooperación para el desarrollo); el apoyo a los procesos de integración regional (con lo que coincide con los afanes hegemóni-

cos de Estados Unidos); y el apoyo a los procesos de cohesión social, mejora de la buena gobernanza y refuerzo de las instituciones públicas (con lo que le imprime un sello particular a sus afanes hegemónicos). Esos objetivos los pone en marcha a partir de tres estrategias: diálogo político, relaciones económicas y cooperación (Unión Europea, 2010).

La definición de políticas y estrategias se lleva a cabo en los foros conocidos con el nombre de “Cumbres UE-ALC”, que se realizan cada dos años. En ellos, de la misma manera que en las Cumbres de las Américas, las negociaciones tienen como punto de partida las iniciativas concretadas por el parlamento europeo. La Comisión Europea es quien ejecuta las acciones (Unión Europea, 2010).

A finales del 2005, la UE abogó por “establecer una asociación estratégica... en la que participen todos los países... y que contribuya a la integración de la región en su conjunto”. Desde entonces, su dominación en América Latina ha evolucionado significativamente. En la actualidad, Europa es el principal donante y el segundo inversor de América Latina (Unión Europea, 2010).

Para el caso particular de Centroamérica, la UE se ha propuesto respaldar el proceso de integración política, económica y social en curso, y contribuir a los procesos regionales de paz y democratización. Además, en la cumbre celebrada en Viena en 2006, se decidió el establecimiento de un área de libre comercio (Unión Europea, 2010).

c) *Proyección geopolítica y geoeconómica de los países de América del Sur*

La historia de la política exterior de los países latinoamericanos y caribeños es de subordinación a los intereses de los Estados Unidos, más que de construcción de hegemonías. Tal subordinación se concretó al terminar la Segunda Guerra Mundial. Todos los países latinoamericanos, con excepción de Cuba, se integraron

18 En la literatura sobre economía política internacional se reconoce la existencia de hegemones y subhegemones. Rocha (2006) propone hablar de “nexo” cuando el país que construye subhegemonía es promovido o buscado para servir de mediación y puente entre el país hegemónico y los países hegemonizados; y de “catalizador” cuando el país que construye subhegemonía busca su propio posicionamiento estructural entre el país hegemónico y los hegemonizados. El hecho de buscar o ser buscado para ser subhegemonía, pone en evidencia la condición de país semiperiférico que ostenta el futuro subhegemón.

19 Ver: http://www.bcn.cl/leyes_temas/leyes_por_tema.2007-09-03.8450455074 (página consultada el 14 de mayo de 2012).

20 Es en conjunto cuando se refiere a las acciones desarrolladas desde la Unión Europea (UE), y bilateral cuando se trata de acuerdos entre un país europeo y uno latinoamericano.

al sistema interamericano generado por los Estados Unidos, subordinando su política exterior a los intereses de ese país.

Uno de los primeros en modificarla fue México. Alrededor de los años cincuenta a los setenta del siglo pasado se alejó cautelosamente de los Estados Unidos y estableció, hasta principios de los años ochenta, cierta “independencia relativa” con respecto a ese país, construyendo una subhegemonía “catalizadora” en relación con el resto de los países latinoamericanos. Recientemente, como se verá más adelante, juega más bien el papel de subhegemón “nexo” (Rocha, 2006).

En la actualidad, varios países latinoamericanos han establecido regímenes democráticos de izquierda que, poco a poco, han ido delineando una política cada vez más independiente. En Argentina, Brasil, Bolivia, Ecuador, Paraguay, Uruguay, Venezuela y Nicaragua, los gobernantes actuales han abandonado las orientaciones neoliberales y asumido posturas nacionalistas que rápidamente los han ubicado como países “disidentes” con respecto a Estados Unidos. Pero la mayor parte de ellos no ha manifestado intenciones subhegemónicas.

Los que, en los últimos años, han realizado intentos para establecerse como subhegemones “catalizadores”, son Brasil y Venezuela. En lo que se refiere al papel que desempeñan en la subregión centroamericana, puede decirse que su influencia, por ahora, todavía es limitada.

2.1.3 El contexto regional: la integración como coadyuvante de las influencias externas

La reestructuración de la dominación hegemónica, cuya finalidad en esta nueva etapa de desarrollo es consolidar el modelo político neoliberal y desarrollar plenamente la economía de libre mercado en la subregión centroamericana ha generado, por un lado, crecimiento económico y, por otro, polariza-

ción social, agotamiento, deterioro y contaminación ambiental.

La aplicación de esos modelos ha traído consigo una serie de problemas políticos, económicos y sociales para los países centroamericanos, que comenzaron a observarse desde el momento en que las políticas nacionales se orientaron a la adscripción a zonas y tratados de libre comercio, desarrollo de proyectos subregionales, políticas contra el narcotráfico y el terrorismo, etcétera. Un análisis de esas orientaciones se describe en los siguientes apartados.

a) Los esfuerzos integradores

Las *nacientes democracias* centroamericanas, dadas las relaciones de poder establecidas, tienden a responder prioritariamente a los dictados de los hegemones, que les llegan desde los organismos internacionales y los subhegemones “nexos”, que actúan como coadyuvantes.

Los organismos internacionales son los encargados de establecer los *complejos procesos* de negociación y concertación que periódicamente se realizan entre los funcionarios de esos organismos y los gobernantes nacionales. A través de esos procesos se brindan las directrices y orientaciones para avanzar en el modelo de desarrollo previamente definido por aquellos. ¿Cuál es, en ese esquema, el papel de los subhegemones “nexos”? A continuación, se describe el papel que actualmente juega México, el subhegemón que más influencia ejerce en la región centroamericana.

Desde los años noventa, y más específicamente a partir del 2000, México abandonó la política cautelosa que mantenía para con Estados Unidos y se sujetó cada vez más a sus designios. Actualmente “México se ‘adecúa’ y ‘adapta’ y también ‘acepta’ relativamente las determinaciones de la refundación hegemónica estadounidense. O sea que México, al presentar una ‘aceptación relativa’, mantiene unos márgenes de decisión y acción muy importan-

tes, no puede salirse de tal contexto, no puede apartarse de los ejes principales, de lo proyectado en cada campo de acción y menos puede oponerse a los objetivos definidos en cada uno de esos campos” (Rocha, 2006).

En relación con Centroamérica, en los años sesenta y setenta del siglo pasado, México desarrolló una política solidaria, tercermundista y progresista. Apoyó los movimientos revolucionarios de El Salvador y Nicaragua, y la causa independentista de Belice. Firmó, junto con Venezuela, el Acuerdo de San José para suministrar petróleo y sus derivados a los países centroamericanos. Formó parte del Grupo Contadora y apoyó los acuerdos de Esquipulas. Firmó convenios de cooperación económica con Nicaragua, Costa Rica, Guatemala, Honduras y El Salvador.

Esa política no existe más. La subregión donde México ejerce con más fuerza su papel de subhegemón “nexo” es, precisamente, Centroamérica. Desde 1987 dispone de un marco institucional distinto para sus relaciones con la subregión, conformado por el Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla Gutiérrez, el cual consta de dos ámbitos de acción: a) Geopolítico, cuyas herramientas son las Cumbres Presidenciales, las Reuniones de Cancilleres, la Comisión Mexicana para la Cooperación con Centroamérica y las Subcomisiones específicas que esta instituye; b) Geo-económico, que se expresa a través de los TLC y el Plan Puebla-Panamá (PPP) (Rocha, 2006).

Las Cumbres de Tuxtla representan “un foro donde las iniciativas políticas del Estado mexicano convocan e interpelan a las iniciativas de los siete Estados centroamericanos. Un foro donde las iniciativas de siete gobiernos se acuerdan con las de un gobierno y donde las proyecciones geopolíticas de un Estado priman sobre las proyecciones geopolíticas de los otros siete Estados. Es un foro donde va tomando forma una hegemonía regional o subhegemonía” (Rocha, 2006).

A través de los TLC y el PPP, México busca crear una zona de libre comercio que se convierta en una especie de “ventanilla única” para el desarrollo de proyectos de infraestructura y de inversión productiva en la subregión mesoamericana. A la fecha, ya ha firmado TLC con Costa Rica (1994), Nicaragua (1997), Triángulo del Norte: El Salvador, Guatemala y Honduras (2002) y Panamá (pendiente de ser firmado). El PPP es el complemento de los TLC, es un megaproyecto en el cual los estados del sur-sureste de México funcionan como región “nexo” y el TLCAN, como tratado “nexo” (Rocha, 2006).

No cabe duda, pues, que a México le interesa la subregión centroamericana. Pero todo parece indicar que no en términos económicos, porque, como bien señala Daniel Villafuerte, “más allá de las relaciones comerciales hay razones de geopolítica que están por encima de otras prioridades”, y recalca el analista político Alfredo Guerra Borges: “La iniciativa de crear una zona de libre comercio partió de México, cuyos intereses con Centroamérica no son tanto comerciales como geopolíticos” (citados por Rocha, 2006).

b) Los resultados de la política de integración

La integración política y económica de Centroamérica se ha buscado de distintas formas, desde hace mucho tiempo. Como actualmente los inversionistas extranjeros, principalmente norteamericanos y europeos, disfrutaban de condiciones y un margen de maniobra mucho mayor a los anteriores intentos, es de suponer que ese dinamismo económico ahora es mayor y que los indicadores de desarrollo social han mejorado de manera ostensible y, por ende, las condiciones de vida de la población centroamericana son también mejores.

Nada más falso que lo expuesto. El crecimiento no ha tenido continuidad en términos macroeconómicos. Según Acuña (2000), fue hasta 1997 cuando los países de la región registraron tasas positivas de crecimiento económico, las

que se vieron interrumpidas en noviembre de 1998 con el paso del huracán Mitch, lo que supuso un nuevo contexto de crisis, al grado de ser considerado el peor desastre natural en la región en más de un siglo. Desde esos tiempos, el comportamiento económico, en general, ha sido oscilatorio.

La primera década del nuevo siglo estuvo marcada por una fuerte voluntad política integracionista, y se lograron dividendos económicos y comerciales. Pero las dimensiones política, social y cultural fueron desdeñadas (Ortiz, 2006). De manera que la adopción de las premisas y políticas neoliberales ha dado lugar a la concentración de los beneficios del desarrollo y a la marginación de grandes sectores de población. Esto quiere decir que la modernización económica de la región ha sido lenta y está lejos de traducirse en una verdadera inclusión de los sectores marginados.

En cuanto a la modernización política, hasta hace algunos años todavía se podía afirmar que los países centroamericanos experimentaban cierta normalidad democrática (Acuña, 2000). Por ejemplo, 1999 fue un año histórico para la región, pues por primera vez cuatro países lograron posicionarse como “democracias” en el *ranking* del Índice Gastil/Freedom House. También resultó ser un año importante en términos de política internacional; en su transcurso, los gobiernos centroamericanos participaron en la Declaración de Estocolmo, que tiene como objetivo principal reducir la vulnerabilidad ecológica y social de la región (Ortiz, 2006).

Estos compromisos políticos tampoco han tenido repercusión en el desarrollo social de los pueblos. Según Hurtado (2005), en el inicio del presente siglo, en la región “se ha incrementado la exclusión social, se ha acelerado el deterioro del medio ambiente y aumenta la distancia entre el Estado y la sociedad”. Esto supone un escenario en el que se incrementan las manifestaciones de inconformidad y violencia; prueba de ello son los actuales conflictos y la existencia de altos índices de criminalidad.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), los Índices de Desarrollo Humano (IDH)²¹ de los países centroamericanos son los peor valorados en América Latina; están ubicados en los últimos lugares, sus estadísticas sólo superan las de algunos países africanos y asiáticos. El Salvador, Honduras, Nicaragua y Guatemala están ubicados de la posición 90 para abajo²². La conclusión a la que llegó el PNUD es que la región es la más pobre y vulnerable del continente²³.

Pero esa situación no es nueva. Centroamérica, desde hace mucho tiempo, es la región más pobre y vulnerable del continente. En ella perviven dos tipos de desarrollo, pero desde hace mucho tiempo en las esferas oficiales y empresariales las tasas de crecimiento económico se muestran como los signos más reveladores del dinamismo económico de la región²⁴. A ese triunfalismo oficial no le hacían ni le hacen mella las diferencias económicas que se observaban y observan entre los países de la región, y tampoco los bajos índices de desarrollo social que presentan sus poblaciones.

El triunfalismo de las visiones oficiales se confirma, por ejemplo, en el caso de Guatemala, cuando se leen informes como los que

21 El Índice de Desarrollo Humano es un indicador elaborado por la ONU. Se construye a partir de datos, como la esperanza de vida al nacer, el índice de alfabetismo y el PIB per cápita. Con dicho indicador los organismos internacionales evalúan las condiciones económicas y sociales de las distintas naciones del mundo.

22 Para el caso de los países a los que nos estamos refiriendo, los lugares que ocupan son los siguientes: El Salvador, 90; Honduras, 106; Nicaragua, 115, y Guatemala, 116.

23 Ver: <http://hdr.undp.org> (página consultada el 3 de junio de 2011).

24 Esto puede corroborarse revisando la ponencia presentada por Edelberto Torres-Rivas y Vinicio González, en el X Congreso Latinoamericano de Sociología, realizado en Santiago de Chile, en agosto de 1972. Posteriormente, en 1983, la Editorial Universitaria Centroamericana (EDUCA) editó el libro *Crisis del poder en Centroamérica*, del primero de los mencionados, en el que se publicó de nuevo esa ponencia.

se presentan mensualmente desde el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)²⁵, o bien los que por su lado se elaboran y divulgan desde la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN)²⁶, que moldean la visión oficial guatemalteca.

Con el contexto político sucede algo distinto. A diferencia del pasado, ahora los sectores oficiales manejan una visión muy positiva. Permanentemente, resaltan el hecho de que en ninguno de los países que integran la región mandan los militares y que en todos hay debate político, que se respetan las libertades y los derechos de la población.

De manera que a la retórica técnica económica, se ha agregado la retórica política para sostener que las democracias centroamericanas, si bien son imperfectas, avanzan; que en los países de la región mejoran las condiciones de vida en libertad, y que día con día se incrementa la participación ciudadana en las decisiones políticas²⁷.

Sin embargo, igual que en el pasado, el contexto político de la región no es tan positivo como lo señalan los gobernantes y los principales beneficiarios del sistema. Las *nacientes democracias*, más que avanzar, presentan signos inequívocos de un constante deterioro, incluso, la otrora ejemplar democracia costarricense. La amenaza del comunismo prácticamente ha desaparecido, pero la pobreza y el desempleo se han incrementado de manera alarmante; la corrupción es un signo de gobierno; el narcotráfico, la inseguridad y la delincuencia común y organizada, se han apoderado de los espa-

cios públicos y campean en los países de la región. El número diario de muertes es mayor que el que había en la época del enfrentamiento armado.

2.1.4 El contexto nacional: las manifestaciones política, económica y social de la dependencia

a) La manifestación política: una transición democrática pasmada

Cuando se inició la generalización del capitalismo y el neoliberalismo, en Guatemala gobernaban los militares. De manera que el primer paso para integrarse a ese proceso fue llevar a cabo la transición a la democracia o, como se le conoció internamente, *la apertura democrática*. En los hechos, esa apertura consistió en el repliegue del ejército para que los gobiernos civiles ocuparan su lugar.

Oscar Humberto Mejía Víctores, un general golpista, fue el último de los gobernantes militares y el último que orientó su política de desarrollo con base en el modelo keynesiano. Para dar paso a los propósitos neoliberales se requería detener la guerra interna y restablecer el régimen constitucional, lo que en términos prácticos significaba retirar al ejército de la conducción gubernamental, llamar a elecciones e, inmediatamente después, dar paso al diálogo con las organizaciones político-militares de oposición. Así lo hizo, y así fue como surgió la *naciente democracia guatemalteca*.

El primer presidente civil de la *nueva democracia*, Marco Vinicio Cerezo Arévalo (1986-1990), centró los esfuerzos gubernamentales en las negociaciones de paz, el adelgazamiento del Estado y la privatización acelerada de los medios de producción. El segundo, Jorge Serrano Elías (1990-1991), fue obligado a dejar el poder antes de que terminara su periodo de gobierno. El neoliberalismo de ambos fue limitado porque, además, lo aplicaron en medio del fragor de la guerra.

25 Dichos informes se encuentran en: <http://www.bcie.org/spanish/index.php>

26 Revista *En Contacto*.

27 Esto se analiza con detalle en publicaciones académicas especializadas, como la prestigiada *Revista de Ciencia Política*, de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Anualmente, esta revista publica informes sobre Guatemala y otros países centroamericanos. Se consultaron los correspondientes a los años 2007, 2008, 2009 y 2010.

Los primeros avances neoliberales se vieron con Ramiro De León Carpio (1991-1994); aunque sus reformas también fueron modestas, en parte, porque su periodo de gobierno fue corto²⁸. El modelo liberal avanzó e incluso se consolidó, con Álvaro Arzú Irigoyen (1994-1998). Tan claro tuvo que el principal obstáculo estaba en la guerra interna, que durante su gobierno fue que se firmó la *paz firme y duradera* con los grupos político-militares reunidos en la Unidad Revolucionaria Nacional Guatemalteca (URNG).

Casi quince años después, se puede decir que la firma de la paz fue un doble éxito para Arzú Irigoyen y una gran pérdida para el movimiento popular guatemalteco. El neoliberalismo tuvo avances notables, los acuerdos de paz en su mayor parte no se cumplieron y de paso fue cooptada una buena parte de los otrora líderes revolucionarios. Desde esas fechas, los cooptados han ocupado puestos públicos en las sucesivas administraciones gubernamentales y se han alejado de las luchas populares. Los índices de pobreza, desigualdad y delincuencia común han crecido de manera alarmante.

A Arzú Irigoyen lo sucedió Alfonso Portillo (1999-2003) y a éste, Oscar Berger (2004-2008). Ambos significaron, para los neoliberales, una especie de retroceso o, en el mejor de los casos, de estancamiento del modelo. Estos gobernantes, uno representando una malsana amalgama ideológica y el otro identificado con la derecha recalcitrante, no tuvieron la capacidad de profundizar el neoliberalismo de su antecesor y tampoco dieron lugar para pensar que estaban aplicando un modelo alternativo.

Además, durante ambos gobiernos las calamidades sociales continuaron creciendo. Fue en esos periodos que se recrudeció la violencia y

se consolidaron las maras²⁹, y que la pobreza, la desigualdad y la delincuencia común llegaron a niveles inimaginables. Fue también en esos periodos que los grupos populares, obreros y campesinos, ya lejos y desvinculados de lo que quedó de las organizaciones revolucionarias, comenzaron a dar visos de una mayor organización y participación.

Los guatemaltecos vieron en Álvaro Colom Caballeros un halo de esperanza. Este hizo valer su cercano pasado para que se le identificara con la social democracia. Varios representantes de la *izquierda histórica* lo acompañaron en su administración, así como lo hicieron en los gobiernos anteriores. Al terminar su periodo de gobierno, no se vio por ninguna parte que estuvieran dándole un *rostro humano* al capitalismo guatemalteco. Más que como social demócrata, se le puede caracterizar como un neoliberal sin la capacidad mostrada por Arzú Irigoyen, y pareciéndose más a los que sucedieron a aquél.

Lo único cercano a la ideología que se le endilga es su política social, la que no tuvo un objetivo social sino político, haciendo de la asistencia gubernamental un medio para promocionar las candidaturas oficiales. A pesar de ello, a juicio de varios analistas (Erbsen, 2010; Figueroa, 2010, diciembre 30) ha constituido la única política que ha gozado de popularidad y apoyo sostenido por parte del gobierno.

Así, 25 años después de la *apertura democrática* y 15 de la firma de la *paz firme y duradera*, se podría decir que se ha avanzado poco en la transición a la democracia y en la generación de condiciones de desarrollo para el grueso de la población guatemalteca. Se podría afirmar que se trata de una transición “pasmada”, que se impulsa a partir de un esquema de dominación y dependencia que choca con la poca cultura política del grueso de la sociedad guatemalteca (Torres, 1983).

28 Terminó el periodo para el que había sido electo Jorge Serrano Elías.

29 Con este término se identifica a grupos de jóvenes, que se han organizado medianamente para delinquir. Las dos más reconocidas son la “18” y la “Salvatrucha”.

**b) La manifestación económica:
consolidación de la estructura
productiva capitalista**

En términos económicos, es a todas luces evidente que en Guatemala, el modelo económico de la posguerra, que proponía un desarrollo acotado o restringido del capitalismo y que fuera impulsado tanto por los gobernantes revolucionarios (1944-1954) como por los militares (1954-1985)³⁰, quedó atrás. Ahora se trata del modelo neoliberal cuya propuesta es desarrollar el capitalismo sin cortapisa alguna; desde 1986 los principios liberales y del *laissez-faire* se han convertido en el paradigma dominante de la *naciente democracia* guatemalteca.

Las políticas económicas nacionales representan los esfuerzos que los gobernantes guatemaltecos hacen por asimilar, reproducir y conducir los principios básicos de las estrategias elaboradas por los organismos internacionales para lograr la instrumentación del nuevo paradigma.

De esa cuenta, la conducción actual de la economía se reduce a la elaboración y conducción, por un lado, de políticas para resolver los problemas operativos que genera la eliminación de la institucionalidad que permitió el desarrollo keynesiano; por otro, de políticas para crear la institucionalidad que dará lugar al desarrollo del modelo neoliberal.

Con base en ese conjunto de políticas, se ha llevado a cabo lo que los neoliberales llaman “un ajuste estructural” que ha consistido en cambiar las actividades económicas, la normativa y la institucionalidad que las cobija, y el papel de los actores productivos, pero sin afectar la orientación productiva que permite la explotación de los recursos por parte de poderes corporativos nacionales y transnacionales,

30 Modelo keynesiano o del estado de bienestar, que se aplicó en Guatemala desde 1944 hasta 1985.

representados por las empresas de los países dominantes.

En ese tenor, a nivel rural se han fortalecido la economía agrícola de exportación, el turismo y las remesas; además, se impulsan inversiones extractivas nuevas. Esto significa que la importancia de la producción primaria se mantiene, pero se ha modificado su orientación, la cual ahora es estrictamente empresarial. Los empresarios agrícolas son apoyados para que fortalezcan sus actividades productivas tradicionales, o bien para que las cambien por nuevos cultivos o por actividades no agrícolas (minería entre ellas); también para que incorporen nuevas tecnologías.

La estructura de producción cafetalera se ha modificado; las fincas de las tierras bajas han desaparecido y se han reconvertido a otros cultivos. Se ha incrementado el número de pequeños productores en tierras altas, en busca de áreas de producción de café de calidad, la producción de café orgánico y las actividades de turismo en áreas cafetaleras. El cambio más profundo se ha presentado en el proceso de industrialización, que ha incrementado los estándares de calidad, y el de comercialización, que se ha fortalecido con mercados especiales de café de muy alta calidad. En las zonas otrora trigueras, se han desarrollado nuevos cultivos con tecnologías de punta (hortalizas, frutales, flores), obligando a que la demanda interna de alimentos se atienda con importaciones, para favorecer a otro sector de empresarios, sin importar que con ello se profundice la dependencia alimentaria del país.

A la par de que se ha tecnificado y diversificado la agricultura de exportación, a los campesinos se les ha excluido de los programas de desarrollo. Ello ha provocado el estancamiento o reducción de la producción de autoconsumo y los excedentes de granos básicos que llegaban a mercados tradicionales. Una buena parte de esta población ha emigrado a los Estados Unidos (lo cual es el origen del incremento de las remesas familiares), otra parte aún permanece en el país, muchos de

ellos se encuentran en actividades productivas fuera del sector agrícola (producción artesanal, forestería y prestación de servicios turísticos, entre otras).

A nivel industrial, la producción se ajustó de inmediato a los mercados internacionales, con lo cual se fortalecieron los vínculos del empresariado nacional con la burguesía industrial transnacional. Aduciendo de nuevo la competitividad empresarial, desde la metrópoli se determinaron los llamados “puntos de región”, o sea, se asignó a las grandes empresas *nacionales*³¹ la parte de los procesos productivos que les corresponde llevar a cabo, los niveles de inversión productiva externa y la incorporación tecnológica requerida.

A nivel de la mediana industria se aprovechó la flexibilización de las condiciones laborales; ello permitió el crecimiento de la maquila de manera desordenada. A los pequeños empresarios les pasó lo mismo que a los campesinos; fueron abandonados a su suerte y, por no tener capacidad para enfrentar el embate capitalista, muchos de ellos también emigraron.

Así, pues, una parte del sector industrial se modernizó, otra se transformó y otra sucumbió por falta de apoyo. La flexibilización de las condiciones laborales dejó en la indefensión a los trabajadores y mandó a la calle a muchos de ellos. Para sobrevivir, los que no emigraron a los Estados Unidos, se dedicaron al comercio informal o incrementaron los niveles de desempleo. La mayor parte de las organizaciones obreras quedó fuera de contexto.

Así, igual que a nivel de la producción primaria, el *ajuste estructural* en el sector secundario solamente benefició al sector empresarial formal. En las actividades terciarias ha pasado otro tanto igual. De manera que, al centrarse en los empresarios, el modelo económico

fortaleció, a todo nivel, la estructura productiva que permite la expoliación de los recursos del país y genera dependencia económica con el exterior.

**c) La manifestación social:
persistencia de viejos y
aparición de nuevos problemas**

Los problemas sociales, a los que se hizo referencia en los Acuerdos de Paz y por los que éstos se firmaron en 1996, continúan vigentes, simplemente porque dichos acuerdos no se han cumplido (Yagenova, 2008). Su cumplimiento llevaba implícito el intento de pasar de un Estado autoritario, que combatía las movilizaciones y protestas de forma represora, a uno que se pretende democrático, incluyente y con una sociedad civil fortalecida (Monterroso, 2009).

Hablar de incumplimiento es suponer que alguna vez hubo voluntad política de atenderlos, la cual se ha erosionado o bien, que la firma no fue más que una retórica declaración cuyo objetivo era, más bien, neutralizar las luchas de los movimientos sociales y estancar burocráticamente la fuerza de sus demandas canalizándolas a instituciones públicas poco eficientes. También sugiere que las prioridades y las premisas de las élites políticas y económicas de Guatemala no están en los acuerdos que restablecieron lazos entre las demandas de la sociedad y el Estado, sino en un modelo económico que ha acentuado las desigualdades y, por ende, ha desvanecido esos lazos. Se puede afirmar que los Acuerdos de Paz “no son la agenda que se usa como plataforma para el desarrollo del país” (Yagenova *et al.*, 2009; Pascual, 2008).

En consecuencia, los resultados sociales desde finales del siglo XX son alarmantes. Guatemala es el país centroamericano en el que los indicadores de desigualdad son los más dramáticos: el 10% más pobre, desde esos años, recibe menos del 1% del ingreso nacional (0.6% según Acuña, 2000). El Índice de Desarrollo Humano (IDH), según el PNUD, si bien muestra progresos anuales, sigue siendo el

31 Se refiere a las filiales de las empresas transnacionales ubicadas en el país.

más bajo de Centroamérica; la distancia entre los promedios guatemaltecos y los de los otros países de la región es prácticamente de un año, lo que representa una brecha de dimensiones importantes³².

Si se utilizan otros indicadores de desarrollo social, el resultado es el mismo. Los porcentajes del gasto, tanto en educación (3% del Presupuesto Nacional de Egresos) como en salud pública (2.1%), muestran que al gobierno guatemalteco poco le interesa corregir la situación que vive la población³³.

Por si lo expuesto fuera poco, a la persistencia de esos viejos problemas sociales hay que agregar la generación de nuevos, tanto o más graves que aquellos; por ejemplo, la criminalidad y violencia que actualmente se vive en Guatemala. Diariamente son cometidos alrededor de 17 homicidios, especialmente en el área urbana. En el transcurso del 2007, año en el que se celebró una jornada electoral considerada limpia y transparente, se contabilizaron 57 asesinatos políticos. El índice de homicidios en Guatemala es de 45 por cada mil habitantes; la segunda tasa más alta de América Latina, superada sólo por El Salvador. A ello se debe que el PNUD considere a Guatemala uno de los más violentos e inseguros de toda América Latina (Azpurú y Blanco, 2008).

Otro problema es la migración. Guatemala es un país expulsor de personas. De acuerdo con una encuesta realizada en 2004 (citada por Ángeles, 2009), cerca del 74% de los migrantes guatemaltecos es parte de la población económicamente activa, de los cuales, poco más

del 78% no ha laborado nunca en el país. Hay que hacer notar que los migrantes tomados en cuenta en encuestas, como la citada, son aquellos que deciden hacerlo legalmente, lo que quiere decir que la magnitud de la migración guatemalteca es mayor debido a que, muchos de ellos, pasan la frontera como indocumentados, y arriesgan su vida en el paso por México.

Las motivaciones para emigrar pueden ser de distinta índole pero, en general, se puede afirmar que los migrantes guatemaltecos buscan las oportunidades laborales y de crecimiento profesional que su país no les brinda. De manera que la migración es un indicador más de la falta de oportunidades.

El narcotráfico es otro grave problema. Se trata de dos cárteles mexicanos (Los Zetas y el de Sinaloa) que, en la actualidad, compiten por el control del país. Cuando llegaron, se encontraron con militares desmovilizados, jóvenes mareros, un ejército que nunca asumió su papel de protección de fronteras y una gran fragilidad institucional; todo eso les ayudó a establecerse. Hoy constituyen la más grave amenaza armada de carácter externo que tiene el país.

El cártel de Sinaloa está presente en Guatemala desde la década de 1990. Estableció lazos con los capos locales, que les permitieron a ambos, durante años, trasladar los narcóticos a México en su ruta a los Estados Unidos, sin violencia, bajo acuerdos tácitos. Hasta que aparecieron Los Zetas en el 2007; estos se asentaron en Alta Verapaz y Petén, y de ahí se extendieron hasta la frontera con Honduras, en Izabal. No tienen apoyo social, por eso recurren al reclutamiento de kaibiles y sicarios (Figueroa, 2011, enero 13).

Los militares se quejan de que a raíz de los Acuerdos de Paz, que ordenaron la disminución de los efectivos del ejército, penetró la delincuencia organizada proveniente de México. Sin embargo, hay quienes cuestionan esas opiniones; lo que pasó –dicen– fue que el ejército abandonó las fronteras, pese a que los Acuerdos de Paz planteaban que uno de

32 Entre los indicadores para definir el IDH, está la esperanza de vida al nacer y el promedio de años escolares. Ciertamente, el progreso anual de los porcentajes para Guatemala es notable y da una imagen positiva del desarrollo social: la esperanza de vida pasó de **68.9** en el 2000 a **71.4** en el 2010, y el promedio de años escolares pasó de **3.6** en 2000 a **4.1** en 2010. Sin embargo, son los más bajos en la región centroamericana.

33 Ver: <http://hdr.undp.org> (página consultada el 3 de junio de 2011).

sus nuevos roles debía ser, precisamente, la defensa externa. “Debieron invertir en fuerza aérea y naval, y en ninguna de las dos invirtieron ni un centavo. Siguieron teniendo como fuerza principal al ejército de tierra; nunca funcionaron en la visión de la defensa externa” (De León, C., IEPADES, citada en Figueroa, 2011, enero 20).

La conclusión obligada es: Guatemala es el país más desigual y más violento de la región más pobre del continente americano.

2.1.5 Implicaciones ambientales del contexto político: agotamiento, degradación y contaminación sostenidos

Desde los organismos internacionales, gobiernos y empresariados nacionales, se sostiene que los actuales procesos de modernización económica implican una gestión ambiental, que garantiza el uso racional de los recursos naturales y la conservación de los bienes naturales y culturales que las sociedades humanas poseen, pues están sustentados, tanto en preceptos de sostenibilidad, como en el pluralismo y la democracia. Nada más alejado de la realidad.

En primer lugar, las políticas ambientales que se han generado a nivel mundial no son el producto de una decisión tomada por los representantes del sistema económico que se impulsa, por su deseo de contribuir al cuidado y conservación de los recursos naturales y culturales del planeta. Son, más bien, el resultado de la presión ejercida por el movimiento ecologista internacional, al cual pertenecen quienes sí tienen preocupación por el planeta.

En segundo lugar, cuando ese tipo de políticas se expresa a nivel nacional, no es porque con ellas se busque detener el creciente deterioro ambiental; se trata, más bien, de instrumentos para salvaguardar el sistema productivo en el que se basa el crecimiento económico.

Es una gestión ambiental que prioriza las necesidades del modelo, no el buen aprovechamiento de los recursos y el cuidado del ambiente. Una gestión que está más comprometida con la ganancia y la competencia desigual, y con las prioridades de las élites políticas y económicas, que con la atención de la problemática ambiental que se ha generado a lo largo de los años.

De manera que los procesos de dominación y dependencia, integración, desarrollo económico y democracia, puestos en marcha en Guatemala a partir de la apertura democrática de 1986, han contribuido al agotamiento y deterioro de los recursos naturales y culturales, y a la destrucción ambiental. Más concretamente, las políticas económicas representan esfuerzos que, en su mayoría, marchan en sentido contrario al desarrollo sostenible del país.

a) Estructuración de la política ambiental y movimiento ambientalista mundial

A principios de los años sesenta del siglo pasado, un significativo número de organizaciones civiles, preocupadas por los costos ambientales que las formas de vida industriales estaban generando al evolucionar el sistema de producción y distribución capitalista, se reunieron en Roma, Italia³⁴, e hicieron un llamado a los principales líderes mundiales para que los atendieran. Aunque fue ignorado, a su influjo se incrementaron los movimientos sociales que buscaban vincular desarrollo y ambiente. Así se gestó el movimiento ecologista internacional.

Cuando recién inició la siguiente década, la ONU se reunió en Estocolmo, Suecia, para tratar lo relativo a la problemática ambiental que, para ese entonces, ya era totalmente visible. En esa reunión se disminuyó la atención en el desarrollo industrial y se magnificó en los pobres, a los que se culpó de generar los problemas ambientales, en su constante búsqueda de

34 Se hace referencia a la reunión celebrada en 1962 conocida con el nombre de Club de Roma.

medios de vida³⁵. Otro de los planteamientos de esa reunión fue que la naturaleza de esos problemas es global y, por lo tanto, deben ser tratados en el contexto del sistema global. Con esos dos planteamientos, la ONU le dio carta de presentación a los problemas ambientales en la arena política.

Pero las acciones globales no se presentaban. Se necesitaba de una estrategia de desarrollo sostenible³⁶ para detener la destrucción del ambiente y ampliar las acciones tendientes a conservar los recursos naturales y culturales. Paradójicamente, la pobreza en el mundo avanzaba al unísono del deterioro ambiental. Pero fue hasta 1992, cuando las tendencias ascendentes del deterioro ambiental pusieron en peligro la estabilidad del sistema económico y político mundial, que la ONU generó y puso en práctica una estrategia³⁷ para atender la problemática ambiental. Lo hizo después de treinta años del llamado de Roma y veinte de sobredimensionar la participación de los pobres por el deterioro ambiental.

Como era de esperarse, las acciones conducentes a atender la problemática ambiental se centraron en los países pobres y su conducción en los países desarrollados. Obviamente, estos últimos encargaron a los organismos internacionales (de la misma manera que lo hacen con relación al desarrollo general) velar porque los esfuerzos por el crecimiento económico se realicen cuidando el ambiente y los recursos naturales y culturales.

Eso, lo que quiere decir es que, con fundamento en la estrategia definida por la ONU, los funcionarios de esos organismos, desde esa fecha, supeditan la gestión ambiental a lo que permite la aplicación de la racionalidad productiva capitalista. Las acciones que llevan a cabo

o impulsan, las magnifican y presentan como muestra de su preocupación y cumplimiento de su responsabilidad. Eso ha obligado al movimiento ecologista internacional a mantener sus demandas por el planeta y sus recursos.

b) El movimiento ambientalista nacional

Una de las características más evidentes de la movilización popular guatemalteca era que las desigualdades del desarrollo y las demandas de los grupos menos favorecidos se planteaban, fundamentalmente, desde los sindicatos, los movimientos populares y el movimiento revolucionario. Otra, muy notable, era el papel directriz que jugaban las organizaciones político-militares: lo que por entonces se presentaba como la visión popular sobre el desarrollo eran las ideas construidas en las cúpulas de esas organizaciones, que abiertamente declaraban estar luchando, en términos políticos y militares, por la construcción de sociedades libres y democráticas en las que se pudiera desarrollar la economía con fundamento en los postulados del socialismo.

Se manejaba un triunfalismo revolucionario fundamentado, más en el dogmatismo ideológico de los dirigentes, que en análisis políticos objetivos. Se sostenía que la revolución popular le daría el tiro de gracia al *enfermo y caduco* sistema, cuyas características más notorias eran su prolongado estancamiento económico y la secuela de males sociales que traía consigo³⁸. A ello hay que sumar el entusiasmo que en 1979 causó el triunfo de la revolución nicaragüense en el ánimo de los revolucionarios salvadoreños y guatemaltecos, en los que privó más ese hecho que las condiciones objetivas de sus respectivas situaciones³⁹.

Precisamente, por ese triunfo, se incrementaron las acciones militares contrainsurgentes, tanto en Guatemala como en El Salvador, y los enfermos y caducos sistemas se mantuvieron.

35 Se trata de la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano realizada en Estocolmo, Suecia, en 1972.

36 Esto lo atestiguó la Comisión Brundtland, que en 1987 abogó porque se definiera una estrategia de desarrollo sustentable.

37 La estrategia a la que se hace referencia, se planteó en la reunión sobre Medio Ambiente y Desarrollo que se celebró en Río de Janeiro en 1992, y es más conocida con el nombre de Cumbre de la Tierra.

38 Idem a pie 24.

39 Como se sabe, en Guatemala y El Salvador no ocurrió este triunfo.

En ninguno de los dos casos se les dio el tiro de gracia, más bien se les fortaleció. Finalmente, al firmar la paz, la revolución popular dejó de ser objetivo; ningún grupo político la plantea actualmente. El jacobinismo⁴⁰ izquierdista fue borrado del mapa y las organizaciones otrora revolucionarias ahora transitan convertidas en partidos políticos.

Algunos de los dirigentes y militantes revolucionarios de aquellos años ya fallecieron. Otros han encontrado refugio en los numerosos partidos de derecha el país y están, en la actualidad, disfrutando de las mieles que da el ejercicio del poder. Otros, los menos, se cobijan en las escuetas estructuras políticas de izquierda que existen, cuya representatividad es muy limitada (en los procesos electorales en los que han participado, ni juntas han alcanzado el 5% de los resultados).

Así, pues, al dejar de lado el planteamiento de la revolución popular y, sobre todo, al hacer gobierno, la izquierda histórica ha dejado de ser el referente principal en la confrontación con el burocratismo tecnocrático. Las demandas, que otrora justificaron el planteamiento revolucionario, son enarboladas ahora por los grupos sociales básicos que constituyen el actual movimiento social guatemalteco⁴¹.

Se trata de un movimiento popular integrado por un abanico muy grande de actores socia-

les y políticos que se encuentran dispersos, por lo que, prácticamente, no tienen trabajo conjunto⁴². Aún no define su proyecto alternativo, pero tiene claro que el sistema no está enfermo y, mucho menos, caduco; por el contrario, lo ve fortalecido y considera más difícil avanzar ahora en la satisfacción de sus demandas.

Este movimiento, contra todo, busca en las reformas neoliberales las fisuras coyunturales y estructurales que le permitan encontrar el camino hacia una vida digna. Se esfuerza por encontrar respuestas a la inoperancia de esas reformas, a la pobreza persistente y a las desigualdades de género. Las marchas campesinas, las tomas de carreteras, más de cien fincas recuperadas en dos años, la huelga magisterial, la protesta en contra de la firma del DR-CAFTA, las manifestaciones contra la intención de elevar el IVA, el enfrentamiento de comunidades indígenas con el gobierno por la compañía Montana, entre otros movimientos de protesta, así lo muestran (Yagenova, *et al.*, 2006; Velásquez, 2009).

A ese movimiento pertenecen las acciones realizadas en Guatemala a favor del ambiente y de los recursos naturales y culturales, a partir de los años ochenta del siglo pasado. En conjunto, se trata de formas de acción colectiva que surgen y se desarrollan, en parte, motivadas por el movimiento ambientalista mundial, y en parte por el desmedido crecimiento de la conflictividad socioambiental en el país. Se trata de acciones colectivas que buscan incidir, de muy diversas maneras, para detener la continua deforestación, la pérdida del recurso hídrico, la paulatina destrucción de la biodiversidad, y los males que ocasiona el cada vez mayor número de proyectos mineros, hidroeléctricos y petrolíferos.

De manera que, como bien lo expresó Hurtado (2007) y como se sostiene al principio de

40 El término hace referencia a un grupo político que se formó durante la revolución francesa y que se llamó *Club de los Jacobinos*. Eran defensores de los partidos que promovieron la Segunda y Tercera república francesa. En América Latina se les llamó jacobinos a los que pugnaban por las revoluciones populares.

41 Según S. Yagenova ese parteaguas se produjo en el 2003. Los factores que lo visibilizan son, a su juicio, cuatro: a) estancamiento del cumplimiento de los Acuerdos de Paz, b) incremento cuantitativo y cualitativo de la protesta social y surgimiento de cuestionamientos críticos, c) repunte y visibilización de categorías de análisis crítico frente al capital y el imperialismo, que habían sido sustituidas por el lenguaje "neutral" de la cooperación internacional, d) distanciamiento aun mayor de los movimientos sociales y los partidos de izquierda (Yagenova, 2008). Como se ve, en ningún momento hace referencia al distanciamiento de la izquierda histórica.

42 Por movimiento popular se entiende al que surge de la base comunitaria, principalmente indígena y campesina; este movimiento es el que ha hecho una defensa real del ambiente y de las demandas sociales. No se refiere a las ONG ambientalistas, muchas de las cuales han coludido con las estructuras de poder.

esta sección, es un movimiento que no puede entenderse al margen del modelo económico imperante:

“...las políticas impulsadas por los gobiernos son impuestas por los poderes transnacionales. En todos los países de la región se observan consecuencias negativas, tanto a partir de las medidas de ajuste estructural adoptadas en los años 90 como en la actualidad... Estas, aunque pudieran significar un crecimiento económico en los países, han profundizado las desigualdades sociales sin que signifiquen desarrollo, han agudizado el proceso continuo de empobrecimiento de una porción considerable de su población y tienden a la degradación acelerada del ambiente y de los recursos naturales”

Todos esos males y la conflictividad social que traen consigo, solo se podrán detener el día que en Guatemala la gestión ambiental se oriente, prioritariamente, a la resolución de la inequidad que actualmente se observa en cuanto al acceso y uso de los recursos naturales; lo mismo puede decirse con respecto a los recursos culturales del país. A su vez, la reorientación de la gestión ambiental pasa por la corrección de la debilidad institucional que sólo requiere de voluntad política, decidida y sostenida, para que la situación nacional no siga agudizándose.

2.1.6 Referencias bibliográficas

1. Acuña, J. (2000). Comprendiendo el desarrollo centroamericano: la región al amanecer del siglo XXI. En: *Anuario de Estudios Centroamericanos* 26 (1-2), 29-56. Universidad de Costa Rica.
2. Ángeles, H. (2009). Características de los trabajadores agrícolas guatemaltecos en México, según la EMIF-GUAMEX. En: M. Anguiano y R. Corona. *Flujos migratorios en la frontera Guatemala-México* (Colección Migración). México: Colegio de la Frontera Norte.
3. Azpurú, D. y Blanco, L. (2008). Guatemala 2007: un año de contrastes para la democracia. En: *Revista de Ciencia Política* 1 (28), 217-244.
4. Cojtí, D. (2009). Los pueblos indígenas en la democracia y Estado guatemaltecos. Diagnóstico aproximado. En: J. González y M. Lisbona (Coord.). *México y Guatemala. Entre el liberalismo y la democracia multicultural*. México: Universidad Nacional de México (UNAM).
5. Comisión Europea. (2010). *Socios para el desarrollo. Guía sobre la cooperación al desarrollo Unión Europea-América Latina*. Bruselas, Bélgica: Autor.
6. Erbsen, K. (2010). Guatemala: danzando con las crisis económica y política. En: *Revista de Ciencia Política* 2 (30), 335-360.
7. Figueroa, C. (2010, diciembre 30). *Los Zetas en Guatemala*. Extraído el 30 de diciembre de 2010, de: <http://www.lahora.com.gt/index.php/.../140308-los-zetas-en-guatemala>
8. Figueroa, C. (2011, enero 06). *¿Baldización?* Extraído el 6 de enero de 2011, de: <http://www.lahora.com.gt/index.php/opinion/.../145312-ibaldizon%20>
9. Figueroa, C. (2011, enero 13). *Narco-guerra en el traspatio*. Extraído el 13 de enero de 2011, de: <http://www.lahora.com.gt/index.../141055-narco-guerra-en-el-traspatio>
10. Figueroa, C. (2011, enero 20). *Narcotráfico y neoliberalismo*. Extraído el 20 de enero de 2011, de: <http://www.lahora.com.gt/index.../141439-narcotrafico-y-neoliberalismo>
11. Figueroa, C. (2011, enero 27). *Tenemos que encontrar nuevas soluciones a la pesadilla de las drogas en América Latina*. Extraído el 27 de enero de 2011, de: <http://www.lahora.com.gt/index.../156435-la-audacia-de-perez-molina>

12. Figueroa, C. (2011, 5 de junio). El Chapo y los zetas: la disputa por Guatemala. En: *Revista Proceso 1805*. México.
13. González, M. (2005). Migración, seguridad y derechos humanos. Los problemas humanitarios en la inclusión del tema de migración en las agendas de seguridad. En: S. Palma (Coord.). *Después de nuestro Señor, Estados Unidos. Perspectivas de análisis del comportamiento e implicaciones de la migración internacional en Guatemala*. Guatemala: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
14. Hurtado M. (2005). Dinámicas de los Estados centroamericanos y su relación con la agenda de migración. En: S. Palma (Coord.). *Después de nuestro Señor, Estados Unidos. Perspectivas de análisis del comportamiento e implicaciones de la migración internacional en Guatemala*. Guatemala: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
15. Hurtado, M. (2007). *Aproximaciones al movimiento ambiental en Centroamérica*. Guatemala: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
16. Jonas, S. (1998). Seguridad nacional estadounidense vs bienestar regional como la base para una política migratoria: reflexiones sobre el caso de los inmigrantes y refugiados centroamericanos. En: M. Castillo *et al.* *Migración y fronteras*. México: Asociación Latinoamericana de Sociología, El Colegio de la Frontera Norte y El Colegio de México (ALAS, COLEF y COLMEX).
17. Rosal, R. y Solares, H. (2009). Guatemala 2008: la democracia en medio de un escenario complejo. En: *Revista de Ciencia Política 2* (29), 429-451.
18. Monterroso, O. (2009, abril). Institucionalidad y políticas públicas para el desarrollo rural en Guatemala. En: *Revista CEPAL 97*.
19. Mosquera, A. (2005). Legislación migratoria en Centroamérica. En: S. Palma (Coord.). *Después de nuestro Señor, Estados Unidos. Perspectivas de análisis del comportamiento e implicaciones de la migración internacional en Guatemala*. Guatemala: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
20. Ortiz, Y. (2006). *El Plan Puebla-Panamá: estrategia de desarrollo regional en el marco de la cooperación México-Centroamérica*. Tesis para optar el título de maestría en Cooperación Internacional para el Desarrollo. México, Instituto de Investigaciones José María Luis Mora.
21. Otzoy, I. (2009). Sipakapa y el límite de la democracia. En: J. González y M. Lisbona (Coord.). *México y Guatemala. Entre el liberalismo y la democracia multicultural*. México: Universidad Nacional de México (UNAM).
22. Rocha, A. (2006). La geopolítica de México en Centroamérica: ¿una hegemonía regional? En: D. Villafuerte y X. Leyva (Coord.). (2006). *Geoeconomía y geopolítica en el área del Plan Puebla-Panamá*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) y Editorial Porrúa.
23. Pascual, D. (2008). Problemática agraria y perspectivas del movimiento campesino durante el 2007. En: S. Yagenova (Comp.). (2008). *Guatemala: una aproximación a las luchas sociales de 2007*. Guatemala: Área de movimientos sociales de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
24. Quemé, R. (2009). El pueblo maya y la práctica política. En: J. González y M. Lisbona (Coord.). *México y Guatemala. Entre el liberalismo y la democracia multicultural*.

- México: Universidad Nacional de México (UNAM).
25. Torres, E. (1983). *Crisis del poder en Centroamérica*. San José, Costa Rica: Editorial Universitaria Centroamericana (EDUCA).
 26. Vásquez, A. (2005). Factores condicionantes de la migración a Estados Unidos en comunidades rurales. En: S. Palma (Coord.). *Después de Nuestro Señor, Estados Unidos. Perspectivas de análisis del comportamiento e implicaciones de la migración internacional en Guatemala*. Guatemala: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
 27. Velásquez, I. (2009). El Estado guatemalteco y la lucha agraria del pueblo mam. En: J. González y M. Lisbona (Coord.). *México y Guatemala. Entre el liberalismo y la democracia multicultural*. México: Universidad Nacional de México (UNAM).
 28. Yagenova, S., Ortiz, P., Núñez, D. y Moctezuma, S. (2006). *Partidos políticos y organizaciones sociales: relaciones y percepciones mutuas*. Guatemala: Área de movimientos sociales de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
 29. Yagenova, S. (2007). *La protesta social en Guatemala: Una aproximación a los actores, demandas, formas, despliegue territorial, límites y alcances. Octubre 2004-septiembre 2006*. Guatemala: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
 30. Yagenova, S. (2008). *Valoraciones críticas sobre el accionar de los movimientos sociales frente al proceso electoral guatemalteco 2007*. En: S. Yagenova (Comp.). (2008). *Guatemala: una aproximación a las luchas sociales de 2007*. Guatemala: Área de movimientos sociales de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

2.2 Crecimiento económico con saldos negativos

Juan Pablo Castañeda y Juventino Gálvez

2.2.1 Introducción

En las discusiones sobre políticas relacionadas con la generación de bienestar en la población, es frecuente el uso de los términos *crecimiento económico* y *desarrollo* de forma análoga. En Guatemala, aún es común la defensa de posturas teóricas donde el crecimiento de la economía es indispensable, si no el único instrumento para reducir la pobreza y alcanzar el desarrollo. Este enfoque es compatible con las políticas de ajuste, que han apoyado la idea de que el crecimiento económico podría acabar con la pobreza y, de forma espontánea, reducir los efectos adversos sobre la sociedad, incluyendo aquellos que tienen que ver con las condiciones del ambiente natural.⁴³ Estos conceptos han sido utilizados para impulsar medidas, no siempre exitosas, que fomentan la apertura comercial, los planes

43 Incluso algunas posturas más conservadoras denominadas de corriente "libertaria" promueven el *laissez-faire* como única salida a los problemas de pobreza y subdesarrollo, sustentadas en muchos casos, por estudios como el de Dollar y Kraay (2000), denominado "El crecimiento es bueno para los pobres." En dicho estudio, publicado por el Banco Mundial a principios del siglo XXI, se pretendía demostrar que los ingresos del quintil más pobre se incrementan proporcionalmente con los ingresos promedio del país. Varios autores pusieron en tela de duda los procedimientos y resultados de dicho estudio, entre los que destacan las apreciaciones de Rodrik y Rodríguez (2007), quienes sugieren un uso inadecuado de los indicadores sobre comercio, que resulta en un sesgo repetido a favor de un supuesto vínculo entre crecimiento y apertura comercial. Los autores también señalan que otros elementos clave como las regulaciones institucionales no fueron considerados. Mauro (2003) desarrolló un ejercicio donde se argumenta que el estudio ha sido elaborado para dar sustento a ideas preconcebidas acerca del efecto del crecimiento económico sobre la pobreza, soslayando la explicación de que su investigación no es otra cosa que una regularidad matemática y no empírica.

gubernamentales para atraer inversiones y los tratados de libre comercio, entre otras.

Desde la perspectiva de la economía de mercado, la búsqueda del crecimiento económico podría ser razonable en el sentido de que un crecimiento general de la economía, supone a la larga, un incremento en la calidad de vida de los individuos y, por lo mismo, un resultado de política deseable. Sin embargo, está claro, al menos para Guatemala, que las respuestas implementadas en esta línea, han sido poco efectivas para generar el bienestar esperado para la sociedad y para que éste se distribuya equitativamente manteniéndose a través del tiempo (equidad intergeneracional). Evidencia de ello es que durante el periodo 1989-2006, a pesar de una implementación profunda de medidas de ajuste estructural, el número absoluto de pobres se incrementó de 5.4 a 6.6 millones, equivalente a 1.2 millones de personas que se sumaron a la condición de pobreza, a lo que se agregan casi medio millón en condiciones de extrema pobreza (PNUD, 2008).

Varios autores con visiones más integrales sobre el desarrollo (Sen, 2006; Sachs y Warner, 1997; Stiglitz, 2006; Gallopín, 2003), advierten que, a pesar de sus efectos adversos, el crecimiento de la economía es, bajo ciertas condiciones, un medio para lograr el desarrollo. Una de esas condiciones es que el crecimiento económico debe mantener un equilibrio con otros ámbitos (naturales, sociales e institucionales), lo cual es congruente con la visión sistémica que se plantea dentro de este *Perfil Ambiental*. En ese sentido, desde la perspectiva del sistema natural, se necesita incrementar, o al menos mantener, la base natural del país (capital natural).⁴⁴ En términos prácticos, lo que se requiere es balancear las cuentas económicas y ambientales en la búsqueda de saldos positivos, sostenibles a través del tiempo. Recurrentes saldos negativos en estas cuentas inciden

44 En este documento, el término capital natural tiene la misma connotación que el de bien natural o patrimonio natural.

en la acumulación de factores que, entre otras cosas, incrementan la vulnerabilidad local y el riesgo frente al cambio climático.

Esta sección identifica tres aspectos que permiten evaluar el balance de las cuentas mencionadas. En primer lugar, se identifica un grupo de indicadores que ofrece el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI)⁴⁵ para analizar las relaciones entre los subsistemas ambiental y económico. En segundo lugar, se analizan los efectos de los desastres naturales en la economía, intentando desmitificar algunas de las ideas preconcebidas acerca de esta relación. Por último, se abordan factores que, ante la acumulación de saldos negativos, se convierten en multiplicadores del riesgo frente a los efectos de los desastres naturales.

2.2.2 Crecimiento, agotamiento del capital natural y gastos defensivos

En Guatemala, el Sistema de Contabilidad Nacional (SCN) provee los principales indicadores del desempeño económico. El PIB es el más importante de ellos, ya que al comparar el dato de un año con respecto al del año anterior se puede determinar si la economía creció.⁴⁶ Esta forma de medición tiene limitaciones en cuanto a su capacidad analítica, las cuales han sido reconocidas por varios autores (Harrison, 1992; El Serafy, 1997; Edward-Jones *et al.*, 2000; Martínez, 1998). Por ejemplo, factores como epidemias, desastres naturales y guerras pueden tener efectos negativos en el bienestar, pero el

45 El SCAEI se conoce como cuenta satélite, ya que amplía la capacidad analítica del Sistema de Contabilidad Nacional (SCN).

46 El PIB equivale al total de la producción de las actividades económicas menos los insumos necesarios para esa producción (consumo intermedio); es decir, a la suma de todos los valores agregados por actividad económica, incluyendo los impuestos netos de subsidios. También se puede medir como el gasto de consumo final, más la inversión neta, más el saldo del comercio con el exterior.

incremento de la producción y consumo debido a los esfuerzos de la sociedad para enfrentar dichos efectos, pueden incidir de forma positiva en el crecimiento del PIB. En particular, Repetto *et al.* (1989) señalaron muchas de estas deficiencias en relación con el ambiente natural, dentro de las cuales destacan dos que son analizadas en este apartado: el agotamiento del capital natural y los gastos defensivos. El primero se refiere a una reducción no recuperable de un activo natural, y el segundo a los gastos que se realizan para evitar o compensar el deterioro ambiental derivado de las actividades de producción y consumo.

En el primer caso, se señala que una de las limitaciones de la medición de la economía bajo el modelo tradicional, está asociada a la idea que se tenía en el pasado de que los bienes naturales eran tan abundantes que no tenían un valor marginal. De esta forma, una nación puede agotar dichos bienes y el ingreso nacional contabilizado en el SCN no sería afectado en la medida que estos bienes desaparecen. Una opción para corregir este factor de *agotamiento del capital natural* fue recientemente incorporada de forma complementaria a la medición del desempeño de la economía guatemalteca a través del SCAEI.

En el Cuadro 1 se muestran algunos indicadores agregados del SCAEI donde se aprecia que el Producto Interno Neto (PIN)⁴⁷, también llamado Ingreso Nacional (IN), refleja ajustes por Depreciación del Capital Natural (DCN) cercanos al 1.5% anuales durante el periodo 2001-2008, lo cual evidencia un crecimiento económico basado, en buena medida, en el agotamiento de los bienes naturales. Al analizar con mayor detalle los datos para un año en particular, se

47 El PIN se obtiene al restar del PIB, la depreciación o pérdida de capital producido (DCP). Este ajuste es de uso convencional en cuentas nacionales, aunque debe aclararse que para el caso de Guatemala, el BANGUAT no hace estimaciones de balances de activos producidos, por lo que no se calcula el PIN. Las depreciaciones del capital producido en este documento son basadas en estimaciones propias.

puede establecer que, por ejemplo, para el año 2008 la DCN fue de 3,857 millones de quetzales (1.5% del PIB), generando un Producto Interno Ajustado Ambientalmente (PIBA) equivalente a 254,216 millones de quetzales (98.5% del PIB) y un Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente (PINA) igual a 242,949 millones de quetzales (94.1% del PIB). El PINA es en este caso, un mejor indicador del desempeño de la economía para el año 2008, ya que el PIB se ajusta por las reducciones del patrimonio o capital total de la nación, incluyendo los activos producidos y no producidos (naturales).

Con ello se puede establecer una brecha entre el PIB y el PINA (5.9% para 2008) que, en síntesis, refleja la depreciación neta del capital de la nación.⁴⁸ En la medida que la brecha entre el PIB y el PINA se reduzcan, se podría pensar que las posibilidades de desarrollo de una nación se amplían, siempre y cuando la reducción de dicha brecha sea producto de mejoras sustanciales o inversiones en el patrimonio nacional en todos sus componentes o subsistemas.⁴⁹

Cuando se habla de agotamiento del capital natural, es importante hacer una distinción entre la depreciación de los bienes renovables y no renovables. Para el caso de los *bienes renovables*, la evidencia más relevante de un uso no sostenible del patrimonio natural son los cambios sufridos en los bosques nacionales, que se han traducido en una Depreciación del Activo Forestal (DAF) anual cercana al 1% del PIB durante el periodo 2001-2008 (Cuadro 1). Esta situación es consistente con la tendencia que se ha mantenido durante los últimos cuaren-

ta años, donde se observa una reducción de la cobertura forestal de Guatemala, equivalente a casi el 60% de aquella existente en 1970 (IARNA-URL, 2009). Recientes estudios (INAB *et al.*, 2011), señalan que el problema es grave, mostrando deforestaciones brutas superiores a las 100,000 hectáreas anuales durante el quinquenio 2001-2006, hasta superar las 132,000 ha en el quinquenio 2006-2011. En este caso, el saldo negativo, expresado por un agotamiento sustancial de los bosques, se ve agravado por una limitada contribución de la actividad silvícola, que en promedio es cercana al 1% de PIB en el periodo de estudio (BANGUAT, 2010).

Los *gastos defensivos* son aquellos en que se incurre para evitar o reducir los costos externos del crecimiento económico o de algún otro evento negativo para la sociedad⁵⁰. Desde la perspectiva ambiental, estos gastos se realizan para evitar o neutralizar el deterioro de la calidad ambiental y para compensar o corregir los efectos negativos del crecimiento. El problema es que en las cuentas convencionales, estos gastos se contabilizan como producción final, y por lo mismo incrementan el valor del PIB, enviando señales equivocadas en cuanto al verdadero desempeño de la economía. Según Leipert (1989), los gastos defensivos aumentan más rápido que el PIB, o sea que, en palabras de Martínez-Alier (1998), se llega a una situación absurda en la cual economía debe crecer para proteger a la ciudadanía del crecimiento de la economía.

Los gastos defensivos no son cuantificados en la contabilidad nacional convencional; sin embargo, se pueden hacer algunas comparaciones con el gasto destinado a la reconstrucción posterior a un desastre natural. Por ejemplo, en Guatemala, el gasto público destinado a la reconstrucción de los daños ocasionados por la tormenta tropical Stan ascendió a mil quinientos millones de quetzales en el año 2006. Esta cifra representa 0.65% del PIB de ese año, que

48 La medición del PIB incluye la inversión o formación bruta de capital, por lo que la DCP y la DCN se pueden interpretar como la depreciación neta del capital de un país.

49 Cabe señalar que al PINA se le podrían incorporar mediciones de capital humano y social que todavía son sujeto de investigación y debate en los círculos científicos. Sin embargo, está claro que en la medida que estos ajustes se incorporen a las mediciones convencionales de la economía, se podrá dar un mejor seguimiento al crecimiento económico en su interacción con otros subsistemas.

50 Según Martínez-Alier (1999) fue Hirsch (en "Los límites sociales del crecimiento", 1976) quien acuñó el concepto de gastos defensivos.

Cuadro 1

**Agregados económicos ajustados ambientalmente. Periodo 2001-2008
(millones de quetzales de cada año)**

Agregado (saldo contable)	Sigla / Identidad	Año							
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 ^{2/}	2008 ^{2/}
Indicadores macroeconómicos (millones de quetzales)									
Producto Interno Bruto	PIB	146,978	162,507	174,044	190,440	207,729	229,836	241,891	258,073
Depreciación del capital producido ^{1/}	DCP	6,721	7,265	8,032	8,603	8,874	10,268	10,606	11,267
Producto Interno Neto	PIN=PIB-DCP	140,256	155,242	166,012	181,838	198,855	219,569	231,285	246,805
Depreciación del capital natural	DCN=DAF+DAS	2,111	2,382	2,358	2,533	3,053	3,533	3,591	3,857
Depreciación del activo forestal	DAF	1,210	1,391	1,544	1,660	2,000	2,156	2,328	2,519
Depreciación de los activos del subsuelo	DAS	901	991	814	873	1,052	1,376	1,263	1,338
Producto Interno Bruto Ajustado Ambientalmente	PIBA=PIB-DCN	144,867	160,125	171,686	187,907	204,676	226,303	238,300	254,216
Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente	PINA=PIN-DCN	138,145	152,860	163,654	179,304	195,803	216,036	227,693	242,949
Indicadores macroeconómicos (porcentaje del PIB)									
Producto Interno Bruto	PIB	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Depreciación del capital producido ^{1/}	DCP	4.6	4.5	4.6	4.5	4.3	4.5	4.4	4.4
Producto Interno Neto	PIN=PIB-DCP	95.4	95.5	95.4	95.5	95.7	95.5	95.6	95.6
Depreciación del capital natural	DCN=DAF+DAS	1.4	1.5	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5
Depreciación del activo forestal	DAF	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0
Depreciación de los activos del subsuelo	DAS	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5
Producto Interno Bruto Ajustado Ambientalmente	PIBA=PIB-DCN	98.6	98.5	98.6	98.7	98.5	98.5	98.5	98.5
Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente	PINA=PIN-DCN	94.0	94.1	94.0	94.2	94.3	94.0	94.1	94.1
^{1/} Cálculos propios con base en García y López (2008). Incluye la construcción privada y pública, los bienes de capital y otros rubros de inversión. Cabe señalar que esta es una estimación, ya que el SCN de Guatemala no hace estimaciones de depreciación de capital producido. ^{2/} Datos estimados.									
Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).									

fue utilizado para reconstruir la infraestructura dañada, en buena medida, a consecuencia de la reducción de la capacidad de algún activo natural de proveer alguno de sus bienes o servicios. Por ejemplo, la deforestación en cierta área deriva regularmente en una reducción de la capacidad del activo forestal de proveer el servicio de protección contra deslaves. En el caso del surgimiento de un evento natural, es precisamente este deslave el que provoca la pérdida de la infraestructura e incluso de vidas humanas. De hecho, las inundaciones y los derrumbes ocurridos durante las tormentas Stan y Ágatha en Guatemala fueron los que cobraron mayor cantidad de pérdidas humanas de forma directa e indirecta.

De los datos anteriores se puede establecer que el PIB del año 2006 debió ajustarse a la

baja en poco menos de 0.65%, reflejando que el desempeño de la economía de ese año fue afectado positivamente por inversiones que en realidad no son producto del desarrollo propio de un sistema económico dinámico, sino de variables exógenas y coyunturales. Cabe señalar que lo que se incluye o no como gastos defensivos es motivo de discusión en muchos ámbitos, en especial en el de los contadores nacionales. Sin embargo, queda claro en esta reflexión que estos gastos defensivos, en principio, deberían restarse del PIB⁵¹.

51 Véase Antoci, Sacco y Vanin, P. (2005); Olson (1965) y Hueting (1980) para una discusión más amplia sobre los gastos defensivos y la pertinencia de restarlos al PIB.

2.2.3 Desmitificando la relación entre los desastres naturales y el crecimiento económico

La economía no sólo es importante para observar lo que ocurre después del desastre, sino más bien la ocurrencia misma de los desastres es un evento económico (Sen, 2006). En ese sentido, conviene estudiar las interrelaciones de la economía y los desastres naturales, para lo cual se sugieren tres niveles de análisis. El primer nivel corresponde a los efectos inmediatos vinculados a la ocurrencia del evento catastrófico; el segundo a lo que la literatura macroeconómica denomina como efectos de corto plazo (no más de cinco años) y de largo plazo (más de cinco años), en donde se examina el desempeño del PIB y sus tasas de variación⁵²; y el tercero a la pertinencia de inversiones de carácter preventivo (*ex ante*), lo cual buscaría aumentar los beneficios a largo plazo con pequeños incrementos en los costos en el corto plazo.

En relación con el primer nivel de análisis o de los *efectos inmediatos*, es importante mencionar que los “desastres naturales” inducidos por cambios violentos en el clima –tales como tsunamis, huracanes, inundaciones o sequías–, generan impactos en las personas que son difíciles de cuantificar. Convencionalmente, los efectos inmediatos de un desastre natural se evalúan midiendo los daños a la economía y a la sociedad en términos monetarios, asignando para ello precios sombra⁵³. Desde una perspectiva económica, se considera que un desastre tiene un efecto contrario al de la ejecución de

un proyecto de inversión, ya que éstos causan daños en los activos (desinversiones)⁵⁴ y alteran los flujos de producción de bienes y servicios, mermando su disponibilidad y la eficiencia en su elaboración (CEPAL, 2003). Estimaciones realizadas para la región latinoamericana indican que en el periodo 1990-2010 más de 150 millones de habitantes han sido afectados por los desastres, han perecido más de 108 mil personas y se han generado 12 millones de damnificados directos (CEPAL, 2003). El monto total de los daños acumulados durante el mismo periodo fue cercano a los 50 mil millones de dólares de 1998, pérdida que se concentra en los países de menor tamaño y desarrollo relativo, particularmente en el área andina, Centroamérica y el Caribe, siendo Guatemala uno de los más impactados.

Las pérdidas económicas ocasionadas por tan sólo seis eventos naturales seleccionados durante el periodo 1994-2010 en Guatemala, ascienden a una cifra cercana a los US\$ 2,800 millones⁵⁵. Las sequías de 1994, que afectaron principalmente el oriente del país; las inundaciones que se registraron en el occidente en 2001 y la depresión Bárbara de 2007, son los que registran el menor impacto económico de los seis eventos analizados. Aún así, las pérdidas son altas en términos relativos del PIB (0.09%, 0.07% y 0.16%, respectivamente) (Figura 4). En conjunto, las pérdidas durante estos tres eventos alcanzan los US\$ 79 millones.

El huracán Mitch (1998), la tormenta tropical Stan (2005) y la tormenta tropical Ágatha (2010) destacan por ser los eventos cuyo efecto inmediato ha sido más dramático en

52 Otros indicadores macroeconómicos como la inflación, la balanza de pagos, los indicadores fiscales, el empleo y otros no son objeto de este análisis.

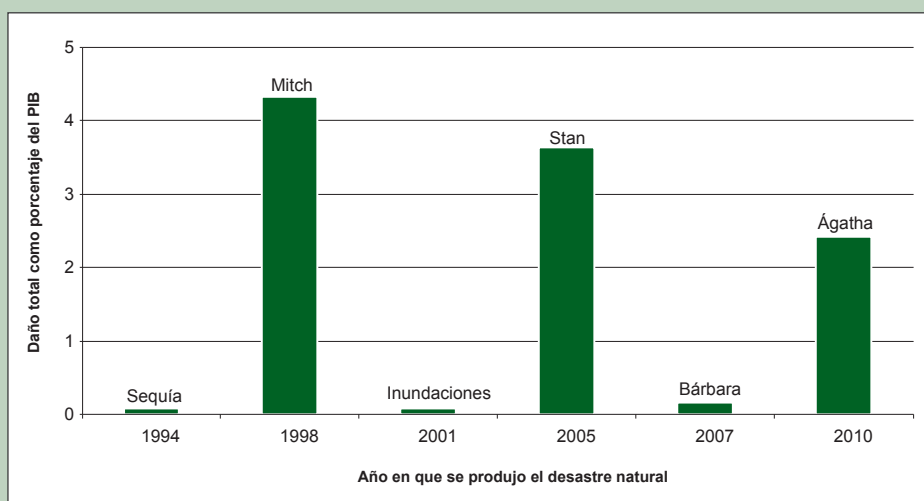
53 Precio sombra es el costo de referencia que tendría un bien en condiciones de competencia perfecta, incluyendo los costos sociales, además de los privados. Representa el costo-oportunidad de producir o consumir un bien o servicio. Un bien o servicio puede no tener un precio de mercado; sin embargo, siempre es posible asignarle un precio sombra, que permite hacer un análisis de costo-beneficio y cálculos de programación lineal.

54 En economía, desinversión se refiere a la reducción de algún tipo de activo, sea por motivos financieros, éticos, para la venta de un negocio existente o para otros fines. Una desinversión es lo opuesto a una inversión o toda aquella erogación o transferencia relacionada con el ahorro, el gasto en capital o aplazar el consumo.

55 La selección de estos eventos naturales se debe más a la disponibilidad de datos que a la aplicación de algún criterio específico.

Figura 4

Daños ocasionados por eventos naturales seleccionados en Guatemala (porcentaje del PIB), periodo 1994-2010



Fuente: Elaboración propia.

términos económicos, destacando el primero, que alcanzó cifras de daños mayores al 4% del PIB.

En cuanto al segundo nivel de análisis es importante señalar que, a pesar de que existen varios estudios sobre los impactos inmediatos, aportes empíricos sobre los *efectos en el crecimiento económico a corto y largo plazo* son más limitados.⁵⁶ Por un lado, existen algunas investigaciones (Cavallo & Noy, 2009) que predicen que la destrucción del capital (físico y humano) no afecta la tasa del progreso tecnológico y, por lo tanto, podría no impactar en el crecimiento de corto y largo plazo. Por otro lado, otros estudios (Raddatz, 2007), apuntan a que los eventos naturales catastróficos resultan en desviaciones de la trayectoria de

crecimiento previo al evento, lo que se traduce en un menor aumento del PIB. Se ha podido establecer que en la región centroamericana existe un quiebre en la tendencia del crecimiento del PIB ante los eventos naturales más recientes, produciendo decrecimientos en los años posteriores a los mismos (CEPAL, 2003), que muchas veces son imperceptibles debido a que los gastos de recuperación de alguna forma amortiguan la caída del PIB, lo cual hace regresar a la discusión sobre los gastos defensivos.

En un reciente análisis empírico desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se concluyó que los eventos naturales de grandes dimensiones⁵⁷ podrían afectar el crecimiento del PIB, en especial aquellos que

56 Véase Cavallo & Noy (2009) para conocer una revisión general de investigaciones sobre impactos en el crecimiento económico y el sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) para acceder a una colección de estudios sobre los impactos inmediatos.

57 La investigación definió a un desastre grande cuando la tasa de mortandad supera siete personas por millón de habitantes –aproximadamente la tasa alcanzada por el huracán Katrina, que azotó los Estados Unidos en 2005–. Este es el caso para eventos como la tormenta tropical Stan, el huracán Mitch y la tormenta tropical Ágatha.

son acompañados por situaciones que afectan sustancialmente la estabilidad y organización de las instituciones existentes. Ello evidencia que, ante una institucionalidad débil o poco eficiente, es muy probable que los fenómenos naturales puedan provocar círculos viciosos con saldos negativos que estarán relacionados con la velocidad de respuesta y los costos inmediatos de los desastres naturales y las vidas perdidas, además de los costos de reconstrucción, que regularmente son significativamente altos.

Finalmente, el tercer nivel de análisis permite identificar que las *inversiones ex ante* resultan en beneficios de largo plazo ante pequeños incrementos de los costos a corto plazo. Por un lado, es claro que las inversiones preventivas pueden ser menores que los costos de largo plazo. Al respecto, existen estudios emblemáticos, como el informe Stern (2007), que demuestran que ante una inversión equivalente al 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático se podría evitar una recesión que podría alcanzar el 20% de dicho PIB. Por otro lado, es importante que dichas inversiones sean utilizadas de la forma adecuada para alcanzar los propósitos de adaptación y mitigación en la búsqueda de la reducción de la vulnerabilidad local.

En Guatemala, las pérdidas económicas e incluso de vidas humanas son producto, en algunos casos, de inversiones inadecuadas. Por ejemplo, IARNA-URL (2003) estimó que entre el 50% y el 75% de las pérdidas económicas causadas por el huracán Mitch, se debieron a una mala gestión del riesgo, que incluyó el mal diseño y ubicación de viviendas, vías, puentes e industrias. En otros casos, la reconstrucción de los activos destruidos o dañados normalmente requiere de recursos más allá de los disponibles, por lo que se lleva a cabo sin reducir la vulnerabilidad original, y más bien se llega a un estado de mayor deterioro al que se tenía. Dicho de otra manera, la vulnerabilidad se acumula en vez de aminorarse.

2.2.4 Los multiplicadores del riesgo y la vulnerabilidad local

Todas las personas están expuestas a riesgos que pueden poner en peligro su bienestar. Los cambios del clima, por ejemplo, generan inundaciones o sequías que tienen el potencial de perturbar la vida de comunidades enteras al ocasionar pérdidas en los ingresos y en los activos productivos. La vulnerabilidad es una medida de la capacidad de manejar los riesgos sin sufrir una pérdida de bienestar potencialmente irreversible en el largo plazo.⁵⁸ Los grados de vulnerabilidad varían; sin embargo, es evidente que los países en vías de desarrollo y dentro de ellos las poblaciones más pobres, son más vulnerables a los cambios del clima y sus amenazas. Al respecto, se puede mencionar que en el periodo 2000-2004, una de cada 19 personas en los países en vías de desarrollo se vio afectada por algún desastre climático, mientras que en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) fue afectada tan sólo una de cada 1,500 durante el mismo periodo (CRED, 2011).

Los desastres naturales en un país desarrollado pueden generar pérdidas mucho más altas en términos económicos que las que se puedan estimar en un país con menores grados de desarrollo; sin embargo, los países pobres suelen perder vidas o infraestructura que harán que sean más pobres en el futuro. En otras palabras, el efecto multiplicador de la pérdida de capitales es mucho más grande en los países cuyo nivel de desarrollo es más bajo, por lo que la simple evaluación de las pérdidas en el preciso año del evento es insuficiente para medir las consecuencias futuras para la sociedad en su conjunto y en especial para los más pobres, cuyos activos están íntimamente asociados al subsistema natural.

58 Esto puede asociarse a la resiliencia o la capacidad del sistema socioecológico a continuar existiendo y funcionando en su manera esencial después de la exposición a un factor de riesgo, por ejemplo un desastre natural. Este es, según Gallopín (1994 y 2003) uno de los atributos de la sostenibilidad del sistema.

Los efectos multiplicadores de los desastres naturales y sus efectos desiguales también se observan dentro de los países. Estos pueden afectar los medios de vida de las personas de varias maneras, arrasando con cultivos, reduciendo oportunidades de empleo, elevando el precio de los alimentos y destruyendo sus lugares de habitación. Por un lado, los estratos altos de la sociedad pueden enfrentar estos eventos de mejor manera al incurrir en gastos defensivos, sin que esto implique un agotamiento de sus activos productivos. Por otro lado, los pobres tienen menos opciones, ya que su nivel de ingresos es bajo y tienen un limitado nivel de activos productivos que les permita sobrellevar los eventos adversos, con lo cual su capacidad de adaptación también se ve seriamente reducida.

Desde el ámbito del subsistema económico, se pueden mencionar, entre otros, cuatro multiplicadores de la vulnerabilidad local frente a los posibles riesgos de eventos naturales catastróficos a los que son proclives las poblaciones más pobres del país:

- a) *Posibilidades de gestión del riesgo.* Las poblaciones pobres tienen limitaciones para enfrentar el riesgo, por ejemplo, al no poder acceder a un seguro, lo cual reduce su potencial para realizar inversiones con mayor retorno, pero con mayor riesgo. Algunos autores (Rozenweig y Bisswanger, 1993; Dercon, 1996), han señalado que esta situación obliga a los pobres a tomar decisiones de producción menos sensibles a las variaciones de las precipitaciones, pero también menos rentables. Por ejemplo, en Guatemala se han introducido especies más resistentes a las sequías o las inundaciones, que proporcionan mayor seguridad alimentaria, pero menor rentabilidad financiera.
- b) *Imposibilidad para enfrentar variaciones climáticas.* Esto es muy evidente en países como Guatemala, donde se han generado círculos viciosos de pobreza y degradación a raíz de fenómenos climáticos. El caso paradigmático son las hambrunas que han

surgido de forma continua en el oriente del país a causa de sequías, las cuales tuvieron una cauda de 25 muertos y más de 50 mil damnificados en 2009. Las poblaciones del llamado corredor seco fueron las más afectadas, y su baja capacidad de respuesta ha sido condicionada por una pobreza generalizada, altos niveles de desnutrición, una precaria seguridad alimentaria en años normales, una baja cobertura de salud y la producción de sistemas agrícolas en áreas con limitado acceso a agua y mucha incertidumbre climática.

- c) *Deterioro o reducción de activos productivos.* Esto se traduce en menos oportunidades de inversión, más vulnerabilidad y mayor desigualdad de ingresos en el futuro. Las estrategias de superación luego de un desastre varían desde reducir el número de comidas, disminuir los gastos en salud o retirar a sus hijos de la escuela para aumentar la mano de obra. En muchos casos, los hogares pobres se ven en la necesidad de vender sus activos productivos restantes, con lo que ve comprometida (aún más) su capacidad de generar ingresos a futuro. Si todos los hogares afectados venden sus activos al mismo tiempo, con el fin de proteger el consumo, los precios caen y esta pérdida de valor puede socavar rápidamente las estrategias de superación de las familias pobres, ampliando con ello las desigualdades.

Por ejemplo, Carter *et al.* (2005) identificaron que durante el paso del huracán Mitch en Honduras, el cuartil más pobre de la población perdió cerca del 33% de sus activos, mientras que en el cuartil más rico fueron cercanas al 7%. Los autores también establecieron que la tasa de crecimiento en la reposición de los activos del cuartil más pobre era 48% inferior a la tendencia proyectada antes de Mitch, mientras que para el cuartil más rico era inferior en tan sólo 14%, lo cual evidencia que se ampliaron las desigualdades existentes previas al evento.

d) *Pérdida de capital natural*, la cual será objeto de una amplia discusión a lo largo de este documento. Esta pérdida tiene un efecto multiplicador evidente, ya que la reducción continúa de la capacidad de los ecosistemas a reaccionar frente a los eventos naturales, afecta especialmente a los más pobres, quienes se encuentran en desventaja ante una alta dependencia de los bienes y servicios que proveen dichos ecosistemas.

2.2.5 Conclusión

A la luz de la evidencia presentada en este apartado, se puede establecer que en Guatemala el crecimiento económico ha tenido saldos negativos, en particular frente a la vulnerabilidad local. Dichos saldos son además acumulativos y presentan círculos viciosos que redundan en serias limitaciones en la capacidad de respuesta frente a los eventos naturales que se exacerban aún más ante el fenómeno del cambio climático. Regularmente las poblaciones pobres son las más afectadas, ya que dependen en gran medida de la provisión de bienes y servicios del subsistema natural. Las medidas para enfrentar esta situación giran en torno a un cambio de modelo, en el cual el crecimiento económico no está al centro de las prioridades, sino es parte de una serie de interacciones dentro de un sistema socioecológico complejo y dinámico. Las posibilidades de cambio estarán sujetas entonces, a intervenciones de adaptación y mitigación que busquen un equilibrio entre los subsistemas económico, social, institucional y natural.

2.2.6 Referencias bibliográficas

1. Antoci, A., Sacco, P. y Vanin, P. (2005). On the possible conflict between economic growth and social development. In: G. Benedetto y E. Sugden. *Economics and social interaction: accounting for interpersonal relations*. New York: Cambridge University Press.
2. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2010) *Sistema de Cuentas Nacionales. Anexo estadístico 2004-2010* (Tomo II). Guatemala: Autor.
3. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2011). *Estadísticas económicas y financieras*. Recuperado en febrero de 2011, de: <http://www.banguat.gob.gt>.
4. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Compendio de cuadros estadísticos del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada*. Guatemala: Autor.
5. Carter, M., Little, P., Mogues, T. & Negatu, W. (2005). Shocks, sensitivity and resilience: tracking the economic impacts of environmental disaster on assets in Ethiopia and Honduras (Staff paper 489). EE.UU: Department of Agricultural and Applied Economics, University of Wisconsin-Madison.
6. Cavallo, E. & Noy, I. (2009). *The economics of natural disasters: a survey* (Working Paper 124). Washington, DC: Inter-American Development Bank.
7. Cavallo, E., Galiani, S., Noy, I. & Pantano, J. (2010). *Catastrophic natural disasters and economic growth* (Working paper series IDB-WP-183). Inter-American Development Bank.
8. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2002). *El impacto socioeconómico y ambiental de la sequía de 2001 en Centroamérica*. México: Autor.
9. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2003). *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. Santiago: Autor.

10. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2005). *Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la tormenta tropical Stan*. México: Autor.
11. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2011). *Guatemala: Evaluación de los impactos económicos, sociales y ambientales y estimación de necesidades a causa de la erupción del volcán de Pacaya y la tormenta tropical Ágatha, mayo-septiembre de 2010*. México: Autor.
12. CRED (Centre for research on the epidemiology of disasters). (2011). *Disaster databases*. Recuperado el 1 de enero de 2012, de: <http://www.cred.be/>
13. Dercon, S. (1996). Risk, crop choice and savings: evidence from rural Ethiopia. *Journal of Development Economics* 74, 309-329.
14. Dollar, D. & Kraay, A. (2000). *Growth is good for the poor*. EE.UU: The World Bank, Development Research Group.
15. Edwards-Jones, G., Davies, B. & Hussain, S. (2000). *Ecological economics: an introduction*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
16. El Serafy, S. (1997). Green accounting and economic policy. *Ecological Economics* (21), 217-229.
17. Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and sustainable development*. Winnipeg, Manitoba, Canada: International Institute for Sustainable Development (IISD).
18. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico* (Serie Medio Ambiente y Desarrollo). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.
19. García, M. y López, A. (2008). El acervo de capital en Guatemala en la segunda mitad del siglo XX. *Notas Monetarias*. Guatemala: Banco de Guatemala (Banguat).
20. Harrison, A. (1992). *Natural assets and national income* (Divisional working paper 1992-34). Washington, D.C.: Environment Department, World Bank.
21. Huetting, R. (1980). *New scarcity and economic growth more welfare through less production?* Washington, D.C.: North-Holland Publishing Co., London.
22. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2003). *Vulnerabilidad socioambiental: aplicaciones para Guatemala* (Serie técnica 9). Guatemala: Autor.
23. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo* (Serie Perfil Ambiental No. 11). Guatemala: Autor.
24. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2011). *Mapa de dinámica de la cobertura forestal*. Guatemala: Autores.
25. Lange, G., Hassan, R. & Hamilton, K. (2003). *Environmental accounting in action. Case studies from Southern Africa*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
26. Leipert, C. (1989). National income and economic growth: the conceptual side of defensive expenditures. *Journal of Economic Issues* 3 (XXIII), 843-856.

27. Martínez, A. (1998). *Curso de economía ecológica*. México, D.F.: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.
28. Martínez-Alier, J. (1999). *Introducción a la economía ecológica*. España: Rubes.
29. Mauro, R. (2003). *La desigualdad es buena para los ricos* (Documento de trabajo). Recuperado el 1 de enero de 2012, de: <http://desco.cepes.org.pe>.
30. OFDA & CRED (United States Agency for International Development's Office of U.S. Foreign Disaster Assistance & Centre for Research on the Epidemiology of Disasters). (2011). *Emergency events database (EM-DAT)* [Base de datos]. Bruselas. Recuperada en febrero de 2011, de: <http://www.em-dat.net/who.htm>.
31. Olson, M. (1965). *The logic of collective action*. Cambridge: Harvard University Press.
32. PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). (2008). *Guatemala: ¿una economía al servicio del desarrollo humano? Informe Nacional de Desarrollo Humano 2007/2008*. Guatemala: Autor.
33. Raddatz, C. (2007). Are external shocks responsible for the instability of output in low-income countries? *Journal of Development Economics* 84, 155-187.
34. Repetto, R., Magrath, W., Wells, M., Beer, C. & Rossini, F. (1989). *Wasting assets: natural resources in the national income accounts*. Washington, D.C.: World Resource Institute.
35. Rodrik, D. y Rodríguez, A. (2007). *One economics, many recipes, globalization and economic growth*. Princeton: Princeton University Press.
36. Rozensweig, M. & Binswagner, H. (1993). Wealth, weather risk and the composition and profitability of agricultural investments. *The Economic Journal* 103, 56-78.
37. Sachs, J. y Warner, A. (1997). *Natural resource abundance and economic growth*. Cambridge: Center for International Development, Harvard University, Harvard Institute for International Development.
38. Sen, A. (2006). *Desarrollo y libertad*. (8va reimpresión). E. Rabasco y L. Toharia. (Trads.). Colombia: Planeta Colombiana, S.A.
39. Stern, N. (2007). *The economics of climate change: the Stern review*. London: Cambridge University Press.
40. Stiglitz, J. (2006). *Making globalization work*. New York: WW Norton.



3

Lo global confluye con lo local





3 Lo global confluye con lo local

3.1 Las implicaciones del cambio climático para los países en desarrollo: el caso de Guatemala

Pedro Costa

3.1.1 Introducción

Lo que entendemos por cambio climático consiste en un fenómeno ambiental de carácter esencialmente atmosférico (termodinámico) que se viene percibiendo de forma tangible desde el último tercio del siglo XX, y que se expresa de forma visible y rápida como consecuencia de la intervención directa o indirecta de los humanos y las sociedades industriales en el medio ambiente planetario. Teniendo en cuenta la estabilidad secular de la temperatura en la superficie de la tierra, los cambios producidos desde el asentamiento de la revolución industrial en el mundo, con un recalentamiento progresivo, han de ser vinculados al proceso económico por ella generado, eminentemente industrializador, urbanizador y consumista.

Desde luego, no es un acontecimiento novedoso, ya que el clima de la Tierra ha evolucionado siempre, con procesos generalmente lentos

(seculares) y debido a causas naturales propias o exteriores al planeta. La peculiaridad de este cambio climático –lo que lo distingue de otros procesos semejantes–, es lo abrupto de su expresión, mediante episodios extremos e incluso violentos y, sobre todo, en breves intervalos de tiempo (se podía decir que en tiempo real). Por su carácter climatológico, el cambio climático actual es un fenómeno incierto, aleatorio y ubicuo, y es en estas características sobre las que se basa la polémica científico-política acerca de si obedece a causas naturales (“clásicas” o geológicas) o si ha de atribuirse claramente a la intervención y responsabilidad humanas, debido a que el principal agente perturbador identificado, el CO₂, tiene su origen en la actividad económica del ser humano. Pero la celeridad relativa de sus manifestaciones, el mejor conocimiento de sus mecanismos y el intenso seguimiento que se viene haciendo desde hace unas décadas, deja pocas posibilidades a la sospecha o interpretación de que pueda obedecerse a causas naturales, siendo ya de general aceptación que se trata de un acontecimiento netamente antropogénico.

Como no podía ser de otra forma, el alcance planetario que muestra este cambio climático ha obligado a la comunidad internacional a responder y actuar, de forma claramente insuficiente hasta el momento. Esta mediocre respuesta no impide, desde luego, que se hayan

desatado las predicciones sobre el futuro a mediano y largo plazo en relación con estos cambios en marcha, haciéndose públicas numerosas y diversas interpretaciones, predicciones y advertencias –con no poca confusión– desde el lado de los científicos y de las instituciones. Así, los cambios globales anunciados ofrecen un cuadro general de efectos catastróficos: *desastres directos* debidos a una climatología desatada (huracanes, inundaciones, sequías); *hambrunas* por pérdida de cosechas; *degradación sanitaria* por el incremento de enfermedades, principalmente las tropicales; y *trastornos políticos* consiguientes.

Queda claro, en todo caso, que el cambio climático es una cuestión transversal, que incide en numerosos aspectos: ante todo los físico-ambientales, pero seguidamente y como consecuencia, los económicos, sociales, éticos, culturales... y por esto, se ha convertido en un asunto presente en la agenda de todos los gobiernos, instituciones internacionales y la sociedad organizada en general. Lo sustantivo, sin embargo, en los planteamientos racionales, analíticos y críticos ante estos cambios, es que en realidad se trata de un problema *político* en toda la extensión y profundidad de la palabra, una vez que se deja de lado el origen directo y aparente del problema –los desequilibrios naturales– y se asume la obligación de atajarlos debidamente, es decir, actuando sobre las causas; aunque una mejor delimitación del deber de actuar aludiría a soluciones político-internacionales.

Una de las razones que avalan el carácter eminentemente político del problema es que –más allá de señalar como culpable inmediata a la variabilidad climatológica, principal efecto de la desestabilización creciente del clima– pone de relieve la precariedad de los derechos humanos básicos, como el de la alimentación o la vivienda, seriamente afectados en medida muy semejante: el primero resulta amenazado por las hambrunas que se anuncian debido a la pérdida de cosechas y a la destrucción de tierras cultivables; y el segundo quiebra cuando miles y millones de

seres humanos pierden su vivienda como resultado del azote de los meteoros, teniendo además, que migrar provisional o definitivamente. Y una de las advertencias que han de hacerse en relación con la insuficiencia rotunda de las políticas adoptadas frente a este cambio climático, es que se han destacado mucho más las actitudes y tendencias orientadas a la *adaptación* ante esos cambios, que a la *lucha en profundidad*, decidida y dirigida a su neutralización urgente en el origen.

3.1.2 Peor futuro para los países subdesarrollados (ejemplo, Centroamérica)

Aunque es evidente que la *universalidad geográfica* es el rasgo más importante de los efectos negativos del cambio climático, todas las previsiones apuntan a que las áreas intertropicales resultan ser las más frágiles y expuestas, y por ello lo sufrirán con mayor intensidad. Como regiones más críticas se señalan de forma especial el sur y sureste asiático, ambas bandas tropicales africanas y, desde luego, un amplio espacio en el continente americano en el que se incluye por completo Centroamérica⁵⁹.

La región mesoamericana, que emite tan sólo un 0.5 por 100 del total mundial de CO₂, es, sin embargo, una de las más vulnerables ante los efectos negativos del cambio climático. Los trópicos resultan más vulnerables por razones geográfico-meteorológicas, pero tam-

59 Aun teniendo en cuenta la aleatoriedad de los fenómenos climatológicos y su respuesta a las emisiones industriales de CO₂ y otros *gases de invernadero*, hace años que se viene insistiendo en la relación más o menos estrecha y periódica entre los fenómenos oceánicos llamados el *Niño* y la *Niña*, originados en el Pacífico ecuatorial, y la generación de lluvias y sequías intensas: a grandes rasgos, los modelos climáticos en construcción concretan las acciones más perniciosas de la *Niña* en forma de lluvias excepcionales para Asia occidental, y del *Niño* en forma de sequías devastadoras para el continente americano.

bién en ellos “coincide” una mayor pobreza por motivos complejos que siguen siendo objeto de discusión en diferentes ámbitos científico-políticos (cuya consideración sería un distractor en la reflexión sobre el tema principal, porque llevaría a contemplar razones histórico-políticas tan decisivas, si no más, que las geográficas). Una vez más, es el *sur* –ese concepto más político que geográfico– el que más pierde, siendo al mismo tiempo el que menos responsabilidad posee en este fenómeno, que hay que atribuir de forma más directa y acusadora al *norte*.

Efectivamente, a escala local (nacional) el problema del cambio climático tiene dos acepciones: una es la amenaza de daños a partir de las expresiones violentas de la naturaleza inducidas por él, lo que aun teniendo origen directo físico-natural, debe su *causa agravante* al modelo de desarrollo imperante, y en gran medida depende de la globalidad del proceso económico y de la actitud de las grandes potencias; y la otra es la gestión política, o el *conjunto de medidas* que cada Estado adopta frente a esa amenaza o esos daños, que pueden diferir mucho si atendemos sobre todo al acento puesto en el tipo de medidas prioritarias: si son de “tratamiento de emergencias” o si son “estructurales”, es decir, de estricta y precautoria política interna. Geografía y política, pues, aparecen íntimamente unidas en este problema global, obligando a atender a la segunda con prioridad a la primera, ya que es evidente que, país a país, se controlan más y mejor las variables políticas que las climatológicas.

Para Centroamérica, los modelos de previsión ante el cambio climático anuncian, pese a la variabilidad (que se agudiza y que “trastornará” notablemente las estadísticas y las series anuales), una reducción de recursos hídricos como consecuencia de duros periodos de sequía, que podrán ser simultáneos con un aumento en el número e intensidad de las tormentas tropicales (incluyendo los *huracanes*, palabra de origen maya, como se sabe). De ahí, de las inundaciones, sequías

y erosión, se deriva la primera y más grave consecuencia, que es la reducción de la producción agraria y la alimentación, antesala de la hambruna⁶⁰ (pero el hambre, sin necesidad de subrayarlo, es endémica en gran número de países, incluyendo casi todos los de Centroamérica y muy especialmente Guatemala, Estado que persiste como territorio de pobres en una de las peores posiciones del continente americano: es decir, que se debe tener en cuenta que no es precisamente al cambio climático al que, ni ahora ni en el futuro próximo, deberá hacerse responsable de la lamentable situación de millones de guatemaltecos, sino más bien al marco socioeconómico en vigor desde hace siglos.)

Todo esto inducirá deterioro sanitario por la subalimentación y el incremento de la presencia de enfermedades (incluyendo algunas consideradas erradicadas) y epidemias, así como migraciones forzosas. Es así como los cambios contemplados en la “superestructura” física del Planeta, con el tinte dramático de las llamadas *catástrofes naturales* –que cada día resultan ser más *artificiales*–, se traducen inmediatamente en alteraciones biológicas en la Biosfera, con su correlato inevitable de repercusión sanitaria en los humanos: el vínculo entre los usos del agua convertida en problema y las epidemias de difícil control, constituye una de las claves de degradación humana. El fuerte aumento de los movimientos migratorios anunciados consolidará la creación (triste y mediática, pero absolutamente real) del *refugiado climático*, que en realidad debería llamarse *refugiado ambiental*⁶¹.

60 La elevación anunciada del nivel del mar por la fusión de los hielos polares y glaciares induce, como efectos más generales, erosión en las costas e intrusión marina (agua salada) en los acuíferos litorales.

61 De la miríada de análisis e investigaciones que se vienen haciendo como predicciones en torno a los efectos globales del cambio climático, se cita a uno de los más recientes: Sherbinin, A., Warner, K. y Ehrhart, Ch. (2011). Víctimas del cambio climático. En: *Investigación y Ciencia (Scientific American)*, marzo: 56-63.

El panorama social, resultado de este cuadro de predicciones negativas, no ofrece dudas sobre su carácter más visible y trascendente: la pobreza, que aumenta y se extiende, convirtiéndose a la vez en causa y efecto de los cambios en el clima. Porque la pobreza por sí misma es un eficaz agente depredador y contaminante, incidiendo seriamente en numerosos ecosistemas básicos, y de ahí que “facilite” los efectos devastadores del azote de los agentes naturales; y por otra parte, es el resultado de esta acción climatológica que castiga de forma especial a los más desamparados. Aquí aparece, expresamente, el círculo vicioso en el que los países pobres han de afrontar los rigores futuros del cambio climático, ya que la pobreza generalizada hace vulnerables a millones de personas que, a su vez, sufrirán de pobreza adicional al “facilitar” con su fragilidad la acción de los elementos. Y queda en evidencia también que la iniciativa más eficaz frente a esos cambios tan nocivos, sin la menor duda, habrá de ser la que reduzca la pobreza (y si es posible, la elimine), y ahí debiera residir el núcleo de la acción de los gobiernos al frente de pueblos castigados por este flagelo inexcusable.

Dada esta situación, e insistiendo en lo ya señalado, no ha de extrañar que venga adquiriendo predicamento progresivo el anuncio y la advertencia sobre la *vulneración climática* de derechos fundamentales, como son la alimentación, la vivienda y la salud: derechos que no se podrán reivindicar ante el clima perturbado sino –con pleno rigor y energía– ante los poderes públicos.

A la hora, pues, de discutir políticas y medidas sobre el cambio climático en Centroamérica, los gobiernos nacionales y las instituciones regionales –como el Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y la Comunidad del Caribe (CARICOM), que hace algún tiempo han incluido en su agenda este asunto, admitiendo que debe constituir una preocupación común e “igualitaria”– deben ubicar clara y decididamente los objetivos a conseguir y, sobre todo, los instrumentos de los cuales

hacer uso, evitando en lo posible actitudes que, precisamente por exigir consenso, acaban minorando las promesas y diluyendo las responsabilidades, lo que lleva a resultados mínimos; y ese es el camino más directo hacia el desastre.

3.1.3 Guatemala ante el cambio climático: un análisis reestructurador

En plena región afectada por los más serios impactos climáticos, según la mayor parte de las previsiones, se encuentra Guatemala, que también debe incluirse entre el grupo de Estados, desgraciadamente muy numerosos, que con mayor debilidad intrínseca y aparente habrán de hacer frente a esas amenazas. Entre las notas que más dramáticamente caracterizan esta fragilidad debe destacarse la pobreza, que afecta a la mitad de la población y sitúa al país en una de las posiciones más atrasadas de América, porque impone serias limitaciones ante las medidas o políticas que pretendan ser eficaces ante el cambio climático. Esta pobreza abrumadora es sobre todo, el resultado de la acción continuada de una economía que, a más de injusta y segregadora en lo social, se desenvuelve en coordenadas de desorden funcional y de alto impacto ambiental: un panorama de abuso y saqueo de los recursos, de debilitamiento persistente de estructuras naturales y de corrosión incesante del medio ambiente.

Una economía como la guatemalteca, que brinda numerosos ejemplos en el continente americano y en muchos otros lugares del mundo, ofrece una doble debilidad general, tanto si observamos sus exportaciones como si nos interesamos por las importaciones. En el primer caso, el modelo de economía agroexportadora deteriora recursos básicos como son el agua (haciéndola escasa y contaminándola) y el suelo (erosionándolo y contaminándolo), *exportando* a los países de destino estos dos sustratos ambientales bási-

cos al tiempo que los productos del campo; el balance ambiental y social actual, y más a medio y largo plazo, es negativo. Por otra parte, los ingresos en divisas de estas exportaciones inciden muy levemente en las cuentas públicas, siendo como son las sociedades exportadoras privilegiadas en lo fiscal y en lo político. No hay ciertamente posibilidad alguna, de poner en relación directa esta economía exportadora con el bienestar social, y no hay más que contemplar el caso guatemalteco para ver que la pobreza se mantiene, o incluso aumenta aunque las exportaciones se mantengan o lleguen a mejorar. En el balance comercial, las importaciones, por su parte, imponen una carga superior a los ingresos exportadores (relación de intercambio desequilibrada) y, dado que el país ha renunciado hace tiempo a autoabastecerse, contribuyen con seguridad a la infraalimentación y la pobreza.

En relación con los cambios climáticos, el predominio exportador agrario, con sus impactos en ámbitos básicos, incide en la fragilidad física y favorece los dramas climatológicos. Una economía más centrada sobre sí misma, que renunciara al espejismo de las divisas y a la presión de las empresas exportadoras, sería mucho más garantista de cara a esos desastres, ya que –abandonando el señuelo exportador y recuperando los modos tradicionales de cultivo– protegería los suelos y recursos hídricos al tiempo que dejaría de estimular producciones de incidencia climática en otros países. No cabe duda que la *reflexión climática* dirige hacia el sentido de la autosuficiencia y el autoconsumo, lo que no impide producir excedentes siempre que se eluda la dinámica del modelo agroexportador, intensivo, contaminante y esquilante de hombres y recursos.

Más típicamente, con una baja sensibilidad al cambio climático, resulta la organización actual del sector del transporte en Guatemala, casi exclusivamente asentado en la carretera, el vehículo privado (camión, automóvil) y el petróleo; el espectáculo del tráfico entre océanos, den-

so, peligroso, contaminante y altamente ineficiente en lo energético y lo social, muestra la irracionalidad suma, que incluye desde luego la climática; no hay la menor coherencia en el transporte si se descarta el ferrocarril, en primer lugar para las mercancías y también para las personas. Guatemala tiene una lección pendiente con el transporte ferroviario, sin el cual no podrá aproximarse nunca a un modelo viable (sostenible, se suele decir, abusando del término y sus significados) del transporte nacional. Por parecidos motivos es también fuerte la incidencia climática de la generación eléctrica, que sobre todo se debe al petróleo, estando pendiente un adecuado aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos y de otros alternativos (sol y viento en particular), cuidando de no producir nuevos conflictos si las políticas incurrir en viejos vicios.

Estas reflexiones quieren insistir en la doble, pero íntima, dimensión del fenómeno climático, que es física y política, y que exige en ambos casos un Estado fuerte, lejos de la inanidad y la caricatura, de la dependencia exterior o la corrupción de sus estructuras, que abandone todo un proceso falso de desarrollo, renunciando a vivir un *espejismo depredador* que sólo asegura un rumbo suicida. A la luz del cambio climático, este proceso necesario de reconstrucción honesta de una realidad siniestrada lleva a reconocer con semejante peso tanto las *limitaciones* (dada la globalidad del desafío) como las *responsabilidades* (dada la contribución nacional al problema). Se ha de actuar, en consecuencia, manejando esos dos parámetros, pero sin tergiversaciones, disimulos ni contradicciones. La globalidad del fenómeno, efectivamente, con sus elementos inaccesibles, no quita que a nivel local (es decir, nacional), Guatemala haya de asumir una responsabilidad ordinaria, diaria y sistemática, vulnerada por la destrucción de su naturaleza y la creación de circunstancias de fragilidad propia e insolidaridad internacional. Porque la responsabilidad planetaria se acrece cuando se trata de Estados de rica biodiversidad, como en el caso de Guatemala.

La contribución del país al desastre climático, es conocida en su componente principal: las emisiones totales de CO₂ se deben en un 61 por 100 a la combustión de leña, la cual es consumida en un 84% por hogares. Las industrias manufactureras, en segundo lugar, aportan el 19 por 100 de las emisiones de CO₂, lo cual es principalmente aportado por el uso de combustibles fósiles en un 25% (BANGUAT y IARNA-URL, 2009; IRNA-URL, 2009).

Cabe destacar que la vertiginosa destrucción del bosque tropical (132,137 ha de deforestación bruta anual), además de generar directamente CO₂, priva a las generaciones venideras de un recurso muy importante, con lo que el efecto de las políticas que consienten y favorecen la deforestación es doble (quizás múltiple), ya que inciden directamente en el calentamiento y contribuyen a empobrecer el medio ambiente nacional; se trata de un crimen contra la naturaleza y el futuro (a la vez que un gran negocio con escasos destinatarios, que consume un capital natural muy difícilmente renovable).

Será solamente cumpliendo los deberes propios como podrán los Estados de bajo nivel de desarrollo exigir, con propiedad y ética, que los mayores responsables –entre los que no está Guatemala, bien es cierto– actúen adecuadamente e incluso paguen, en términos monetarios, las diversas formas de culpa y daño en que incurren, perjudicando indirectamente a los menos desarrollados. Pero siempre resulta una práctica honesta asumir las responsabilidades nacionales ante problemas globales, actuando en proporción a las dimensiones socioeconómicas propias, y no sólo recriminando a los poderosos su mayor incidencia. No faltan ejemplos, en el actual panorama guatemalteco, en el que se producen (y reproducen) pautas de comportamiento gubernamental caracterizadas por el titubeo, la resistencia o el abuso: un caso paradigmático es el de la laguna del Tigre, en el que el petróleo y su explotación se erigen en objetos económicos intocables (si bien su explotación y exportación resulta de un míni-

mo beneficio económico, y no digamos ambiental, a la nación); o la pugna interminable en torno a las explotaciones mineras o los proyectos hidroeléctricos de gran escala.

Sin embargo, ante esta realidad guatemalteca, no faltan instrumentos y capacidades que pretenden hacer frente a los desafíos político-ambientales relacionados con el cambio climático (aunque adolezcan de una firme voluntad política de aplicación). De ellos –documentos, informes, declaraciones gubernamentales, grupos y comisiones y grupos de trabajo...– merecen una especial atención, por su carácter general y por su calidad de *reconstitucionalización* del Estado, los Acuerdos de Paz de 1996, para los que el reto del cambio climático podría servir de impulso y reanimación sociopolítica. Ante los inmensos problemas en ciernes debiera asumirse seriamente –y no de forma evasiva o usurera– un máximo respeto a los Acuerdos de Paz por lo que se refiere a la “resituación” en el Estado y la historia de las comunidades indígenas, reconociendo su cultura y ética como un patrimonio básico, estructural y estratégico guatemalteco.

Más claramente que en la propia Constitución (cuyo artículo 97 alude de una forma bastante convencional a las obligaciones ambientales del Estado), son los Acuerdos de Paz los que enfrentan el problema ambiental con la globalidad que le corresponde, vinculándolo con derechos básicos (tan irrenunciables como lejanos) como la alimentación y la vivienda, y relacionándolo con los valores culturales y espirituales de los pueblos indígenas. No podía ser de otra manera ya que hay que reconocer que, diversidad étnica y biodiversidad son las dos caras de una misma moneda (como lo son, por cierto, la explotación del hombre y la naturaleza a manos de ese mismo sistema económico imperante, que ha traído la crisis climática). Y particularmente sería de aplicación el Acuerdo sobre Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas, en el que se prevé que “todos los asuntos de interés directo para los pueblos indígenas demandan ser tratados por y con ellos”, siendo el de la conservación

y gestión de la naturaleza de especial interés, con extensión evidente a la prevención de los daños climáticos, ya que es incontestable que son éstos los grupos sociales que más los sufren y –dada la segregación social existente– padecerán en el inmediato futuro.

No sólo se trata de un reconocimiento expreso de los derechos humanos, civiles y políticos de los pueblos indígenas, sino que es el momento, inaplazable, de reconocer que la cultura y la ética indígenas constituyen un arma esencial (y que se debiera considerar privilegiada) para afrontar el cambio climático con una filosofía socioeconómica distinta, eficaz y, por supuesto, patrimonio de la nación guatemalteca. Es así que debieran destinarse esfuerzos especiales a impedir que los Acuerdos de Paz sean un hecho declinante (aun antes de haber sido aplicados en su mayor parte), abocados por los poderes fácticos guatemaltecos a la irrelevancia y el olvido progresivo.

3.1.4 Cuando el Planeta se resiente del desarrollo... volver a la Madre Tierra

No se comete ningún disparate –ni naturalístico, ni económico– cuando se dice que los problemas del cambio climático constituyen la *respuesta telúrica* (vengativa, para muchos) del Planeta, que lanza su jaque mate a un sistema económico tan osado como arrogante, abusivo y depredador, que no solamente ha extendido la injusticia y la miseria por todo el mundo sino que, con la misma pulsión necrófila, ha maltratado y consumido la naturaleza, aniquilando al tiempo los mecanismos que garantizaban sus equilibrios. El marco general de inestabilidades crecientes en que se desenvuelve el sistema económico-productivo internacional ha desencadenado, entre otros, este desequilibrio atmosférico, que viene a aumentar el sociopolítico.

Sin embargo, no parecen resultar suficientes los daños al clima y la inminencia de sus zarpazos para que este modelo de desarrollo

vigente renuncie a persistir en sus pautas de comportamiento; o consienta de buena gana la aparición y desarrollo de otros modelos. No hay a la vista ningún giro estratégico que trate de acabar con el menosprecio a los recursos por el trato crematístico y brutal que se les aplica. Por el contrario, se viene insistiendo –sobre todo entre los países no desarrollados– en que sólo un mayor crecimiento permite una verdadera y eficaz preocupación por el medio ambiente... Una pretensión –que una mayor riqueza nacional lleve a una mayor actividad pro ambiental– que constituye una falsedad metafísica así como una falacia empírica, puesto que nada de esto se ha comprobado, a la hora de la verdad, en un país en vías de desarrollo que insista en observar un modelo económico de crecimiento a ultranza. Muy otra tendría que ser la práctica y la ideología económicas para que esto fuese común, o real, porque en esa aparente relación positiva, el factor productivo conlleva mucha mayor capacidad perturbadora ambiental y concreta de lo que podría desprenderse, en positivo, de mayores disponibilidades económico-públicas (ejemplo, el petróleo bruto).

Tampoco serán, por cierto, la ciencia o la tecnología las que resolverán este problema, porque ni pueden hacerlo (ambas son *medios e instrumentos*, limitados y no trascendentes), ni poseen capacidad alguna para corregir el impulso crematístico antiecológico; además, no se puede olvidar que el cambio climático, como tantos desastres ambientales, tiene como primeros y más directos causantes a la ciencia y la tecnología. El capitalismo, sea liberal, sea socialdemócrata, se negaría a sí mismo sin acumulación, sin competencia y rivalidad internacionales, sin convertir a los recursos naturales en mercancía; su ideología, la del crecimiento ilimitado, le impulsa a una dinámica fatal, que sólo mínimas correcciones admite, y siempre a cambio de mayores o ulteriores ganancias.

Pero las cosas podrían ser de otra forma, con otro desarrollo, siempre posible, que disminuyera su capacidad destructora y a la vez mitiga-

ra la pobreza, reduciendo los riesgos naturales en lugar de aumentarlos. Podría ser de otra manera siempre que se asuma decidida y honestamente que luchar contra el cambio climático, así como contra la pobreza, exige cambios socioeconómicos sustanciales, tanto en la estructura social y productiva, como en las políticas gubernamentales: no se llega a ninguna parte clamando contra un cambio en lo climático sin realizar cambios socioeconómicos⁶², y sin proceder a una revisión profunda de la ideología económica liberal.

Una de las dificultades a que se enfrenta ese cuerpo de soluciones que la comunidad internacional podría y debería adoptar, consiste en la soberbia de los ideólogos del desarrollo económico, una postura que nunca –nunca– admitirá que el buen camino sólo puede retomarse por la senda de la reconciliación solemne, sincera, radical, de las sociedades humanas con la naturaleza. La soberbia de la cultura desarrollista (en realidad, *autismo*) de occidente, que excluye el reconocimiento y la enmienda, está animada por la perspectiva eurocéntrica, que siempre ha menospreciado la sabiduría ajena al ámbito cultural europeo, muy en especial la de los pueblos y naciones dominados y expoliados durante el proceso colonial y postcolonial.

Sin embargo, parece haber llegado el momento de que el desarrollo tenga que ser redefinido a instancias de esas otras culturas (las no eurocéntricas), de los pueblos más perjudicados por la amenaza climática, en gran medida indígenas, y de los disidentes voluntarios e involuntarios frente al rumbo enloquecido que marca la ideología del desastre. Es el momento, quizás, para recuperar el patrimonio *ideológico* de otras culturas que han renunciado a la agresividad en sus relaciones con el medio ambiente, que no han renegado de sus orígenes y que aún viven y

cultivan una sabiduría colaboradora, lo que se llamaría, algo impropriamente, una actitud *ecologista*. Puede que haya llegado el momento de volver, de grado o por fuerza, a la ideología de la *Madre Tierra*, que ahora aparece con la fuerza de una tabla de salvación y que permanece como patrimonio resistente de numerosos pueblos indígenas en todo el mundo.

No se trata, en puridad, de *convertirse* a una cultura o un sentimiento que ni son exclusivamente indígenas ni han desaparecido del todo del cerebro e imaginario histórico-atávico de la mayoría de los humanos. De hecho, reformulada en términos científico-modernos, el requerimiento de la Madre Tierra es la base de la teoría de *Gaia*, brillantemente formulada por el británico James Lovelock en 1979⁶³, una obra que se fundamentaba precisamente en el problema del recalentamiento del planeta (pero cuya difusión y repercusiones han permanecido en los estrictos límites del mundo científico y conservacionista).

Se trata, más bien, de acometer el problema ambiental de manera integral, adecuando los medios a los fines. Y, tanto a escala global como al nivel guatemalteco, esta actitud debe afrontar, necesariamente, la *cuestión campesina*, que en nuestro caso (como en el de tantos otros países latinoamericanos) está pendiente desde la Conquista... y sigue pendiente de la reconversión de la *pulsión colonial*, que continúa vigente en la sociedad criolla/ladina guatemalteca y considera al país como objeto de explotación, atribuyéndose derechos ilimitados sobre sus recursos naturales y resistiéndose (pese al mandato de los Acuerdos de Paz) a hacer justicia a la población indígena y sus derechos inalienables, que son tanto histórico-culturales como sociopolíticos. La *conciencia campesina* se enfrenta, por su parte, a toda

62 Este es el sentido del texto de Costa, P. (2007). Todos contra el cambio (climático) pero sin el cambio (socioeconómico). En: *Tiempo de Paz*, verano.

63 *Gaia* es la transcripción inglesa de la diosa Gea de la mitología griega, que representa a la Tierra. Lovelock, J. (1979). *Gaia: a new look at Life on Earth*. Inglaterra: Oxford University Press.

una historia de desarrollo científico y tecnológico radicalmente desviado y agresivo, pero que se ha impuesto acallando la llamada de esa Madre con el ruido del desarrollo económico, de la guerra y del abuso. De ahí que durante siglos esa conciencia se haya convertido tantas veces en el enemigo a batir por las posiciones irreductibles del capitalismo históricamente *triumfante* (aunque la crisis climática niegue esa pretensión), que sigue dispuesto a arremeter contra toda sensatez propalando falacias de terribles consecuencias: la naturaleza es *nuestra* y los recursos están a *nuestro* servicio, *nuestra* tecnología puede resolver todos los problemas...

Pero ya no pueden sostenerse ni esa filosofía ni esa hostilidad doble, frente a la población marginada y frente al medio ambiente. Todo lo contrario: la salvación, empezando por la más urgente, la climática, sólo puede venir por la colaboración con los campesinos, la población rural, los pueblos indígenas y con la naturaleza. Y todo esto obliga a una reorientación profunda de la economía y la política nacionales.

Este es el significado de la Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra, celebrada en Cochabamba (Bolivia) en abril de 2010 (Recuadro 1).

Recuadro 1

Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra

La Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra pretendió ser una alternativa a la serie desesperante –por lo falseadas e ineficaces– de “Cumbres” del clima, en especial la muy frustrante de Copenhague, en diciembre de 2009 (en la que, por cierto, se declaró solemnemente que las medidas por el clima habrían de mostrar “pleno respeto a las comunidades indígenas”). Esta cita de Cochabamba ha supuesto una rebelión ante el fiasco permanente de esas “Cumbres” teniendo por protagonistas precisamente a representantes legítimos y oficiales de los pueblos indígenas (como en el caso del Gobierno de Bolivia), y con unos planteamientos de lógica aplastante: no es la elevación de la temperatura el problema esencial, sino la nocividad del sistema capitalista; sólo puede haber equilibrio con la naturaleza si hay equidad entre los seres humanos; sólo se puede pretender *vivir bien* reconociendo a la Madre Tierra como un ser vivo, con el que tenemos una relación indivisible, interdependiente, complementaria y espiritual; los países desarrollados deben reconocer y honrar su deuda climática como principales causantes del cambio climático, haciéndose responsables por los cientos de millones de personas que tendrán que migrar...

Pronunciamientos que no gustan en absoluto a los países desarrollados, que continúan manteniendo esas “Cumbres” como inofensivas para sus intereses, y que están expresados en un lenguaje demasiado directo como para ser diplomático. Mucho menos ha gustado otra de las peticiones de esta Declaración de Cochabamba: la creación de un *Tribunal Internacional de Justicia Climática y Ambiental* con capacidad jurídica suficiente para sancionar a Estados, empresas y personas que por acción u omisión contaminen y provoquen el cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5 Todos somos culpables (pero unos más que otros)

Todos somos culpables, desde luego, del deterioro de las condiciones naturales del planeta mediante la agresión múltiple y constante, y particularmente provocando alteraciones climáticas: todos, sí –ciudadanos, instituciones, empresas y gobiernos–, pero *unos más que otros*.

La cuestión ineludible de las responsabilidades ambientales de cada ente –personal o colectivo– ante el cambio climático y sus consecuencias ha ido desbrozando el camino y facilitado la acción de recriminación hacia los más culpables, a la vez que fortalecía la posición de los más perjudicados. Un paso importante se ha dado construyendo el concepto de *huella ecológica*, cuya definición y cálculo aclara las cosas y precisa las responsabilidades: se trata de un indicador que, atendiendo a una población determinada y un nivel de vida específico, convierte a hectáreas productivas la suma de necesidades para producir recursos y asimilar residuos⁶⁴. En general, se demuestra que el conjunto de los países ricos presenta una huella ecológica seis veces mayor que lo que el planeta puede soportar, habiéndose superado ya globalmente, en un 30 por 100, la capacidad del planeta para regenerarse.

Así, la huella ecológica nos muestra la responsabilidad relativa de cada país en cuanto a destrucción de la naturaleza. Para el año 2007, este indicador supone para Estados Unidos unas 8gha por habitante y por año, aproximadamente el doble que la media europea. En Latinoamérica, Uruguay (con 5.1) es el país que más se asemeja a los niveles europeos, siguiéndole Chile y Paraguay (3.2), México (3.0) y Brasil (2.9). En Centroamérica la ma-

yor huella la impone Panamá (2.9), y le siguen Costa Rica (2.7), El Salvador (2.0), Honduras (1.9), Guatemala (1.8) y Nicaragua (1.6). Por imperfecto que resulte, este indicador (según algunos críticos) permite contemplar de manera homogénea el conjunto de los Estados del planeta, por lo que sus resultados son válidos y sitúa a cada cual en su sitio.

La producción de gases de invernadero, culpables del cambio climático, que es un indicador ambiental parcial aunque decisivo, lleva a una escala con numerosas semejanzas en relación con este *ranking* del impacto ecológico y señala el *estado de la deuda climática* de los ricos respecto de los pobres: deuda que han de pagar, aunque los más culpables no lo reconozcan, de forma clara ni sincera. No se deben, por otra parte, esperar grandes beneficios para el clima a través de los *mecanismos de comercio de emisiones*, llamados también *compensadores*, previstos actualmente, ya que no se vienen aplicando ni con justicia ni con sistema; este es el caso de las transferencias financieras desde los países más emisores de CO₂ hacia los menos contaminantes para detener la deforestación en los países tropicales.

En el fondo, parece evidente que la clase dirigente internacional no se muestra preocupada en absoluto por el cambio climático, más allá de tener que atender con mayor o menor torpeza las repercusiones mediáticas o políticas que indudablemente tiene el actual debate extendido a todo el mundo; y cuando se alude a que ese cambio induce daños anuales por miles de millones de euros o dólares se está pensando que en realidad esas cantidades gigantescas significan *negocio*: venta de tecnología, intermediación financiera y beneficios adicionales en suma.

En este marco de desidia y actitudes insinceras de resultados fatales, es donde se inscribe la necesidad de un Tribunal Climático Internacional, como se ha propuesto en el seno de la Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra –transmitiendo un sentir ecológico exten-

64 La definición de *huella ecológica*, así como su primera evaluación, se debe a: Rees, W. & Wackernagel, M. (1996). *Our ecological footprint? Reducing human impact on Earth*. Gabriola Island: New Society Publishers.

dido por todo el mundo–, poniendo el dedo en la llaga: no sólo los genocidios o crímenes de guerra han de ser punibles por la comunidad internacional, también los crímenes contra la Tierra, porque condenan a millones de humanos inocentes a la miseria o la muerte.

3.1.6 Conclusión

Bien podría decirse que, ante la crisis del cambio climático –ya presente, pero que el futuro verá agravarse–, los países menos culpables, que son todos los pobres y desde luego Guatemala, necesitan alzarse contra la injusticia que les imponen los países ricos, y esta insumisión debe ser eminentemente política: de acción reivindicativa en los foros internacionales y de reestructuración socioeconómica de las estructuras propias.

Sin duda que en las instancias políticas existe un claro interés y una voluntad de actuar y oponer medidas ante esas próximas crisis que se avecinan (y esto no se puede negar en el caso de Guatemala), pero también es cierto que las estructuras reales de poder, que son esencialmente económicas y privadas, apenas permiten dar pasos efectivos en esa reconversión interna y profunda, en la que indudablemente los intereses privados han de ceder a los públicos y generales.

Un progresivo –mayor y mejor– conocimiento del problema no lleva necesariamente a las acciones eficaces, que siempre tienen que ver con la actuación sobre las causas del cambio climático. Y sólo alivio, relativo e incierto, puede esperarse de las estrategias de *adaptación* al cambio climático (que, por lo demás, vienen siendo más verbales que objetivas), cuando de lo que se trata es de acometer la *solución*. Se insiste una vez más en que, ante el cambio climático, se impone un principio absoluto e ine-

quívoco: que es el actual modelo de desarrollo el que ha llevado a ese atolladero al Planeta que, agredido, responde con violencia; y que procede por tanto, cambiarlo.

En el caso de Guatemala, como en muchos otros países, estas políticas deben incluir de forma preferencial la justicia social y política, teniendo en cuenta que gran parte de la población, campesina o no, se enfrenta, como añadido a su situación miserable, a los peores vaticinios en cuanto a desastres climáticos. Y todas estas medidas –económicas, sociales, culturales y políticas– sólo pueden ser acometidas por un Estado fuerte que, lejos de hundirse en la marginalidad bajo la presión de los intereses privados, se rehaga con gobiernos fuertes, decentes y prestigiosos.

No deben quedar dudas: ni el subdesarrollo ni las amenazas climáticas pueden afrontarse, y mucho menos resolverse, en el marco de un Estado débil sometido a un sistema neoliberal ya que, en ese caso, se convierte en un ente intrínsecamente incapaz e inevitablemente injusto, un *no-Estado* en suma.

3.1.7 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Cuenta Integrada de Energía y Emisiones. Resultados y análisis*. Guatemala: Autor.
2. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.

3.2 Vulnerabilidad y riesgo: un enfoque sistémico acerca de nuestra realidad nacional

Juventino Gálvez y Héctor Tuy

3.2.1 Introducción

En materia ambiental, y conforme los planteamientos de la sección anterior, parece indiscutible que los guatemaltecos cohabitamos en un escenario donde confluyen dos realidades. Por un lado, un territorio con prácticamente todos sus elementos naturales expuestos a persistentes y acumulativos procesos de agotamiento, deterioro y contaminación, cuyas causas se cimentan en el sistema económico establecido, cuya orientación distintiva es el extractivismo irracional. Por el otro, las amenazas inducidas por el cambio climático. Ambas realidades, la primera local y la segunda global, son sinérgicas entre sí y tienen el potencial, cada vez mayor, de intensificar el riesgo a desastres.

La realidad global, relativa al cambio climático, ha sido abordada en la sección 3.1. En esta, en cambio, se presentan algunos elementos que caracterizan la realidad local del deterioro territorial en el país, en el más amplio sentido del término. Sin ser exhaustivos, se intenta aportar elementos para comprender la dimensión y dinámica interna de la insostenibilidad del actual modelo económico, expresada sobre todo, en los niveles de vulnerabilidad y riesgo existentes y la relación que tienen con los subsistemas natural, social, económico e institucional.

3.2.2 Vulnerabilidad, amenaza, riesgo y desastres: un enfoque sistémico

3.2.2.1 La vulnerabilidad sistémica de Guatemala

La literatura especializada coincide en indicar que la *vulnerabilidad* se refiere a una condición, a partir de la cual, una población está o queda

expuesta frente a una amenaza. Está asociada a la idea de exposición y susceptibilidad (IMN-CR 2005; Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, s.f.). Desde un punto de vista más dinámico, se refiere a la capacidad social para asumir situaciones límites (como un desastre) y sobreponerse a ellas (resiliencia). Con relación al cambio climático, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2001), define la vulnerabilidad como “el grado en que un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos de este fenómeno, incluyendo la variabilidad y extremos climáticos”.

Según el IPCC (2011), la vulnerabilidad tiene tres componentes:

- *Exposición*, que se refiere a la presencia de un riesgo climático, es decir, a los aspectos físicos de la vulnerabilidad.
- *Sensibilidad*, se refiere al grado en que un sistema responderá a determinado cambio del clima, incluidos los efectos beneficiosos y perjudiciales.
- *Capacidad adaptativa*, se refiere a “la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) para aminorar daños potenciales, aprovechar las oportunidades, o enfrentar sus consecuencias.

En el contexto del desarrollo social, la vulnerabilidad ha sido considerada como un déficit de desarrollo, y resultante de una carencia de acceso a recursos suficientes en un marco de igualdad de oportunidades (Rojas, 2004). La vulnerabilidad no existe sin amenaza y viceversa.

En consecuencia, son múltiples los factores involucrados en la conformación de condiciones que generan vulnerabilidad: i) falta de educación, que crea vulnerabilidad ante las amenazas de un sistema político-económico excluyente; ii) carencia de medios materiales

(tierra, equipo y financiamiento) y tecnología o empleo pleno, que crea vulnerabilidad ante la inseguridad alimentaria; o iii) asentamiento de viviendas rústicas y precarias en terrenos de ladera, que crea vulnerabilidad ante las amenazas de variables climáticas extremas o eventos tectónicos.

Algunos de estos factores son analizados a continuación, siguiendo un enfoque sistémico. Se revisa la contribución de los cuatro subsistemas (natural, social, económico e institucional, que conforman el sistema socioecológico) a la vulnerabilidad del sistema de referencia. El subsistema institucional es el encargado de generar balances entre los otros tres subsistemas. Este balance debe garantizar la vida en todas sus formas, incluyendo por supuesto, la vida de las personas integrantes de la sociedad.

La vulnerabilidad del sistema depende entonces: i) del estado de cada subsistema, ii) de las relaciones entre éstos, y iii) de las interacciones con un sistema mayor, el entorno. En el caso del sistema país, los dos primeros aspectos se refieren al ámbito local (nacional) y el tercero al ámbito global. Estos conceptos tienen aplicabilidad a distintas escalas, desde una pequeña comunidad, una cuenca, una ciudad, un país o una región integrada por varios países.

- a) *Primera dimensión: vulnerabilidad del sistema derivada de la calidad del subsistema natural.* Se relaciona con esquemas de utilización del territorio y de los bienes y servicios ambientales presentes en éste. Se manifiesta cuando esos esquemas de utilización no consideran la propia capacidad de recuperación de los mismos, generando evidentes niveles de agotamiento, deterioro y contaminación. Estos hechos consecuentemente, afectan de manera directa al “sistema de referencia” al mermar su propia resiliencia –de soportar y sobreponerse a situaciones límite–.

Aunque en los contenidos del Capítulo 4 se abunda en el análisis de indicadores-señal

que ayudan a comprender los niveles de vulnerabilidad nacional derivados de la calidad del subsistema natural, es necesario, en términos generales, hacer referencia aquí a los principales factores que la determinan.

La mayoría de estos factores son añejos y, en vez de diluirse, se vuelven más complejos y cada vez más determinantes en la conflictividad social a nivel territorial. Los más significativos son: contaminación del aire; contaminación de bienes hídricos; producción masiva y sin control de aguas residuales y desechos; degradación de zonas marino-costeras –con especial énfasis en la destrucción de manglares y sobrepesca–; empobrecimiento, contaminación y erosión de suelos agrícolas y forestales; pérdida sostenida de bosques, incluso dentro de “áreas naturales protegidas”; merma de poblaciones naturales y extinción definitiva de especies vegetales y animales.

Algunos de estos eventos se mantienen en niveles inusuales cuando se comparan con otros países de la región latinoamericana. Por ejemplo, la deforestación bruta alcanzó 3.4% durante el periodo 2006-2010 (Recuadro 2). Estos ritmos de pérdida de bosque natural también tienen efectos en cadena en todos los componentes ambientales del ecosistema y a nivel local amenazan con intensificar las crisis en el ciclo hidrológico, en la disponibilidad de energía, en la estabilidad de las tierras, sobre todo en el periodo lluvioso, y consecuentemente en la producción de alimentos, entre otros. La pérdida de bosques, que también es un indicador de la merma en la capacidad de fijación de gases con efecto invernadero, unida a la intensificación e incremento de los procesos productivos contaminantes, otorgan ahora, una condición de país emisor neto de gases con efecto invernadero.

Recuadro 2

La deforestación sigue aumentando

Las causas directas y las fuerzas impulsoras de la deforestación siguen operando sin variación, quizá con más potencia, ya que la deforestación pasó de 100,000 hectáreas anuales en el periodo 2001-2006 a poco más de 132,000 hectáreas anuales en el periodo 2006-2010. Estas cifras corresponden a una tasa de deforestación del 3.4% anual, una de las más altas de Latinoamérica.

La deforestación se refiere al acto de despojar un territorio de plantas forestales. Implica la transformación a otros usos de la tierra. Ocurre en espacios donde muy difícilmente se volverá a establecer una cobertura arbórea porque se ha destinado a otros usos. Todas esas acepciones son inherentes al proceso de deforestación que ocurre en nuestro territorio. En este caso, la deforestación impacta, casi en su totalidad, a bosques naturales densos y, en mayor proporción, a bosques maduros, clave para el resguardo de la biodiversidad nacional y la provisión de otros servicios ambientales fundamentales para el bienestar humano. Estos boques se ubican, en su mayoría también, en el departamento de Petén, y buena parte de ellos dentro de las áreas protegidas.

La reforestación, por su lado, se refiere al proceso de establecimiento de plantaciones forestales en tierras no arboladas y tiene el propósito no sólo de contribuir a restaurar esos espacios, sino también de cosechar continuamente productos madereros para la industria primaria, secundaria o el consumidor final. La reforestación, junto con la regeneración natural de bosques –crecimiento natural de las especies arbóreas en un lugar determinado luego de que se deja en descanso, con o sin cuidados particulares– y las plantaciones de hule, son las tres principales fuentes de “recuperación” de la cubierta forestal que registra el mapa elaborado para Guatemala.

La deforestación y la recuperación, entonces, son dos eventos relacionados pero independientes y, por lo tanto, su vinculación matemática sólo es útil para establecer un balance acerca de la cobertura arbórea de un lugar en un momento determinado. Sin embargo, como podrá captar el lector, no puede ser motivo de orgullo nacional la pérdida de bosques naturales de inconmensurable valor para luego pretender recuperarlos con plantaciones de hule, con una regeneración natural cuyo establecimiento definitivo es incierto y con plantaciones forestales que van a estar sujetas a un ciclo continuo de cosecha para satisfacer demandas específicas del mercado. Además, estos eventos de recuperación, en nuestro caso, ocurren en lugares totalmente diferentes de aquellos donde se deforesta.

Cuando se relaciona la tasa de deforestación total con la de recuperación a nivel nacional, simplemente se busca establecer un balance entre ambos eventos y un resultado neto de “cobertura arbórea”. Ciertamente ese balance aunque es negativo en poco más de 38,000 hectáreas, mejoró con respecto al último periodo de evaluación. Sin embargo, desde ningún punto de vista esto significa que la deforestación, en el estricto sentido del término, esté disminuyendo.

Aclarados estos aspectos, es oportuno mencionar que las causas directas de la deforestación son diversas, pero hay dos motivaciones básicas que resultan dominantes y clave para diseñar soluciones.

La primera gira en torno al interés por el espacio territorial y ello implica, casi siempre, el cambio de uso. Estas acciones ocurren, predominantemente, al margen de la ley. Bajo esta motivación, la utilización de los bienes forestales derivados de la tala, es secundaria. Al amparo de esta motivación se encuentra la usurpación de tierras derivada de la narcoactividad –principalmente en Petén–, la ganadería, los asentamientos humanos no autorizados y las consecuentes actividades agrícolas de cultivos anuales; así como la agricultura de monocultivos como la palma africana en Petén. Los incendios forestales inducidos pueden preceder a algunas de estas causas. En términos generales, se ajusta a un modelo de “frentes de deforestación”, es decir, es masiva, de gran escala, fácilmente perceptible.

La segunda motivación de la deforestación es el bien forestal en sí mismo. Se busca la madera y la leña. El interés en la madera induce la tala de árboles y con ello, la deforestación. El interés en la leña no siempre implica deforestación, porque puede obtenerse utilizando solamente partes del árbol sin destruirlo totalmente. En términos generales, se ajusta a un modelo de “focos de deforestación”, es decir, atomizada, áreas pequeñas, algunas veces de difícil percepción.

Continúa...

Continuación del Recuadro 2

Bajo este modelo general de deforestación, la solución demanda, en relación con la primera motivación: a) control territorial para evitar la expansión de la narcoactividad; b) desarrollo rural para evitar la expansión de asentamientos humanos producto de la migración rural-rural y para tecnificar la agricultura campesina; c) promoción y apoyo de los esquemas comunitarios de gestión forestal; y d) fortalecimiento de las capacidades de CONAP e INAB para regular el cambio de uso en las áreas bajo su jurisdicción.

En relación con la segunda motivación de la deforestación, se requiere: a) de acciones directas de fiscalización de las industrias forestales y la consecuente cancelación de aquellas que operan ilegalmente –rol clave de las fuerzas de seguridad y la Superintendencia de Administración Tributaria–; b) la regulación del transporte de productos forestales, revirtiendo la posibilidad del transporte nocturno y modificando el mecanismo de notas de envío; c) control directo de la comercialización de productos forestales; y d) la provisión de energía moderna para la población rural, periurbana y urbana que depende de leña -con efectos secundarios nefastos para la salud de las personas-.

Con estas acciones, impulsadas de manera simultánea, continúa y focalizada durante los próximos años, es seguro que este gobierno podría reducir la deforestación, al menos, en un 75% para el año 2015. Lo que se debe entender es que este problema es de envergadura nacional y, por lo tanto, demanda ser asumido como prioridad nacional. Afecta directamente tanto a los espacios naturales como a la vida ordinaria de los seres humanos.

Fuente: Gálvez, J. (2012, mayo 12).

En el caso del agua, no existe un esquema de gestión que, considerando la oferta –y todos los elementos naturales que la definen–, garantice, como propósito fundamental, la provisión equitativa y eficiente de este recurso en cantidad, calidad y de manera permanente para todos los tipos de demanda nacional –consumo humano, usos productivos, recreativos, ecológicos, entre otros–. Casos de gestión conducidos desde las municipalidades, o bien desde ámbitos privados –empresariales o comunitarios– para garantizar el consumo humano, no dejan de ser aislados y, en última instancia, parciales en soluciones, pues carecen de enfoques territoriales, de fundamento técnico –al menos análisis de oferta y demanda– y visión de largo plazo. Al estar centrados en el consumo humano, estos esfuerzos de gestión se relacionan sólo con el 2.5% del total de agua que se utiliza a nivel nacional. En general, su uso es totalmente anárquico. Se utilizan fuentes superficiales o se perforan pozos sin ningún control para aprovechar el agua subterránea. Estos hallazgos en relación con la utilización del agua, generan vulnerabilidad al sistema.

Más adelante se retoman algunas de las fuentes impulsoras de estos eventos que delinear la calidad del subsistema natural, pero es importante indicar desde ya que tienen un origen esencialmente humano.

- b) *Segunda dimensión: vulnerabilidad derivada de características sociales, incluyendo aspectos demográficos y culturales, es decir, del subsistema social.* Aunque no es el objeto de esta sección profundizar en estos aspectos, es imprescindible indicar que los niveles de pobreza que afectan a la población guatemalteca, y que se derivan de un “proceso de desarrollo” desigual y excluyente, son determinantes en la explicación de los niveles sociales de vulnerabilidad del país.

Las cifras oficiales indican que para el año 2011, el 53.75% de la población guatemalteca está en condiciones de pobreza y el 13.33% de pobreza extrema. En la realidad de los países latinoamericanos se plantea que la pobreza es la que tiene mayor im-

pacto en el acceso a alimentos, medios de vida (viviendas seguras, por ejemplo), seguridad económica y oportunidades en general. Es por ello que, para el año 2009, se reportó que el 1.4% de los niños menores de cinco años padecía de desnutrición aguda y casi el 50% de desnutrición crónica.

- c) *Tercera dimensión: vulnerabilidad derivada de las características del subsistema económico establecido.* Se refiere no sólo a la vulnerabilidad del subsistema en sí mismo, sino también, a las contribuciones que este tiene para inducir la vulnerabilidad derivada de la calidad del subsistema natural y del subsistema social. En el primer caso, García (2010), indica que el sistema económico nacional tiene un crecimiento mediocre. Según el Banco de Guatemala, la economía creció el 3.5% en promedio en la última década. Este crecimiento no sólo es limitado, sino que está fuertemente concentrado.

Bajo el enfoque de ingresos, para el año 2009, se estima que del Producto Interno Bruto total, el 30.6% correspondió a remuneración de asalariados, el 6.8% a impuestos netos sobre producción e importaciones y el 62.6% a los ingresos de las empresas, incluyendo aquellas constituidas a nivel de hogares. Transitar hacia un sistema con menor vulnerabilidad derivada de la economía, significa, en términos generales, crear condiciones para mejorar las proporciones equivalentes al empleo y a los impuestos, pero sobre todo, modificar los criterios de inversión pública para generar infraestructura de beneficio social, a fin de que se amplíe el número de beneficiarios de los ingresos correspondientes al capital.

En el segundo caso, está ampliamente documentado que el subsistema económico de Guatemala, fuertemente dominado por el extractivismo irracional, tiene dos rasgos esenciales: i) de agotamiento, degradación

y contaminación en la dimensión ambiental –que impide la capacidad natural de autorecuperación– y; ii) de desigualdad y exclusión en la dimensión social. Bajo estas consideraciones, paradójicamente, este subsistema se constituye en una de las principales fuerzas impulsoras de la vulnerabilidad sistémica –del país y de territorios específicos– debida a los subsistemas natural y social.

- d) *Cuarta dimensión: vulnerabilidad derivada de la calidad de las instituciones, es decir, al subsistema institucional.* Bajo un enfoque sistémico para el análisis de la vulnerabilidad, como el adoptado en esta sección, las instituciones de carácter público están concebidas, entre otros aspectos, para generar balances entre los subsistemas –anteriormente abordados–, evitar excesos, procurar el bien común, evitar exclusiones, estimular o regular dinámicas en función de la maximización de los beneficios nacionales, evitar privilegios, evitar la depauperación de la persona; en fin, evitar que las libertades de uno comprometan las libertades de otro. Si bien resulta ingenuo hablar de autonomía frente a los países geopolíticamente dominantes, instituciones funcionales también podrían sustentar relaciones más dignas cuando de negociar con estos se trata.

Cuando el conglomerado de instituciones es disfuncional –cuantitativa y cualitativamente hablando– sucede lo contrario en todos los aspectos arriba citados. Este es el caso en Guatemala para la institucionalidad pública en general y para aquella que tiene que ver con la gestión del riesgo. Esa disfuncionalidad se debe a una subordinación absoluta de las instituciones a poderes económicos y políticos que, en contubernio, definen los destinos del país. Las instituciones están, casi absolutamente, al servicio de estos intereses. Los procesos de creación de nuevas entidades, casi invariablemente, aunque sean concebidos apropiadamente, se desarrollan al amparo

y en favor de estos intereses. Las consecuencias, además del obvio y sostenido desprestigio institucional, son las tremendas exclusiones sociales, una crisis ambiental de enormes dimensiones e incontenibles trayectorias, un excesivo desorden en la ocupación del territorio (por urbanismo, comunicaciones, infraestructura de servicios públicos, por ejemplo), la incapacidad de proveer bienes públicos apropiados, entre otros factores que, en conjunto, explican los altos niveles de vulnerabilidad derivados de los subsistemas natural y social. Estos elementos, unidos a la ausencia de espacios de diálogo constructivo, conducen constantemente a las manifestaciones sociales de inconformidad que, junto a la desconfianza en el accionar público o privado, generan un círculo vicioso perverso que conduce a la ingobernabilidad. Estos elementos representan un desperdicio de esfuerzos que sólo alimentan nuestra vulnerabilidad sistémica.

Estas consideraciones enfatizan en la institucionalidad pública, pero en el análisis de la calidad de las instituciones es necesario incluir a todas las formas institucionales fuera del ámbito público. En un momento como el actual, cuando, como se indicó anteriormente, se carece de un sistema de instituciones que sea funcional, las entidades no públicas, genuinamente interesadas y motivadas por un mejor futuro, son necesarias para revitalizar la institucionalidad pública con capacidades humanas, físicas y financieras acordes, no sólo a la necesidad de remediar nuestra vulnerabilidad sistémica, sino también, a las necesidades de impulsar un nuevo modelo de desarrollo.

Es evidente que la vulnerabilidad en Guatemala, tanto a nivel nacional como de territorios específicos, resulta de las múltiples interacciones entre los factores que definen cada subsistema analizado. El peso de estos varía, por supuesto, de un lugar a otro.

3.2.2.2 Amenazas: de la mano con la vulnerabilidad

Tal como se planteó anteriormente, la vulnerabilidad no existe sin amenaza y viceversa. Las amenazas se definen como factores de riesgo derivados de la probabilidad de que un evento de posibles consecuencias negativas, se produzca en un determinado lugar y tiempo.

Siguiendo con el enfoque sistémico, las amenazas tiene su origen en:

- a) *El subsistema natural local o global.* Las amenazas se deben a la dinámica propia de la corteza terrestre, la atmósfera y los seres vivos. Son ejemplos sobresalientes: terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, tsunamis, lluvias torrenciales, inundaciones y epidemias, principalmente;
- b) *Subsistemas económico y social.* Las amenazas se deben a las características tecnológicas de los sistemas de producción locales y globales y, por lo tanto, son atribuibles directamente a las acciones humanas. Son ejemplos sobresalientes, la generación de residuos y emisiones que contaminan el agua, el suelo y la atmósfera y amenazan, por lo tanto, la capacidad del sistema para asegurar agua en cantidad y calidad para todos los usos, la producción de alimentos y la salud de las personas. También se constituye en ejemplo, las disputas sociales derivadas de la escasez de los elementos naturales, que amenazan con niveles incrementales de ingobernabilidad;
- c) *La combinación* de las dos categorías anteriores; es decir, amenazas derivadas de la interacción entre los subsistemas, por lo que podrían llamarse amenazas de origen socioecológico. Se deben a eventos naturales que se activan o agravan a partir de eventos económico-sociales e inactividad institucional. Por ejemplo, el cambio

climático global, las inundaciones por la deforestación de cuencas y degradación de riberas; la escasez de agua debida a la contaminación; la exposición a condiciones peligrosas –exposición al riesgo, como se verá adelante–; entre otros. Se puede afirmar que las amenazas más importantes tienen su origen en esta combinación y, en el caso guatemalteco, están extendidas en todo el territorio nacional

3.2.2.3 El riesgo: camino al desastre

El riesgo, en un sistema determinado, se refiere a la probabilidad de que ocurra un desastre. La Estrategia de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (EIRD, 2008) define el riesgo como la probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiente), resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas, y condiciones de vulnerabilidad. Es una condición latente que se intensifica conforme la vulnerabilidad y las amenazas se refuerzan mutuamente. En relación con el cambio climático, el riesgo se da cuando coinciden en tiempo y espacio, tanto la amenaza como la vulnerabilidad. En síntesis, la intensificación y extensión del riesgo conduce a la ocurrencia de desastres, los cuales se hacen evidentes a través de pérdidas humanas, biofísicas y financieras.

En consideración al peso que tiene la vulnerabilidad debida a los subsistemas económico y social, así como al que tienen las amenazas socioecológicas, es evidente que el riesgo del “sistema país” y de “territorios específicos”, es fundamentalmente de origen humano –no son condiciones ajenas a la sociedad y su modelo de desarrollo– y, en la medida que no se modifiquen los patrones de relación entre la sociedad y el entorno, su construcción seguirá trayectorias crecientes y peligrosas. Los eventos súbitos de origen natural, detonantes de desastres, podrán alcanzar dimensiones funestas por la persistencia de estos niveles y trayectorias de riesgo.

Frente a esta realidad, se impone la necesidad de impulsar enfoques de prevención y mitigación de riesgos, ambos aspectos incluidos, más común y extendidamente, en el concepto de *gestión del riesgo*. Este concepto, bajo el enfoque sistémico utilizado en esta sección, se refiere al conjunto de acciones orientadas a generar capacidades institucionales –públicas y privadas– para conceptualizar, diseñar y poner en marcha intervenciones en el sistema de referencia –cuenca, municipio, mancomunidad de municipios, territorio, región, país o conjunto de países, por ejemplo–, con el propósito de: i) prevenir, manejar y reducir el riesgo y; ii) atender la emergencia y la reconstrucción ante la ocurrencia de desastres.

De la literatura especializada se han extraído, y se presentan acá de manera sintética, algunos elementos destacables relacionados con el riesgo y los desastres:

- Existe una valoración individual y social del riesgo, que depende de las percepciones, motivaciones y actitudes individuales y colectivas, que a veces no coincide con la visión científico-técnica. Esta valoración varía en el tiempo, de un lugar a otro y de una cultura a otra. Es fundamental tenerla en cuenta para la gestión del riesgo (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, s.f.).
- En una concepción de gestión del riesgo de carácter preventivo, el desastre es concebido como un proceso sobre el que es posible actuar en su génesis y desarrollo, en lugar de asumirse como un producto, donde se puede intervenir sólo una vez ocurrido (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, s.f.).
- Paulatinamente se ha llegado a la conclusión de que el riesgo mismo es el problema fundamental, y que el desastre es un problema derivado. El riesgo y los factores de riesgo son la clave para orientar el estudio y la práctica en torno a la problemática de los desastres (OPS, 2004).

- En el caso de un desastre asociado con un evento físico súbito, éste revela las condiciones de riesgo preexistentes y, a la vez, significa una transformación acelerada de los mismos. La respuesta humanitaria o de emergencia constituye, en estos casos, una nueva dimensión de la gestión de riesgos, con el objetivo de controlar la incidencia de los nuevos factores de riesgo presentes, que atentan contra el sistema de referencia. Con la reconstrucción, la gestión de riesgos se orienta a la búsqueda de control sobre futuros riesgos y un aumento en la seguridad que ofrecen las nuevas condiciones del sistema de referencia (Lavell, 2000).
- Un desastre puede ser considerado como una manifestación extrema de la degradación ambiental, que a su vez la potencia (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, s.f.)
- La dimensión de los impactos de un desastre está determinada por las condiciones de acumulación continua del riesgo y su extensión en un territorio determinado. En relación con estos puntos de vista, Lavell (2000) utiliza el término de “riesgo extensivo”, que se expresa en el aumento del número y extensión de desastres pequeños y medianos, cuya acumulación de mayores niveles de riesgo, conduce a desastres mayores (ONU, 2011).

En el Recuadro 3 y la Figura 5 se presenta un resumen de los efectos de los desastres registrados en la región centroamericana para el periodo 1990-2009, así como el número de eventos ocurridos por tipo de desastre para este mismo periodo. En el Recuadro 4 se presenta el índice de reducción del riesgo de la Fundación DARA para Centroamérica en el año 2011.

Recuadro 3

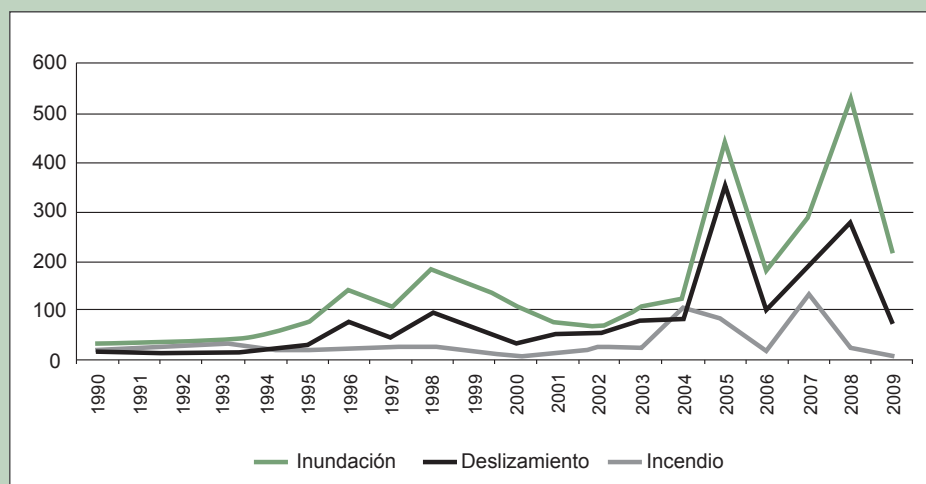
Desastres en Centroamérica. Periodo 1990-2009

La acumulación continua de riesgo en Centroamérica ha conducido a la ocurrencia de una mayor cantidad de desastres. Como puede verse en la Figura 5, el número de inundaciones, deslizamientos e incendios se incrementó notablemente durante el periodo 2005-2009. En este mismo periodo también se observa un aumento en la cantidad de muertes, asociadas a dichos eventos.

Periodo	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009
Muertes				
Lluvias	10	200	8	423
Inundación	58	483	47	230
Epidemia	792	81	51	56
Sismo	78	3	1,235	26
Deslizamiento	96	303	797	388
Casas destruidas				
Lluvias	364	1,726	53	10,653
Inundación	2,982	13,345	1,282	2,601
Vendaval	1,381	160	76	388
Sismo	6,854	93	138,583	1,869
Deslizamiento	139	754	1,942	809
Población afectada				
Lluvias	3,713	673,747	4,704	164,600
Inundación	25,518	262,358	197,256	377,872
Vendaval	18,529	3,167	2,139	58,499
Deslizamiento	925	541,160	348,542	230,804
Avenida torrencial	0	15,001	9,735	659,946
Incendio	3,058	253,316	931	3,731

Figura 5

Número de reportes de desastre^{a/}, por tipo de evento en Centroamérica. Periodo 1990-2009



a/ Incluye los reportes con diez o más afectados, y para los países con información disponible: Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Panamá.

Fuente: Programa Estado de la Nación-Región, 2010.

Recuadro 4

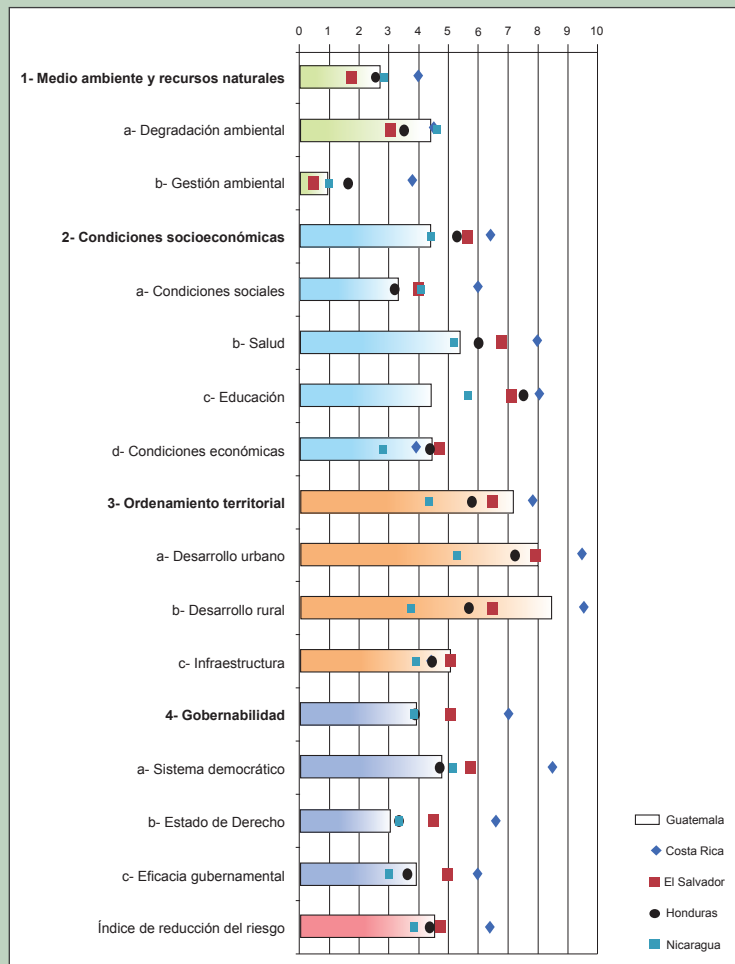
Índice de reducción del riesgo de la Fundación DARA para Centroamérica. Año 2011

El Índice de Reducción del Riesgo (Fundación DARA, 2011) se basa en 38 indicadores cuantitativos (o “indicadores de aproximación”) que miden hasta qué punto un país está abordando los factores subyacentes del riesgo (impulsores del riesgo), y si cuenta con mecanismos adecuados y eficaces de gobernanza. Es decir, trata de medir los factores que determinan la resiliencia a las pérdidas por desastres, la gobernanza y la capacidad para abordar los factores subyacentes. Sitúa el análisis en las capacidades y condiciones existentes a nivel nacional y subnacional/local para lograr una gestión y reducción eficaz del riesgo. En una comparación detallada de siete países de América Central y el Caribe, se concluyó que Costa Rica tiene las capacidades de gobernanza del riesgo más fuertes, y Nicaragua las más débiles (ONU, 2011).

Este índice identifica cuatro categorías de manejo o impulsores de riesgo que son: i) El medio ambiente y los recursos naturales, ii) Condiciones socioeconómicas, iii) Ordenamiento territorial, y iv) Gobernabilidad. Para cada categoría se eligió un total de 38 indicadores. Los resultados de la medición de este índice se muestran en la Figura 6.

Figura 6

Índice de reducción del riesgo de la Fundación DARA para Centroamérica. Año 2011



Fuente: ONU (2011) y Fundación DARA (2011).

3.2.3 Vulnerabilidad e industrias extractivas: la necesidad de racionalizar el extractivismo y mejorar la distribución de sus beneficios

Convencionalmente, las actividades económicas suelen categorizarse en tres sectores: i) Primario: industrias extractivas, que incluyen los sectores de agricultura, ganadería, pesca, forestal, caza y minería –minerales metálicos y no metálicos, rocas, yacimientos de abono y combustibles, principalmente petróleo y carbones–; ii) Secundario: industrias de transformación; y iii) Terciario: servicios.

La importancia relativa del sector de las industrias extractivas ha disminuido con los años, pero en 2010 representó, en conjunto, el 14% del PIB nacional (ICEFI, 2012). Conforme estimaciones del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) del Banco de Guatemala, para el año 2000, este sector absorbió el 44.37% del personal ocupado con respecto al empleo total (García, 2010).

El bajo nivel relativo del valor monetario de las industrias extractivas, expresado en relación al PIB –y el consecuente impulso a los sectores secundario y terciario, por supuesto–, no refleja, sin embargo, las dimensiones del impacto en los ecosistemas.

En la sección 5.3 se analiza la extracción de materiales en el territorio nacional para el periodo 1994-2008. Los bienes afectados por las industrias extractivas se clasifican en combustibles fósiles, minerales –metálicos y no metálicos–, y materiales para la construcción y biomasa –agrícola, forestal maderable y no maderable, pesca y acuicultura, ganadería y caza–. En esta sección solamente conviene destacar que la masa promedio extraída para el periodo alcanza cifras de 5.7 toneladas por hectárea por año, de las cuales, el 69.0% corresponde a biomasa, 29.3% a materiales para la construcción, 1.3% a combustibles fósiles y

el resto a minerales. Este valor es superior a la media mundial de 3.6 toneladas por hectárea por año, y muy cercano a la tasa de otros países latinoamericanos como Chile, que en promedio es de 8.3 toneladas por hectárea por año, pero con un nivel de desarrollo sustantivamente superior.

Guatemala se encuentra entre los países con las tasas más altas de extracción de materiales –bienes naturales– por unidad de superficie, sobrepasando el promedio de los países con similares indicadores económicos, que es de 4.8 toneladas por hectárea por año. Complementariamente, las actividades extractivas agrícolas, ganaderas y mineras son responsables de “sobreuso” en al menos el 15% del territorio nacional.

Las industrias extractivas, en total, inducen un nivel de “erosión” potencial de las tierras del orden de las 3.4 toneladas de suelo perdido por cada tonelada de biomasa extraída.

Evidentemente, las industrias extractivas degradan, contaminan e inevitablemente agotan los bienes y servicios naturales. Dicho en términos concretos, las industrias extractivas han degradado tierras, contaminado cuerpos de agua, agotado bosques de todo tipo –manglares, pinos, encinos, cedros, caobas, pinabetes, entre otros–, poblaciones marinas y, en general, poblaciones silvestres de flora y fauna. En no pocos casos, las industrias extractivas son el origen de conflictos sociales, sobre todo, en territorios donde los bienes y servicios naturales ya son escasos.

Este modelo extractivo, base de la acumulación financiera de un pequeño segmento de la sociedad, simplemente no ha generado desarrollo para la mayoría de los ciudadanos. ¿Cuál ha sido el destino de la riqueza derivada de las industrias extractivas? Buena parte de ella está, seguramente, en los grandes centros comerciales, las gasolineras, los restaurantes, los bancos, los edificios de apartamentos u oficinas, en los centros recreacionales privados, o fuera del país, entre otros

destinos. ¿Dónde están los bienes públicos derivados de las industrias extractivas? Es decir, hospitales, escuelas, caminos rurales de primer orden, infraestructura hidráulica para almacenamiento y conducción de agua, infraestructura de saneamiento y centros de recreación pública, ente otros. ¿Por qué no hay recursos para garantizar la protección efectiva de las “áreas legalmente protegidas” que aún contienen los escasos remanentes de ecosistemas poco intervenidos, o para garantizar la calidad del agua en los principales lagos del país?

Simplemente no hay bienes públicos, o son tan precarios que no contribuyen a generar ciudadanía o a mejorar la calidad de vida de la mayoría de los guatemaltecos. Es más, sucumben cada día, en medio del triángulo de la incapacidad, la indiferencia y los intereses particulares.

Todo parece indicar que el modelo se agotó. Las industrias extractivas, por su naturaleza, son degradantes del ambiente. La sociedad necesita debatir sobre un nuevo modelo, dentro del cual, el extractivismo se hace racional. Sistemas agropecuarios gradualmente mejorados sobre bases agroecológicas; integración efectiva de los bosques plantados y la industria en territorios con aptitud preferentemente forestal; turismo de bajo impacto; “reservas ambientales” adecuadamente identificadas y respetadas; son sólo algunas de las líneas de acción que deben nutrir el nuevo modelo. Políticas públicas que incluyan estas líneas, implementadas sobre la base de una institucionalidad *ad hoc*, es una condición ineludible.

3.2.4 Reservas ambientales: base para manejar la vulnerabilidad nacional

De las múltiples definiciones de sostenibilidad, la clásica definición de Hicks (1939) resulta tremendamente simple, pero no por ello sencilla en su aplicación. Este autor indica que la

sostenibilidad será posible cuando la sociedad, al reconocer la base natural como su principal fuente de ingresos, sólo tome de ella las “tasas de interés”. Esta última debe definirse a un nivel tal, que la fuente de ingresos permanezca indefinidamente.

En sintonía con esta definición, se propone e intenta desarrollar el concepto de “reservas ambientales”, a partir del cual, podría constituirse una ruta para establecer las bases y progresar en la sostenibilidad. Este concepto responde a la necesidad y al compromiso de instaurar un “patrimonio ambiental” que, mantenido con ciertos atributos naturales, permita satisfacer las necesidades materiales –y también espirituales– de la población actual y las futuras generaciones.

No se trata –aunque lo incluye– del concepto ya ampliamente utilizado de reservas naturales, y materializado a través de los “sistemas de áreas naturales protegidas”. Se trata de un concepto más amplio que incluye, al menos, un conjunto (*stock*) de “bienes naturales” –o recursos naturales, pero no con la connotación utilitaria de la economía, si no en función de las cadenas alimenticias definidas por la ecología–, un conjunto de “condiciones ambientales” y los “procesos ecológicos” que socialmente se desean mantener en “niveles” que no atentan contra su propia viabilidad natural y, consecuentemente, contra la vida misma. Al hablar de los niveles del “conjunto o *stock*” de bienes, condiciones y procesos, el concepto necesariamente implica cantidades (toneladas, galones, metros cúbicos, hectáreas o quetzales, por ejemplo) o calidades (como calidad del aire o del agua en partes por millón de ciertos elementos).

Esos niveles –dentro de los cuales se mantendrán los bienes naturales, las condiciones ambientales y los procesos ecológicos– serán considerados socialmente a partir de otro concepto que resulta fundamental e imprescindible. Se trata del concepto de “flujos” existentes de forma recíproca entre la naturaleza y la sociedad.

La naturaleza aporta bienes, establece condiciones y permite procesos ecológicos esenciales, mientras que la sociedad –a través de sus múltiples actividades– al tomar esos bienes naturales, independientemente de la intensidad y la eficiencia, genera residuos y emisiones que alteran las condiciones ambientales y los procesos ecológicos. Bajo este contexto, sólo regulando los flujos se pueden garantizar los niveles deseados para los bienes naturales, las condiciones ambientales y los procesos ecológicos.

De las múltiples definiciones de “reserva” que incluye el Diccionario de la Real Academia Española, la que se refiere a “guarda o custodia que se hace de algo, o prevención de ello para que sirva a su tiempo” resulta útil para darle la connotación apropiada al concepto de “reservas ambientales”. Es necesario guardar y custodiar los bienes naturales, las condiciones ambientales y los procesos ecológicos para que sirvan en todo momento para sostener la vida.

En términos prácticos, este propósito se refiere a “definir” y “proteger” efectivamente los bosques, los ecosistemas, el agua, las tierras, las poblaciones naturales de las especies, entre otros *bienes naturales*, que se desea “guardar”, así como los máximos niveles de cambio que se tolerarán para ciertas *condiciones ambientales* fundamentales como el agua y el aire, en ambos casos para asegurar la continuidad de los *procesos ecológicos* esenciales. Finalmente, para aquellos bienes que serán utilizados, es necesario definir las intensidades que se van a tolerar y las eficiencias que se van a exigir –flujos–. Todas las actividades generadoras de impacto –todos los sectores de la economía y las actividades de los hogares– deberán confrontarse con los “flujos permitidos”. Para cada caso se requieren políticas públicas e instrumentos *ad hoc*. Algo se intenta hacer ahora, pero no sólo es insuficiente, sino mediocre.

Para hacer operativos estos conceptos, los niveles bajo los cuales se pretende mantener los componentes de las “reservas ambientales”, pueden estar referidos a “metas”. En el capítulo 6 se consigna un conjunto de metas que pueden contribuir a este propósito.

Guatemala tiene las capacidades suficientes para definir e implementar las metas, dentro del concepto más amplio de “reservas ambientales”. Otros países con realidades similares lo han logrado. Sin embargo, es preciso reconocer que actualmente los “flujos” entre la sociedad y la naturaleza están totalmente fuera del control de las autoridades, lo cual ha conducido a niveles de agotamiento, deterioro y contaminación que ya comprometen, objetivamente, la estabilidad social y la viabilidad de la nación. Unido a este reconocimiento, es preciso dotar al Estado de un sistema institucional funcional que garantice el cumplimiento de las metas socialmente establecidas.

3.2.5 Las soluciones ambientales son de largo plazo: hay que empezar ahora

En un contexto como el expuesto en el presente capítulo, es importante hacer énfasis en la necesidad de asumir, desde ahora, una nueva forma de pensar con respecto a la realidad ambiental local, la confluencia de ésta con el cambio climático global y las implicaciones que ambas realidades tendrán –tienen de alguna forma– en la vida cotidiana de todos los guatemaltecos.

Como se planteó anteriormente, dotar al Estado de un sistema funcional de instituciones es un punto obligado de partida, pero el diseño y la implementación de políticas e instrumentos específicos de carácter legal, económico –tales como los impuestos, las tarifas, las compensaciones, los incentivos, entre otros– o de sensibilización, es la forma concreta de impulsar soluciones ambientales diferenciadas en los territorios.

Sin embargo, la conceptualización, el diseño y sobre todo, la puesta en marcha de soluciones ambientales es parte de un proceso que requiere de muchos años, y muchos más, para ver sus beneficios. Esto es válido, incluso, para países con una elevada sofisticación institucional y una alta tradición en el diseño e implementación de soluciones ambientales. Por ejemplo, en el Estado de California, un instrumento económico de compensaciones para incentivar o desincentivar el urbanismo, en el contexto de una política pública de ordenamiento territorial, llevó 10 años desde que se concibió, se trabajó el respaldo social, se aprobó la ley, se organizó la implementación y se puso en marcha. Similar en el proceso, y con ocho años de trabajo, ha sido el instrumento de mercadeo de derechos de uso del agua en el Estado de Oregón.

La gestión ambiental en el país es tan rudimentaria que ni siquiera los aspectos básicos de gestión de agua, aire, bosques, desechos sólidos y tierras se han logrado implementar. Ahora, en un contexto tan crítico como el esbozado arriba, es necesaria una mayor habilidad, pero sobre todo, se precisa de una excepcional disponibilidad política para el cambio.

Sin el ánimo de ser exhaustivos en esta sección, hay, al menos, seis líneas de trabajo que resultan prioritarias:

a) Una política de gestión integral del agua y una política hidráulica. La primera, y con un enfoque más integral, se refiere al conjunto de acciones de la administración pública, a distintos niveles (nacional, regional, municipal, cuenca) y en distintos ámbitos (usos, conservación, almacenamiento, conducción, tratamiento, entre otros), que orientan el desarrollo, asignación, preservación y gestión de los recursos hídricos para el mayor alcance social. La segunda, subordinada a la primera, deberá estar encaminada a almacenar y conducir agua, lo

cual está íntimamente ligado con el desarrollo de obras físicas;

- b) Una revitalización de la política forestal para evitar, en definitiva, la enorme e injustificada deforestación que tiene efectos en cadena en todos los componentes de los ecosistemas;
- c) Una política de gestión integral de las tierras que, entre otros aspectos, fomente el propósito de asegurar la dotación de alimentos para la población;
- d) Una política de gestión del riesgo a desastres;
- e) Una política de seguridad energética; y
- f) Una política nacional de ordenamiento territorial, la cual debe conducir la adaptación a las nuevas condiciones ambientales a partir de unidades territoriales diferenciadas. Estas unidades deben ser el escenario para la aplicación de las políticas públicas anteriormente mencionadas. A partir de las demandas sociales y los escenarios derivados del crecimiento poblacional deberán hacerse los respectivos balances con la oferta hídrica, la oferta energética y de espacio productivo para la producción de alimentos de cada territorio. Asimismo, será el territorio la base para la gestión del riesgo a desastres (derrumbes e inundaciones, por ejemplo) y a eventos extremos como las sequías y las heladas.

Para cada línea de trabajo algo se está haciendo actualmente, pero es totalmente insuficiente. Revitalizar en algunos casos, y conceptualizar nuevos instrumentos en otros, es lo que procede. Si se empieza ahora, y agotando etapas de conceptualización, diseño y puesta en marcha en los próximos ocho años, sería altamente probable ver sus efectos en los próximos 15 años.

3.2.6 La capacidad de adaptación también debe ser sistémica

La capacidad de adaptación está íntimamente ligada a la permanencia y a la evolución. En el análisis de sistemas se reconoce que esta capacidad es una condición de la sostenibilidad de cualquier sistema. Implica la posibilidad de detectar e interpretar cambios para adaptarse a ellos, en caso contrario, el sistema colapsaría porque su comportamiento ya no será compatible con la nueva situación.

Con la llegada de abundante información acerca del cambio climático también se han puesto de moda algunos términos, como los de mitigación y adaptación. El primero de ellos se refiere a las acciones para la reducción de los impactos climáticos a través de la disminución del ritmo de crecimiento de las concentraciones de los gases con efecto invernadero, ya sea reduciendo el ritmo al que crecen las emisiones o mejorando el funcionamiento de los sumideros de los gases. La adaptación se refiere, simplemente, a realizar las modificaciones necesarias para convivir con las nuevas condiciones climáticas.

Está claro que las mayores emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) corresponden a los países desarrollados. La mitigación, por lo tanto, es un campo que está fuera del alcance y responsabilidad del país, pues sus niveles de emisión de GEI son insignificantes en términos planetarios. Sin embargo, esto no quiere decir que no se esté en la obligación de proteger adecuadamente los sumideros vegetales, principalmente los bosques, pues esta acción afirmativa ante la mitigación global, resultará determinante frente a las necesidades de adaptación local, especialmente con respecto a la estabilización de laderas, la regulación del ciclo hidrológico, la defensa de zonas costeras, la provisión de albergue para poblaciones silvestres de flora y fauna, la provisión de alimento y energía, entre otros bienes y servicios que están asociados a estos ecosistemas.

Si la mitigación es un ámbito que está prácticamente fuera del control de sociedades como la guatemalteca, resultará más conveniente centrar la atención en el ámbito de la adaptación. ¿Qué tipo de adaptación se necesita? La respuesta va más allá de un simple replanteo de la relación social con variables como la temperatura y el clima.

Si se considera que, en el caso de Guatemala –al igual que el de otros países de la región– el cambio del clima es un agravante al ya maltrecho entorno natural –el clima es parte de éste junto a otras condiciones y recursos naturales–, y la situación de éste es más bien un efecto de las relaciones económico-sociales y político-institucionales; la idea de la adaptación debe aplicarse más bien al sistema mismo, es decir al sistema país. La capacidad de adaptación debe permitir al sistema en su conjunto, no sólo administrar las nuevas condiciones climáticas, sino más bien la cadena de impactos reales y potenciales que de éstas se derivan.

El principal desafío que enfrenta la sociedad es, consecuentemente, el de modificar el historial de enfoques reactivos. Sea por ignorancia, indiferencia o apego a intereses particulares en detrimento del bien común, la capacidad de adaptación del país es sumamente baja. Parece que se tiene una aversión endémica a la prevención; a la proactividad; al aprendizaje adaptativo; a la planificación estratégica real abandonando el cliché; a invertir los recursos escasos de manera eficiente, con suficiente escala y continuidad de propósitos; a asumir el largo plazo en desafíos, cuya solución no será posible sin continuidad; a dejar prioridades de desarrollo en manos de donaciones o financiamiento incierto; a eliminar privilegios particulares; entre otros rasgos que, al parecer, tienen condenado al país a sufrir los embates de la inercia de sus múltiples, grandes y complejas crisis.

Para mejorar la capacidad nacional de adaptación, en el sentido del párrafo introductorio, no hay fórmulas mágicas, sencillamente, se debe empezar a ser mejor en todo lo que se hace.

Esto empieza con la selección de servidores públicos con un genuino sentido del bien común y con las mejores capacidades técnicas y gerenciales para diseñar, implementar y evaluar políticas de Estado.

3.2.7 Comentarios finales

Uno de los desafíos más grandes del país es lograr un nivel razonable de consenso social acerca del valor que tiene el patrimonio natural en sí mismo, y el que tiene como base sobre la cual se sustentan las actividades económicas y necesidades materiales de las personas. Este desafío requiere, indudablemente, reconocer la existencia de una crisis ambiental, históricamente construida, con su origen en el esquema económico que se ha adoptado y los procesos político-institucionales que de este se derivan, retroalimentándose mutuamente. Un esquema que indudablemente ha ignorado, por un lado, que los sistemas naturales tienen una “capacidad de carga” –que, en el caso de Guatemala, ha sido peligrosamente rebasada– y por otro, no ha sido capaz de proveer “seguridad económica” a más de la mitad de la población.

Estas dos realidades, aderezadas con una larga lista de carencias, han albergado el círculo vicioso en el que los guatemaltecos más pobres han de afrontar las consecuencias que implica “degradar espacios naturales terrestres y acuáticos” –así como los futuros acontecimientos derivados del cambio climático–; al mismo tiempo que sufrirán “incrementos” en los niveles de pobreza, ya que “los pobres” no tienen capacidad de respuesta –por su fragilidad– frente a los embates derivados de estas realidades.

Es preciso asumir estos *desafíos* ahora y, sin dejar de reivindicar las obligaciones entre países ricos y pobres a *escala global*, se deben reconocer las obligaciones entre los sectores más solventes y los más vulnerables a *escala nacional*. Enfrentar la sinergia entre la realidad ambiental local y el cambio climático global,

requiere de otro cambio: el socioeconómico e institucional.

3.2.8 Referencias bibliográficas

1. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. (s.f.). *Sistema integrado de gestión ambiental municipal, para mitigación y prevención de riesgos ambientales, manual de aplicación*. Uruguay: Autor.
2. Clarke, C. y Pineda, C. (2007). *Riesgo y desastre. Su gestión municipal en Centro América* (Publicaciones especiales No. 3). Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
3. EIRD (Estrategia de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres). (2008). *La gestión del riesgo de desastres hoy: contextos globales y herramientas locales*. Recuperado de: <http://www.eird.org/gestion-del-riesgo/index.html>
4. Fundación DARA. (2011). *Índice de reducción del riesgo. Análisis de capacidades y condiciones para la reducción del riesgo de desastres, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana*. Madrid: Autor.
5. Gálvez, J. (2012, Mayo 2012). La deforestación sigue aumentando. *Plaza pública*. Recuperado de: <http://plazapublica.com.gt/content/la-deforestacion-sigue-aumentando>
6. García, M. (2010). *Situación del Sistema Socio-Político-Ambiental de Guatemala y perspectivas de desarrollo*. Guatemala: Foro de Políticas del Estado (Foro-PE) e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA-URL).
7. Hicks J. (1939). *Value and capital: an inquiry into some fundamental principles of economic theory*. Oxford: Oxford University Press.

8. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
9. ICEFI (Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales). (2012). *La política fiscal de Centroamérica en tiempos de crisis*. Guatemala: Autor.
10. IMN-CR (Instituto Meteorológico Nacional). (2005). *Vulnerabilidad actual de la zona noroccidental del valle central de Costa Rica* (Proyecto: Fomento de las capacidades para la etapa II: Adaptación al cambio climático en Centroamérica, México y Cuba, Componente: Adaptación del sector hídrico al cambio climático). San José, Costa Rica: Autor.
11. IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). (2001). *Working group 2. Third assessment report, annex B: Glossary of terms*. Autor.
12. Lavell, A. (2000). Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de la construcción social de un desastre, el caso del huracán Mitch en Centroamérica. En: Garita, N. y Nowalski, J. (Eds.). (2000). *Del desastre al desarrollo sostenible: el caso de Mitch en Centroamérica*. Costa Rica: Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Investigación de los Derechos Humanos y Socorro Jurídico de Panamá. (BID y CIDHS).
13. Lavell, A. (2008). *Community and local level disaster risk management: considerations as regards relations with poverty alleviation. A contribution to the 2009 ISDR global assessment report on disaster risk reduction*.
14. ONU (Organización de las Naciones Unidas). (2011). *Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres 2011. Revelar el riesgo, replantear el desarrollo*. Reino Unido: Green Ink, Devon.
15. OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2004). *Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre*. Ecuador: Autor.
16. Programa Estado de la Nación-Región. (2010). *Estado de la Región en Desarrollo Humano*. San José, Costa Rica: Autor.
17. Rojas, M. (2004). *La vulnerabilidad y el riesgo de la vivienda para la salud humana desde una perspectiva holística, una revisión necesaria para la gestión de la vivienda saludable* (Cuaderno urbano N° 4). Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.



4

Síntesis de la situación socioecológica del país



4 Síntesis de la situación socioecológica del país

4.1 Institucionalidad, gastos y transacciones ambientales

Ottoniel Monterroso, Juan Pablo Castañeda y Juventino Gálvez

4.1.1 Introducción

Desde la perspectiva socioecológica, el subsistema institucional puede modificar el entorno natural para obtener mayor provecho social, y es el único que puede prevenir o revertir la degradación ambiental. En consecuencia, la gestión ambiental es una función eminentemente institucional.⁶⁵

Las instituciones son las normas que regulan el comportamiento de los subsistemas económico y social, y los actores son las formas organi-

zativas, tales como los entes gubernamentales, la sociedad civil o la iniciativa privada. Pueden ser formales e informales, como el mercado, las leyes, las regulaciones y las políticas, así como las estructuras y procesos sociales políticos (agentes sociopolíticos, procesos políticos, estructuras de poder), el conocimiento, las tradiciones y los valores de la sociedad (North, 2000).

La gestión ambiental es el resultado de la interacción de actores bajo las reglas fijadas por las instituciones, en áreas específicas de acción (Ostrom, 2011). Las instituciones (reglas de juego) definen cómo una sociedad se organiza para administrar los bienes naturales regularmente escasos (North, 2000). Diferentes tipos de arreglos institucionales pueden derivar en un manejo sostenible de recursos naturales, dándose casos donde comunidades organizadas logran crear instituciones informales que conducen a la sostenibilidad (como los bosques comunitarios de Totonicapán); o bien, donde se requiere la intervención de instituciones formales, como las instancias del gobierno central para la gestión ambiental (Ostrom, 1993). En este sentido, la gobernabilidad es el resultado de la implementación efectiva de instituciones formales e informales, lo cual permite alcanzar una meta; es el nivel de madurez de una sociedad organizada y su capacidad de asumir la responsabilidad compartida en la implementa-

⁶⁵ Tal como se señala en IARNA-URL (2009), de los seis atributos necesarios para la sostenibilidad del sistema socioecológico, tres están relacionados con las capacidades institucionales de gestión ambiental: i) capacidad de dar respuesta a cambios y factores externos, ii) posibilidad del sistema de regular las interacciones con el medio (autodependencia), y iii) capacidad de responder, innovar e influir en el cambio de otros sistemas, con el fin de alcanzar sus propias metas (empoderamiento).

ción de las decisiones, lo que creará instituciones que velen por la sostenibilidad ambiental.

Las organizaciones, o grupos de actores, son los que juegan en las canchas definidas por las instituciones. Por ejemplo, la diferencia de roles entre los actores públicos y privados puede inferirse a partir del refrán popular que menciona que “el sector público puede hacer únicamente lo que la ley le manda, mientras que la sociedad puede hacer lo que la ley no le prohíbe”. Desde la perspectiva de las instituciones, debe agregarse también que la sociedad hará (o no hará) aquello que las tradiciones (instituciones informales) le permitan (o le prohíban). En todo caso, el comportamiento de los actores definirá la gestión ambiental (Ostrom, 1993).

Las acciones de gestión ambiental se diseñan y ejecutan en espacios donde interactúan grupos o actores con intereses, motivaciones, enfoques y esquemas de trabajo no siempre compatibles. Por ello, es necesario generar mecanismos de coordinación, los cuales se definen como aquellas acciones que permiten concertar medios, esfuerzos y otros elementos para una acción común (Shannon, 2003). Una estructura institucional funcional debe tomar en cuenta mecanismos de coordinación y resolución de conflictos (Ostrom, 1993).

Los resultados de los arreglos institucionales deben permitir acciones concretas en el campo, es decir, en la recuperación o mantenimiento del subsistema natural, lo cual implica transacciones intermedias de tipo redistributivo o de mercado. Las primeras, están relacionadas con la aplicación de instrumentos de gestión que generan ingresos al sector público, tales como impuestos por el uso de los bienes naturales. Las segundas, con la producción y consumo de productos cuyo fin es la protección ambiental, que regularmente se da en el ámbito de las actividades económicas de mercado (UN *et al.*, 2003).

El objetivo de este capítulo es analizar la institucionalidad formal ambiental del país, con la finalidad de contextualizar la tendencia reciente

del estado de los recursos naturales y el ambiente en Guatemala. Para ello, se abordan cuatro ejes fundamentales: i) marco legal institucional de Guatemala, ii) actores de la gestión ambiental formal (i.e., énfasis en el sector público), iii) mecanismos de coordinación, y iv) respuestas del sector público en términos de gastos y transacciones. Finalmente, se esbozan los desafíos de la institucionalidad ambiental en Guatemala.

4.1.2 Institucionalidad ambiental y su marco legal

La Constitución Política de la República de Guatemala de 1985 es el principal marco institucional que rige y debe regir el accionar ambiental del país, ya que contiene los aspectos normativos generales que conforman al Estado nacional. El sector público ambiental se integra a la estructura general del sector público, el cual está conformado por los tres poderes del Estado: ejecutivo, legislativo y judicial. A partir de la Constitución Política, se ha desarrollado la normativa que define el marco legal para atender el tema ambiental, destacándose:

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86),
- Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89), y
- Ley Forestal (Decreto 101-96).⁶⁶

Dichas leyes tienen una especial relevancia por su impacto en la definición de la política ambiental del país y porque dan origen a las entidades donde se aglutina la mayor parte de la inversión pública ambiental: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) e Instituto Nacional de Bosques (INAB). En el año 2006, estas tres instituciones manejaron Q.254.2 millones, equivalente al 54% del presupuesto ambiental del gobierno central para ese año (BANGUAT y IARNA-URL, 2009).

⁶⁶ Véase MARN, IARNA-URL y PNUMA (2009), capítulo 5, para un desglose de la normativa existente en materia ambiental.

El marco jurídico nacional también ha dado respuesta a los tratados y convenios internacionales que Guatemala ha ratificado. Dentro de ellos están: Convenio Centroamericano de Biodiversidad y Bosques, Convenio sobre Diversidad Biológica, Convención RAMSAR sobre Humedales y Convención sobre Cambio Climático, entre otros.⁶⁷

Para la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas, el marco legal existente plantea una estructura de tres niveles⁶⁸:

- *Central*, conformado por el Gabinete de Gobierno, el cual incluye a los ministerios y secretarías de Estado;
- *Desconcentrado*, formado por los entes autónomos, los gobiernos departamentales, los fondos sociales, y las unidades descentralizadas del gabinete de gobierno;
- *Descentralizado*, constituido por los gobiernos municipales.

A pesar de los avances en cuanto al incremento de legislación ambiental, es cuestionable el impacto en la protección real del ambiente y los recursos naturales. Esto, a juzgar por el notorio deterioro del bosque, la extracción irracional de minerales, la erosión del suelo, la pérdida

de biodiversidad, el control de desechos, entre otros. De hecho, las políticas públicas priorizan aspectos económicos, descuidando a los subsistemas social y ambiental. A raíz de las reformas estructurales del modelo neoliberal impulsado en Guatemala desde la última década del siglo XX, se han exacerbado los problemas sociales y el país ha perdido sostenibilidad (IARNA-URL y SEGEPLAN, 2009).

Pareciera ser que el sector público ha caído en una especie de letargo que impide alcanzar metas concretas en cuanto a la gestión ambiental. Las causas de este fenómeno son estructurales, pero la evidencia de una clara descomposición institucional es tangible y se puede estudiar a través de hechos de reciente data. El Recuadro 5 ejemplifica la evolución de las políticas ambientales actuales, construida a partir del sector forestal. En la sección 5.2, se analizan dos casos paradigmáticos que recientemente han sido motivo de amplias discusiones y conflictos sociales. La principal crítica es que la institucionalidad ambiental actual ha sido incapaz de influir en la visión de desarrollo nacional, la cual prioriza al subsistema económico. Ello vuelve insostenible el sistema socioecológico del país, minando las posibilidades de un desarrollo del país sostenible que balancee los aspectos económicos, sociales y ambientales.

67 Idem a pie 66.

68 Los cambios recientes, a partir de la firma de los Acuerdos de Paz en el año 1996 y de las llamadas leyes de participación y descentralización; Ley General de Descentralización (Decreto 14-2002); Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (Decreto 11-2002) y Código Municipal (Decreto 12-2002), son los que, en buena medida, definen la estructura del sector público actual. Véase Monterroso (2009) y IARNA-URL (2009) para una discusión sobre estas leyes y cómo las mismas inciden en la organización funcional de las instancias de gobierno actual y los esquemas de modernización del Estado.

Recuadro 5

Treinta años en busca de la gobernabilidad forestal

En la gestión forestal y de conservación de la biodiversidad (periodo 1980-2012) se identifican al menos cuatro periodos. A continuación, se examina cada uno, analizando las condiciones que determinan la situación del sector público forestal actual.

Primera etapa (1982-1986). El ejército y el sector privado fueron los actores principales en el espectro de la institucionalidad ambiental. El primero influyó en el departamento de Petén, por tener control del Instituto de Fomento y Desarrollo del Petén (FYDEP), el cual concesionaba extensas áreas de territorio, reservando las áreas al norte de los 17° 10' para uso forestal general. Esta decisión abrió la participación intensa del sector privado, llegando a tener aproximadamente once empresas madereras concesionarias entre 1982 y 1990. En este periodo el sector público no brindó incentivos para el manejo adecuado de los bosques, pues se incentivaba la deforestación: el FYDEP recuperaba las fincas si éstas no eran deforestadas. A pesar del surgimiento del Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON-USAC) y el impulso a la formación de cuadros técnicos por parte de la Escuela Nacional de Agricultura (ENCA), la incidencia de actores externos era limitada frente al poder del ejército.

Segunda etapa (1986-1996). A raíz del Informe de la Comisión Brundtland de la Organización de Naciones Unidas (1987) y la Cumbre de Río (en 1992), así como de la vinculación de representantes del sector conservacionista con autoridades de Gobierno, se generaron cambios institucionales importantes. El desarrollo sostenible empezó a permear en la agenda política, surgiendo instancias como el CONAP y la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). Desapareció el FYDEP y se fortalecen instituciones como el INTA. Paralelo a ello, entre 1990 y 1993 se paralizó la industria concesionaria en Petén y surgieron aprovechamientos ilegales de diversa índole, agudizando la ingobernabilidad de la región. Para abordar este problema, el CONAP (creado en 1989) promovió la elaboración de varios instrumentos de gestión ambiental, que fortalecieron el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).

Tercera etapa (1996-2000). En este periodo se creó el INAB, el cual tiene presencia en diversas regiones del país. Las comunidades ganaron espacios importantes a raíz de la concesión de áreas para manejo forestal en la Reserva de la Biosfera Maya impulsada por CONAP, y aumentó la expectativa, al menos durante los primeros años, de una mayor gobernabilidad sobre Petén. Es importante mencionar que muchos de los cambios de la época se atribuyen, en parte, a la generación de cuadros técnicos, donde la carrera de ingenieros agrónomos en recursos naturales de la USAC jugó un papel fundamental. En este periodo surgieron también espacios de generación de incidencia y conocimiento como el Centro de Acción Legal-Ambiental y Social de Guatemala (CALAS) y el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA-URL). En contraste con los avances en materia ambiental, es precisamente en esta época donde las políticas de ajuste estructural llegaron a ser operativas en toda su dimensión, lo cual se tradujo en una disminución, no sólo de la burocracia estatal, sino de la capacidad de acción del sector público frente a los desafíos que plantea la gestión ambiental.

Cuarta etapa (2000 a la fecha). Se empieza a gestar en el país lo que se ha considerado el inicio de una época de letargo del sector público en cuanto a los avances de la institucionalidad ambiental. Entre algunos de los hechos, se pueden mencionar: i) los acontecimientos que llevaron a la aprobación de la concesión petrolera en el Parque Nacional Laguna del Tigre que condujeron al desgaste institucional del CONAP y a la pérdida de credibilidad del MARN; ii) el tratamiento preferencial del Gobierno a la minería de oro en el país en detrimento de los intereses nacionales –impuestos y regalías– y de los derechos de las comunidades rurales; iii) el predominio e intensificación de una visión extractivista de los recursos naturales; y iv) respecto al sector forestal, empieza a notarse como perniciosa la sobre-injerencia que tiene el sector privado empresarial en la junta directiva del INAB, evidenciándose un fuerte conflicto de intereses entre su función directiva y su condición de usuarios del INAB, sujetos a regulaciones.

Fuente: Elaboración propia con base en De Camino y Breittling (2007).

4.1.3 Actores de la gestión ambiental de Guatemala

La gestión ambiental en Guatemala es abordada por distintos actores, cada uno con diferentes funciones, intereses, áreas geográficas o capacidades. Desde el punto de vista gubernamental, pueden distinguirse dos niveles de actores: en un primer nivel, se encuentran las instituciones con competencias legales explícitas sobre el ambiente (rectores institucionales), y en un nivel secundario se ubican las instancias relacionadas con algún aspecto ambiental.

El marco legal asigna al MARN la rectoría ambiental nacional, con responsabilidades amplias de coordinación y orientación. Su función es asesorar y coordinar todas las acciones tendientes a la formulación de la política nacional ambiental y propiciar su aplicación a través de los distintos ministerios de Estado, dependencias autónomas, semiautónomas y descentralizadas, así como con las municipalidades y los actores del sector privado del país (artículo 20 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente). En ese sentido, el MARN es el encargado de dar coherencia y de proponer cambios en la legislación ambiental, tendientes a asegurar la sostenibilidad del desarrollo nacional.

En la práctica, sin embargo, el tema ambiental es liderado y coordinado por distintos entes gubernamentales. Para efectos del análisis de la interacción de los actores de la institucionalidad pública nacional, se propone una clasificación según la Cuenta Integrada de Gastos y Transacciones Ambientales (CIGTA) del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada –SCAEI– (BANGUAT y IARNA-URL, 2009), la cual divide las acciones de política en tres tipos de gastos: i) protección ambiental; ii) manejo de recursos naturales; y iii) extracción de recursos naturales. Este gasto público se analiza en los tres niveles de gestión: central, desconcentrado y descentralizado (Cuadro 2).

En cuanto a la *protección del ambiente*, el Cuadro 2 muestra diferentes actores por ámbito temático. Por ejemplo, a nivel del gobierno cen-

tral, en temas de protección de aire se encuentra el MARN; en aguas residuales se ubica el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI) y la Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP) –principalmente por las inversiones que realizan en saneamiento–; en protección de biodiversidad se ubica el CONAP, el Ministerio de Cultura y Deportes (MCD), el MARN y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Con relación al suelo, la institución rectora es el MAGA, aunque debe reconocerse que las iniciativas propuestas a la fecha han sido tímidas e incompletas. Por tener relación con la salud humana, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) tiene rectoría sobre aspectos relacionados con el agua y saneamiento.

A nivel descentralizado y autónomo, el INAB tiene competencia sobre la protección de la biodiversidad y sobre los ecosistemas forestales estratégicos. Los Consejos Departamentales de Desarrollo (CODEDE) han impulsado proyectos de inversión en aguas residuales y residuos sólidos. El tema del clima y eventos naturales es llevado por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) y la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). A nivel descentralizado, los gobiernos municipales se han enfocado en aguas residuales, manejo de desechos, conservación (por ejemplo, bosques municipales), y a la formación y educación ambiental.

El manejo y extracción de recursos naturales se desglosa en: recursos del subsuelo, aguas continentales, recursos forestales y flora y fauna, respectivamente. En cuanto al subsuelo, la instancia rectora es el MEM (Ministerio de Energía y Minas), tanto en el manejo como en la extracción. La administración y gestión de cuencas se ha realizado por las autoridades de cuenca, mientras que en la extracción del líquido predomina el accionar de los gobiernos locales, los CODEDE y el INFOM (en proyectos de agua potable, por ejemplo). Respecto al manejo de recursos forestales, de flora y fauna, predomina el accionar del CONAP, el INAB y el

MAGA, aunque también los gobiernos municipales tienen funciones específicas señaladas en el marco legal, principalmente en temas forestales (Cfr. Código Municipal).

El Cuadro 2 sugiere la existencia de vacíos, traslapes, duplicidad de competencias y dispersión temática y geográfica entre los distintos actores. Los problemas de autonomía, jerarquía y contradicciones entre las instituciones limitan la claridad con que se puedan desarrollar las actividades del gobierno en los tres niveles de gestión pública. Un ejemplo de estas contradicciones se da en el caso de la explotación de bienes del subsuelo donde, por un lado, el MEM promueve actividades extractivas como mecanismo para generar riqueza de corto plazo, sin explicitar medidas para asegurar la equidad en la distribución de costos y beneficios de dicha actividad. Y por el otro, el MARN tiene el mandato legal de promover la utilización racional del patrimonio nacional con beneficios de largo plazo, utilizando principios de desarrollo

sostenible, lo cual, de forma implícita, se asocia a la atención de elementos distributivos.

En cuanto al manejo y promoción de bienes forestales, el INAB y el CONAP tienen funciones rectoras, pero la legislación nacional también asigna al Fondo de Tierras (FONTIERRAS) la función de promover proyectos forestales de desarrollo rural sostenible. De igual forma, con respecto a la energía, aunque la dependencia encargada de desarrollar las políticas energéticas es el MEM, el INAB juega un papel fundamental en lo concerniente al uso de la leña (la que genera más del 60% del consumo energético en Guatemala).

La teoría sobre políticas públicas (Roth, 2002; Stein *et al.*, 2006), señala que los actores no gubernamentales influyen en la gestión pública casi con igual importancia que los entes gubernamentales. El poder de veto del sector privado, por ejemplo, es reconocido en muchos aspectos de la sociedad (Recuadro 6). El Informe GEO Guatemala (MARN, IARNA-URL y PNUMA

Cuadro 2

Esquema de actores del sector público relacionados con la gestión ambiental^{a/}

Categorías según la Cuenta de Gastos y Transacciones Ambientales	Gobierno central	Autónoma y descentralizada	Descentralizado
1. Actividades de protección al ambiente			
Protección del aire y el clima	MARN, CONRED	INSIVUMEH	
Aguas residuales	MCIV, SCEP	INFOM, CODEDES, autoridades de cuenca	Gobiernos municipales
Residuos sólidos	MSPAS, MARN, SCEP	CODEDES, autoridades de cuenca	Gobiernos municipales
Protección y remediación al suelo y agua	MAGA	INAB, autoridades de cuenca	
Biodiversidad y paisaje	MAGA, MCD, CONAP, MARN, otras secretarías	INAB	Gobiernos municipales
Investigación y desarrollo	SENACYT, MCIV		
Otras actividades de protección			
Administración y gestión del medio ambiente	MCIV, MSPAS, MARN, MEM, otras secretarías	Autoridades de cuenca	Gobiernos municipales
Educación, formación e información	MARN, CONAP, MINEDUC		Gobiernos municipales
Otras	MARN, CONAP, MCIV, otras secretarías		Gobiernos municipales
2. Manejo de recursos naturales			
Subsuelo	MEM		
Aguas continentales	MCIV, MARN, MAGA, SCEP	INFOM, CODEDES, Autoridades de cuenca	Gobiernos municipales
Recursos forestales	MAGA, CONAP	INAB, FONTIERRAS	Gobiernos municipales
Flora y fauna	MAGA, CONAP	INAB	Gobiernos municipales
3. Extracción de recursos naturales			
Subsuelo	MEM		
Aguas continentales	MSPAS, MARN, MAGA, SCEP	INFOM, CODEDES	Gobiernos municipales
Recursos forestales	MAGA, CONAP	INAB	Gobiernos municipales
Flora y fauna	MAGA, CONAP		Gobiernos municipales

^{a/} El cuadro presenta inversiones reales que las diferentes instancias realizan actualmente, más que una revisión de sus mandatos legales.
Siglas: MARN= Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; CONRED= Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres; MCIV= Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda; SCEP= Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia; MSPAS= Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; MAGA= Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; MCD= Ministerio de Cultura y Deportes; CONAP= Consejo Nacional de Áreas Protegidas; SENACYT= Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología; MEM= Ministerio de Energía y Minas; MINEDUC= Ministerio de Educación; INSIVUMEH= Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología; INFOM= Instituto de Fomento Municipal; CODEDE= Consejo Departamental de Desarrollo; INAB= Instituto Nacional de Bosques; FONTIERRAS= Fondo de Tierras.

Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

2009), identifica diversos actores que influyen en las políticas ambientales en Guatemala, entre los que se encuentran los siguientes:

- **Sector privado:** Está integrado por grandes, pequeñas y medianas empresas, las cooperativas y otros agentes económicos. Recientemente han incorporado mecanismos voluntarios de protección ambiental, tales como la Producción más Limpia (P+L), las certificaciones internacionales y programas de responsabilidad social-ambiental. Sin embargo, los mecanismos voluntarios no han logrado cambiar la tendencia de explotación de recursos naturales. Al contrario, el sector privado organizado ha mantenido actitudes poco tolerantes ante las necesidades de protección del patrimonio natural. El sector privado organizado ha influido en las políticas públicas por su poder de veto, el cual accionan cuando sus intereses se ven amenazados por las políticas ambientales. En algunas instancias de dirección, tal como el INAB, el sector privado, representado por la Gremial Forestal, ha mantenido una férrea lucha centrada en intereses eminentemente gremiales en detrimento de intereses nacionales y sectoriales. Actualmente, es evidente la existencia de conflictos de intereses en las representaciones institucionales. Por ejemplo, funcionarios y directivos de la Gremial Forestal, asumen la representación de la ENCA en la Junta Directiva del INAB.
- **Organizaciones no gubernamentales (ONG):** Las ONG han jugado un papel de pivotes al tratar de aliviar la debilidad institucional, promoviendo proyectos de desarrollo integral con visiones en continuo cambio y readecuación. Este sector ha intentado ser una balanza que permita poner en el debate los temas fundamentales asociados al uso del patrimonio natural. El poder que ejercen se sustenta por su cercanía a las organizaciones de base. Sin embargo, en los últimos años han sido pocas las instancias de la sociedad civil que han defendido realmente a los recursos naturales, pues muchas de las ONG actuales se han alineado a las estructuras de poder económico.

Recuadro 6

Influencia en políticas ambientales: El caso Punta de Manabique

Como ejemplo del poder de ciertos sectores para influir en las políticas públicas, considérese el caso de la instalación de una planta de gas licuado de petróleo en el área protegida “Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique”.

Desde el año 2010, la Empresa TOMZA, de capital extranjero, ha pretendido instalar un atracadero flotante en el mar, tubería en el fondo marino y poner en operación esferas de almacenamiento de llenado en dicha área protegida. En febrero 2010 CONAP rechazó la solicitud de la empresa; en junio de 2011, CONAP resolvió por segunda ocasión como no favorable la instalación de la terminal de almacenamiento de gas licuado de petróleo (dictamen legal 309/2011 de fecha 27 de junio de 2011).

El dictamen concluyó que “es motivo adicional para ratificar la opinión no favorable, el hecho de que en la nueva solicitud se puede constatar que la entidad solicitante carece de derechos para implementar el proyecto”, pues se encuentra dentro de un área protegida. A pesar de la negatividad de la institución rectora, la empresa sigue intentando movilizar sus piezas en el ajedrez político nacional.

Este caso es emblemático, en el sentido de que, a pesar de existir una estructura normativa muy clara en cuanto a la imposibilidad de utilizar las áreas protegidas para usos contrarios a la conservación de biodiversidad, aun así se violenta el estado de derecho al autorizar o intentar autorizar usos inapropiados para el área. El sólo hecho de seguir intentando por cualquier medio violentar la legalidad del país y que exista permisividad alguna por parte de altas autoridades, evidencia el poder de ciertos actores sociales para influir en las políticas públicas, así como la fragilidad de la institucionalidad ambiental en Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

- **Sector académico:** Este sector ha sentado las bases de una discusión técnica, abriendo espacios de análisis interdisciplinarios sobre los problemas nacionales. Ejemplo de ello es el Observatorio Ambiental de Guatemala, el cual está integrado por la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) y la Universidad Rafael Landívar (URL). Una de las principales amenazas que afronta este sector es cómo permear en la sociedad el cúmulo de conocimientos generados por la investigación, así como el diseño de sistemas de aprendizaje social, donde las instituciones y los actores capitalizan las lecciones aprendidas de la gestión ambiental.
- **Pueblos indígenas y campesinos:** Este sector se compone de la sociedad civil que sufre los daños de la explotación irracional de los recursos naturales. En los últimos años han constituido el principal frente de reclamo por un ambiente limpio y un adecuado manejo de los recursos naturales. Es relevante el papel que han tenido las consultas populares como medio para rechazar la extracción irracional de recursos naturales y, al mismo tiempo, como mecanismos para fortalecer la democracia participativa.

La multiplicidad de actores gubernamentales y la duplicidad de los roles no implica necesariamente que deban ser ordenados; más bien involucra la necesidad de crear mecanismos eficientes de coordinación interinstitucional. Más aun, la interacción entre actores gubernamentales y de la sociedad civil demanda espacios eficientes y adecuados de concertación, donde se acuerden objetivos comunes de desarrollo nacional, así como de la provisión suficiente de recursos. Estos temas se discuten en el siguiente apartado.

4.1.4 Mecanismos de coordinación

Se refieren a la interacción de actores en espacios específicos, cuyas reglas de juego están definidas por las instituciones (Shannon, 2003). Para la gestión ambiental, uno de los principales mecanismos es la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas.

Simplificando, se pueden identificar por lo menos tres mecanismos de coordinación en la gestión ambiental de Guatemala:

- *Entre instancias del sector público,* que persigue hacer más eficientes las acciones iniciadas desde el poder Ejecutivo. La coordinación del Gabinete de Gobierno le corresponde al vicepresidente de la República, mientras que en el tema ambiental, el MARN es el ente encargado.
- *Entre instancias de la sociedad civil.* Por ejemplo, las cámaras gremiales del sector privado organizado (como el Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras –CACIF–), las organizaciones campesinas e indígenas (como la Coordinadora Nacional Indígena y Campesina –CONIC– y la Coordinadora Nacional de Organizaciones Campesinas –CNOC–), la academia, entre otras. Estas instancias tienen diferentes niveles de coordinación y representación, habiendo diferentes ejemplos de casos exitosos de unificación de criterios y alcance de logros sectoriales.
- *Entre el sector público y la sociedad civil.* Para este capítulo interesan los mecanismos de coordinación entre las instancias públicas y la sociedad civil para el impulso de políticas y proyectos ambientales. El marco legal designa al Sistema de Consejos de Desarrollo como los espacios forma-

les para la concertación de políticas públicas entre las instancias gubernamentales y de la sociedad civil. El sistema de consejos de desarrollo se caracteriza por promover la participación ciudadana en el diseño, formulación y evaluación de las políticas públicas, para hacerlas transparentes, descentralizadas y acorde a las necesidades locales (Barrios, 2012).

El sistema de consejos de desarrollo tiene diversos niveles de institucionalización. En la actualidad, están constituidos más de 6,000 Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE), cerca de 300 Consejos Municipales de Desarrollo (COMUDE), veintidós CODEDE y los consejos regionales (COREDUR). El Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (CONADUR) ha funcionado en dos administraciones públicas, con logros muy conservadores.

Los CODEDE son instancias que podrían tener más impacto en las políticas ambientales a nivel local, que es donde el enfoque territo-

rial de desarrollo cobra sentido. Sin embargo, se reconoce que presentan niveles de institucionalidad diferenciada, con logros modestos en el impulso de políticas territoriales. El Recuadro 7 presenta el análisis de la situación actual de los CODEDE, señalándose estrategias para su fortalecimiento.

La institucionalización del sistema de consejos de desarrollo sucede más en los COCODE, COMUDE y CODEDE, es decir, predomina el nivel más desagregado del sistema. Sin embargo, dado que su grado de institucionalización es incipiente, no se ha logrado constituir en un mecanismo eficiente de interacción entre la sociedad civil y las instancias gubernamentales. En la práctica, predominan los mecanismos informales para influir en las políticas, con lo cual se debilita la institucionalidad pública en general. Por ello, el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental pasa por institucionalizar los mecanismos formales de concertación de políticas públicas, que está enmarcado en el Sistema de Consejos de Desarrollo.

Recuadro 7

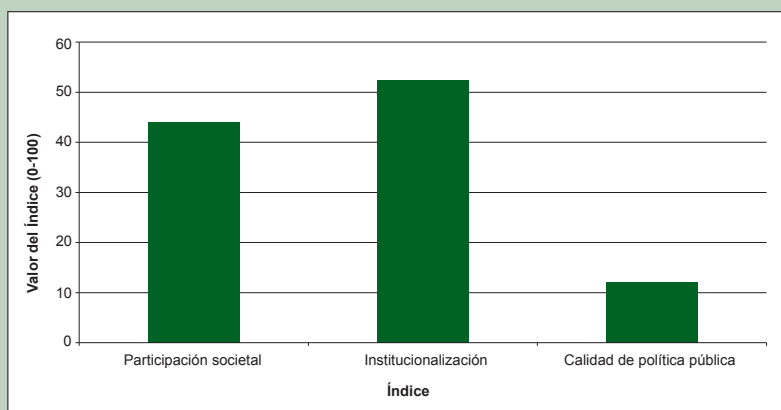
Índice de participación, institucionalización y calidad de políticas de los Consejos Departamentales de Desarrollo (CODEDE)

El Sistema de Consejos de Desarrollo tiene un marco jurídico con el espíritu y principios que permiten la innovación democrática: establece un mecanismo permanente de deliberación, consenso y decisión sobre políticas públicas territoriales. Los CODEDE forman parte del Sistema de Consejos de Desarrollo, y son instancias que fomentan la participación ciudadana en la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas. Son responsables del 10% de la inversión pública nacional, y son ideales para la promoción de políticas territoriales (Monterroso, 2009).

Para analizar el estado actual de los veintidós CODEDE como instancias de fomento de políticas ambientales territoriales, el IARNA-URL realizó un estudio durante el año 2010 (Barrios, 2012). Se estableció un índice, el cual consistió de tres partes: i) participación social; ii) nivel de institucionalización; y iii) calidad de políticas públicas (Ver Figura 7).

Los CODEDE tienen una calificación de 44 puntos (sobre 100) en participación social, lo que significa que, si bien tienen representantes de la sociedad civil, éstos no logran incidir en las políticas que se promueven o en la rendición de cuentas. Existe participación y presencia de organizaciones de base, pero no hay resultados concretos en proyectos o en vigilancia política.

Figura 7 Índices de políticas públicas en los veintidós CODEDE nacionales



Los CODEDE obtuvieron una mejor calificación en el índice de institucionalización (52 puntos de 100), lo que significa que han implementado procesos para su funcionamiento, tales como la elaboración de actas, las convocatorias realizadas con tiempo, la asistencia de representantes, entre otros. Sin embargo, los participantes son poco optimistas sobre la efectividad del CODEDE para abordar problemas fundamentales de sus territorios. Ello, porque los representantes de la sociedad civil no cuentan con las herramientas para participar en la planificación y la fiscalización.

El índice de calidad de políticas públicas alcanzó 12 puntos, indicando que las inversiones de los CODEDE tienen poca orientación hacia el bien público (salud, educación y ambiente), y no se priorizan los territorios más necesitados.

El estudio indica que las variables que se deben fortalecer para mejorar la calidad de las políticas públicas en los CODEDE son las siguientes: i) rendición de cuentas, es decir, que la sociedad civil cuente con herramientas efectivas para vigilar procedimientos de asignación de presupuesto y exigir cuentas sobre los gastos del CODEDE; y ii) contar con herramientas eficaces que apoyen la planificación y formulación de políticas públicas territoriales.

La rendición de cuentas se puede mejorar a través de proveer herramientas adecuadas para la fiscalización, como la implementación de mecanismos internos para exigir cuentas y proveer de mayor fuerza a los actores civiles para influir en los actores gubernamentales. En cuanto a la efectividad de las políticas, es necesario superar la visión 'localista' de los CODEDE, en el sentido de que estos últimos deben tener una visión de territorio, en lugar de ser entes que financian proyectos comunitarios. También se requiere fortalecer las herramientas de planificación territorial, para que la participación social sea más efectiva.

Fuente: Elaboración propia con base en Barrios (2012).

4.1.5 Gastos y transacciones

En este apartado se revisa la Cuenta de Gastos y Transacciones Ambientales para analizar las acciones concretas de la gestión ambiental nacional. Estos se refieren a las acciones que implementan las instancias gubernamentales dedicadas al ambiente. Específicamente, los gastos se refieren a las erogaciones en funcionamiento y capital del gobierno, mientras que las transacciones son los ingresos que se perciben, tales como regalías, impuestos ambientales, entre otros. Es decir, se analiza cómo la política fiscal contribuye a la gestión ambiental, haciendo operativos los principios de 'quien contamina paga' y 'quien usa el recurso paga'.

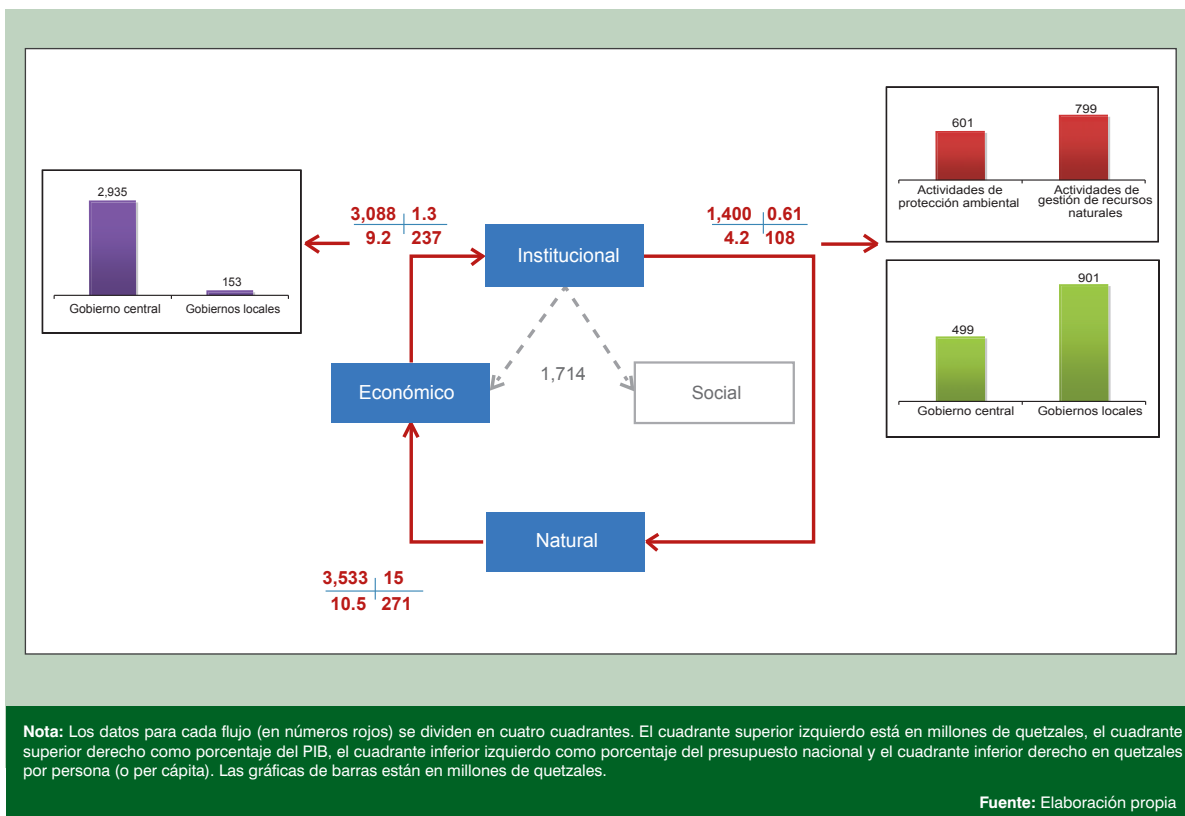
El limitado gasto ambiental del sector público ambiental se caracteriza por tener poca consistencia en el gasto. Por ejemplo, el gasto del

gobierno central presentó variaciones significativas en el periodo 2001-2006, reportando su nivel más alto en el año 2002, con Q.673.7 millones dedicados a la protección ambiental y la gestión de recursos naturales. En 2004 se alcanzó el nivel más bajo del gasto ambiental, con una reducción del 61% con respecto al año 2002, alcanzando la suma de Q.410.7 millones.

El rol del sector público, como parte del subsistema institucional, es fundamental para la gestión ambiental. Una forma de evaluar la interrelación entre los subsistemas institucional y natural es a través de evaluar los flujos que existen entre ambos, los cuales se pueden sintetizar en indicadores de gastos y transacciones ambientales. En la Figura 8 se presentan los principales indicadores agregados para el año 2006.

Figura 8

Principales indicadores sobre el gasto y los ingresos ambientales. Año 2006



La relación de la depreciación de capital natural y el gasto ambiental total es el primer indicador de los flujos mencionados. La depreciación, estimada en términos monetarios, es equivalente a la pérdida neta de capital natural debido a un uso insostenible del mismo, donde las reducciones exceden los incrementos. En ese sentido, se esperaría que el gasto ambiental sea al menos equivalente al valor de dicha depreciación.⁶⁹ La depreciación para el año 2006 se estimó a razón de Q.3,533 millones (tomando únicamente como referencia el uso de bienes forestales y del subsuelo). El gasto público ambiental total fue menor al 40% de la depreciación total, reflejando una brecha aún por atender.

Un segundo indicador se refiere a la relación entre los ingresos vinculados al subsistema natural y el gasto público ambiental. En la medida que los ingresos sean reinvertidos en actividades de protección ambiental y gestión de los recursos naturales, se podría esperar un impacto positivo en el bienestar de la población y el desarrollo del país. En Guatemala, los ingresos del sector público vinculados al subsistema natural fueron de Q.3,114 millones para 2006, mientras que el gasto público ambiental fue de Q.1,400 millones para ese mismo año. Esto implica por un lado que, dado el alto valor del capital natural de la nación (Q.1,094 billones según el SCAEI), hay un potencial para la generación de ingresos con capacidad redistributiva sobre la base de un manejo adecuado de los costos y beneficios que ofrece su uso sostenible. Por otro lado, se evidencia que la brecha entre ingresos e inversión es muy alta, y que la reducción de esa brecha podría incidir positivamente en restablecer al menos el valor de la depreciación del activo.

Del gasto público ambiental, los gobiernos locales (incluyendo los departamentales y municipales) contribuyeron con 64% del total (Q.901 millones), mientras que el gobierno central tan solo aportó 36% (Q.499 millones). Puede argu-

mentarse entonces, que existe cierta tendencia positiva a aplicar el gasto a nivel local, y que parte de éste se usa en actividades de gestión de los bienes naturales; sin embargo, los ingresos a nivel local apenas superan los Q.153 millones, por lo que se hace evidente la necesidad de aumentar la capacidad recaudatoria.

Una política fiscal que favorezca la gestión ambiental no se fundamenta exclusivamente en el aumento del gasto público en el sector. Un aspecto fundamental es lograr una mayor calidad del gasto, donde los recursos públicos se utilicen para lograr objetivos ambientales claros. El Recuadro 8 presenta los indicadores del estado ambiental a nivel municipal y el gasto que las municipalidades orientan al ambiente. Se aprecia que, si bien se cuenta con recursos financieros, éstos se dedican a obras que no siempre impactan en el desarrollo sostenible local.

Ante los desafíos que plantean los niveles del gasto y la necesidad de generar recursos, se debe impulsar una política fiscal ambiental enfocada en tres objetivos fundamentales.

- Asegurar que los subsidios, impuestos y otros instrumentos de fomento, dentro de la política fiscal, no se conviertan en incentivos perversos, en donde si bien se generan recursos o se impulsa determinado sector de la economía, se podría afectar negativamente el ambiente.
- Reestructurar los impuestos existentes a modo de coadyuvar en la implementación de los principios de 'quien contamina paga' y 'quien usa el recurso paga'. Ello se puede lograr aplicando instrumentos fiscales a actividades y/o productos que sean más contaminantes.
- Impulsar instrumentos fiscales que permitan obtener dobles dividendos, es decir, la reestructuración de impuestos; de tal forma que, aparte de los beneficios sociales al cumplir metas ambientales, se obtengan otras opciones redistributivas para el bienestar colectivo.

⁶⁹ Debe aclararse que, si bien en términos monetarios se logra un balance, éste seguramente no se alcanza en términos biofísicos.

Recuadro 8

Índice de calidad ambiental municipal y gasto dedicado al ambiente

En los últimos años, las municipalidades han ejecutado más del 45% del presupuesto de inversión pública. Los principales rubros de inversión han sido en infraestructura, la cual no siempre está vinculada al desarrollo sostenible (Monterroso, 2009). Los escasos recursos que el Estado destina para inversión, deben dirigirse hacia objetivos de desarrollo. Por ello, el IARNA-URL ha investigado la situación ambiental a nivel municipal, con la finalidad de proveer información para una mejor toma de decisiones.

La Figura 9 muestra el resumen del índice ambiental municipal desarrollado por el IARNA-URL (2012), el cual muestra que el 56% de los municipios del país se encuentra en un nivel bajo, mientras que el 43% restante se encuentra en un nivel medio bajo. Estos porcentajes corresponden a la situación nacional, donde los indicadores de reforestación, manejo de suelo, pérdida de biodiversidad, manejo de desechos, entre otros, muestran tendencias negativas.

La Figura 10 muestra la relación entre el índice ambiental y el gasto municipal dedicado al ambiente. En dicha figura se aprecia que el 83% de los municipios tiene un índice ambiental menor a 5 puntos y dedican menos del 12% de su presupuesto a aspectos ambientales (cuadrante inferior izquierdo), con un promedio de 0.9% de su presupuesto dedicado a inversiones ambientales. Entre los municipios más rezagados se encuentra San Manuel Chaparrón (Jalapa), San Juan Tecuaco (Santa Rosa) y Cabañas (Zacapa), cuyo índice ambiental es menor de 3 puntos y su presupuesto ambiental menor al 0.2% del gasto del municipio. Los municipios de Zunil (Quetzaltenango), San Agustín Acasaguastlán (El Progreso) y Patzicía (Chimaltenango), dedicaron más del 12% de su presupuesto a inversiones ambientales.

El 17% de los municipios restantes se ubica en el cuadrante con puntajes mayores a 5 puntos en el índice ambiental (promedio de 5.5), con presupuestos ambientales promedio de 2.3% de los recursos totales municipales. Los municipios que sobresalen son San Miguel Petapa (Guatemala), San José Chacayá (Sololá) y Almolonga (Quetzaltenango). Cabe resaltar que sólo Zunil (Quetzaltenango), dedicó más del 25% de su presupuesto a inversiones ambientales.

Figura 9 Índice ambiental nacional

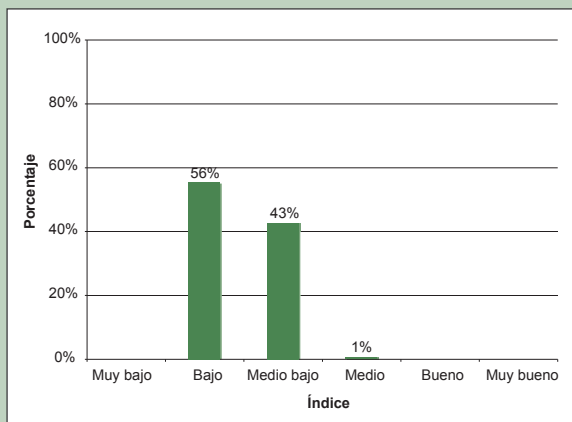
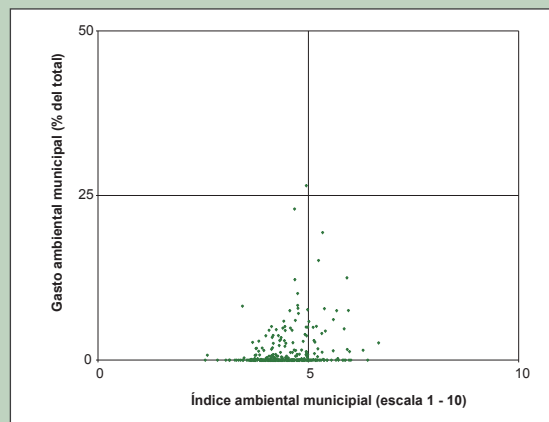


Figura 10 Índice y gasto ambiental municipal



Fuente: Elaboración propia con base en IARNA-URL (2012).

4.1.6 Cinco aspectos para una institucionalidad ambiental efectiva

En la primera década del siglo XXI se han incrementado las actividades productivas extractivas, acompañadas de una reducción de la oferta de bienes y servicios que provee el subsistema natural, debido a su continua degradación. Se han alcanzado umbrales riesgosos, no sólo en materia ambiental, sino también sobre el bienestar humano, requiriéndose un cambio inmediato de rumbo, que excede a la institucionalidad ambiental actual. En ese sentido, la sociedad guatemalteca necesita debatir sobre un nuevo modelo institucional, que genere condiciones de sostenibilidad.

Indudablemente, los cambios progresivos de un modelo donde no se internalizan las externalidades negativas, ni se asegura la provisión o mantenimiento de los bienes públicos, a uno en armonía con la naturaleza en la búsqueda del bienestar de los habitantes y basado en el equilibrio de sus subsistemas, tomará tiempo a partir de la decisión colectiva de alcanzar dicho modelo. Sin embargo, existen algunos pasos importantes, de atención urgente y viable, que se pueden dar en esa línea, a manera de reformar políticas que se construyen sobre la base de experiencias previas y de la evolución permanente.

Se plantean cinco elementos⁷⁰ que deben ser considerados para una institucionalidad ambiental más efectiva e integral que, sin proponer reformas estructurales, pueden generar resultados en el corto plazo:

a) *Formulación e implementación de políticas explícitas frente a los principales problemas del subsistema natural.* Es necesario

70 Estos elementos se basan en la propuesta presentada en el Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009, en la cual se elabora un marco básico para la viabilidad de acciones en el contexto del cambio climático. La propuesta, con algunos ajustes, aún tiene vigencia ante los desafíos actuales y tiene su origen en la propuesta de Gálvez (2007). Véase IARNA-URL (2009).

transparentar, darle espacio institucional y abrir canales de discusión a la tensión existente entre un modelo de crecimiento económico basado en la explotación y uso de bienes naturales, y la protección de éstos. Además, es importante hacer transparentes los procesos y eliminar la superposición de las funciones de fomento de la producción, de fiscalización del cumplimiento de la normativa y de protección o cuidado de los mismos bienes naturales.

b) *Fortalecimiento y ampliación de los recursos físicos, financieros y capacidades humanas; con suficiencia, oportunidad y continuidad.* Se requiere de un interlocutor fuerte y con capacidad de negociación que permita impulsar una política ambiental coherente. En las actuales circunstancias, el MARN difícilmente tiene la capacidad de interactuar y establecer mecanismos de coordinación con los actores de la gestión ambiental en Guatemala. La capacidad de coordinación no debe ser confundida con la centralización en materia ambiental, al contrario, la tarea de articular procesos de cambio y seguimiento permanente a los problemas ambientales pasa por un liderazgo real y no por un mandato legal. En ese sentido, el MARN tendría que reformar una estructura que no responde a las necesidades de dicho liderazgo. Esto requiere aumentar la inversión en el contexto de una fiscalidad ambiental que conlleve a resultados, tanto en términos de aumentar la capacidad de gestión institucional, como de protección del ambiente, utilizando instrumentos de regulación alternativos.

c) *Fortalecimiento de los mecanismos formales de participación ciudadana, donde se buscan objetivos comunes y se comprometan los actores sociales.* El respaldo social viene de ampliar las posibilidades de participación y de decisión. Por lo mismo, se requiere mejorar las instancias y estructuras formales de participación civil. Los Consejos Departamentales de Desarrollo ofrecen una oportunidad, pero se requiere

de su fortalecimiento en cuanto a proveer de herramientas para una mejor participación y fiscalización ciudadana, la primera asociada a los mecanismos de transparencia y decisión política.

- d) *Suficiente base técnico-científica para darle rigor y certeza a las acciones nacionales que se desee emprender.* Es importante contextualizar y conceptualizar los problemas ambientales en un ámbito sistémico e integral, donde se incluye la idea del uso del patrimonio natural, bajo la lupa de la equidad social y del desarrollo económico. La importancia de la ciencia y cómo fomentar un adecuado uso de ésta en la toma de decisiones políticas relacionadas con los temas ambientales, es clave para el desarrollo de propuestas hacia elementos de cambio de la institucionalidad ambiental.
- e) *Adaptabilidad, flexibilidad y temporalidad.* La naturaleza dinámica y desafiante de los temas ambientales requiere de cambios reiterados en la institucionalidad ambiental. Por lo tanto, se deben crear mecanismos que contemplen la revisión sistemática no sólo de las políticas, sino también de las funciones propias de las instituciones.

4.1.7 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Cuenta Integrada de Gastos y Transacciones Ambientales (CIGTA). Resultados y análisis.* Guatemala: Autor.
2. Barrios, J. (2012). *Evaluación del proceso político de los consejos departamentales de desarrollo como mecanismo para el impulso de políticas ambientales a nivel departamental.* Tesis para optar al título de Licenciatura en Ciencias Políticas, Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
3. De Camino, R. y Breitling, J. (2007). *El cambio es posible: 20 años de experiencias innovadoras en los recursos naturales en Guatemala.* Costa Rica: ALIANZA.
4. Gálvez, J. (2007). *Elementos para el mejoramiento de los sistemas de gestión de visitantes en los parques Soberanía y Chagres, en la cuenca del Canal de Panamá, Panamá.* Panamá: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en la cuenca del Canal.
5. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo.* Guatemala: Autor.
6. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2012). *Índice socioecológico municipal.* Manuscrito no publicado.
7. IARNA-URL y SEGEPLAN (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2009). *Evaluación de la sostenibilidad del desarrollo de Guatemala. Período 1990-2008.* Guatemala: Autor.
8. MARN, IARNA-URL y PNUMA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2009). *Informe ambiental del Estado-GEO Guatemala 2009.* Guatemala: Autor.
9. Monterroso, O. (2009). Institucionalización y políticas públicas para el desarrollo rural en Guatemala. *Revista CEPAL* 97 (abril): 155-171
10. North, D. (2000). The new institutional economics and third world development. In: J.

- Harris, J. Hunter & C. Lewis. *The new institutional economics and third world development*. London, New York: Routledge.
11. Ostrom, E. (1993). *Diseño de instituciones para sistemas de riego auto-gestionarios*. A. Tejada (Trad.). EE.UU: Centro Internacional para la Auto-Gestión.
 12. Ostrom, E. (2011). Background on the institutional analysis and development framework. *Policy Studies Journal* 39 (1): 7-27.
 13. Roth, A. (2002). *Políticas públicas. Formulación, implementación y evaluación*. (6ta edición). Colombia: Ediciones Aurora.
 14. Shannon, M. (2003). Mecanismos de coordinación. En: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2003). *Impactos intersectoriales de las políticas forestales y de otros sectores*. Roma: Autor.
 15. Stein, E., Tommasi, M., Echebarría, K., Lora, E. y Payne, M. (Coord.). (2006). *La política de las políticas públicas*. Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo y David Rockefeller Center for Latin American Studies de Harvard University.
 16. UN et al. (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development & World Bank). (2003). *Handbook of national accounting: Integrated environmental and economic accounting*. New York: Autor.

4.2 Síntesis de la situación socioambiental de Guatemala

4.2.1 Territorio y tierras: elementos sobre la gestión

Héctor Tuy

A. Introducción

Mientras que las entregas anteriores del *Perfil Ambiental de Guatemala* (IARNA-URL e IIA, 2004 y 2006; e IARNA-URL, 2009) identificaron con gran detalle las condicionantes de la gestión ambiental nacional, esta edición advierte acerca de la creciente construcción del riesgo en el país cuyos impactos, tanto en los ecosistemas como en el bienestar humano, imponen un desafío serio respecto de aumentar la capacidad de la sociedad para adaptarse a las manifestaciones actuales y futuras del cambio ambiental global, y de buscar la sostenibilidad del sistema socioecológico total nacional.

Transitar hacia el desarrollo sostenible requiere de esquemas nuevos de generación de riqueza que optimicen y respeten los límites de carga de los ecosistemas naturales, específicamente del impulso nacional a un proceso y una estrategia de planificación para configurar en el corto, mediano y largo plazo, una ordenación del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos económicos, sociales, culturales y ambientales del desarrollo.

Si bien la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) ha abordado el enfoque territorial en las políticas públicas para “...fortalecer la capacidad de las autoridades municipales y nacionales para entender y dar a entender las dinámicas del territorio, para regular usos y actividades, orientar

las inversiones públicas y estimular inversiones privadas, así como territorializar las políticas públicas”, este esfuerzo todavía adolece de una visión sistémica donde el territorio se entienda como un espacio construido socialmente por sus actores y las relaciones entre ellos. Es decir, la unidad espacial activa que evidencia con detalle la senda de desarrollo (o falta de éste) que ha seguido el sistema territorial como resultado de las decisiones contextuales e históricas de los guatemaltecos.

Aunque existen diversas definiciones de territorio, la mayoría coincide en que éste puede ser visto como un conjunto de relaciones dinámicas entre personas, entre éstas y la naturaleza, en un espacio geográfico y un tiempo determinado. Dichas relaciones están definidas por los procesos históricos y las características políticas, socioeconómicas, culturales y biofísicas existentes. En tal sentido, el territorio es un espacio geográfico al cual se le añade una dimensión política, jurisdiccional y cultural. El territorio es considerado, entonces, como un producto social e histórico, dotado de una determinada base de recursos naturales, de ciertas formas de producción, consumo e intercambio, y de una red de instituciones y formas de organización que dan cohesión al resto de elementos.

En síntesis, el concepto de territorio generalmente está vinculado a tres factores decisivos: el soporte material, sus habitantes y la relación que los une y los legitima en ese lugar preciso de la superficie terrestre; donde ha de lograrse la eficiencia (productiva), la equidad (social) y el equilibrio ambiental, a partir de un grado adecuado de las instituciones políticas y sociales que permitirá lograr el equilibrio sistémico deseado. En tal sentido, el conocimiento del territorio es un prerrequisito para el desarrollo equilibrado y sostenible del país; pues conociendo las potencialidades y limitaciones del territorio, las poblaciones tienen mayor posibilidad de utilizar los recursos disponibles de una manera racional, eficaz y eficiente.

En el Capítulo 7 se ha puesto a disposición del lector un anexo completo de los Indicadores Socioambientales de Guatemala para que pueda explorar, analizar, comprender y aplicar el conocimiento a los propósitos del desarrollo sostenible nacional o transformar la información presentada en conocimiento, y este a su vez en acción. Ahí podrá analizar un conjunto de indicadores específicos relativos a la tierra.

B. Rasgos relevantes del territorio nacional

El contexto biofísico y socioeconómico ligado al uso de la tierra ha sido discutido ampliamente a lo largo de esta iniciativa y en diversos foros; sin embargo, la determinación de la envergadura de la ocupación del territorio continúa siendo una tarea pendiente, y mientras esto se resuelve, los datos disponibles a nivel internacional son una buena referencia para evaluar la influencia directa de los seres humanos en los ecosistemas terrestres del país.

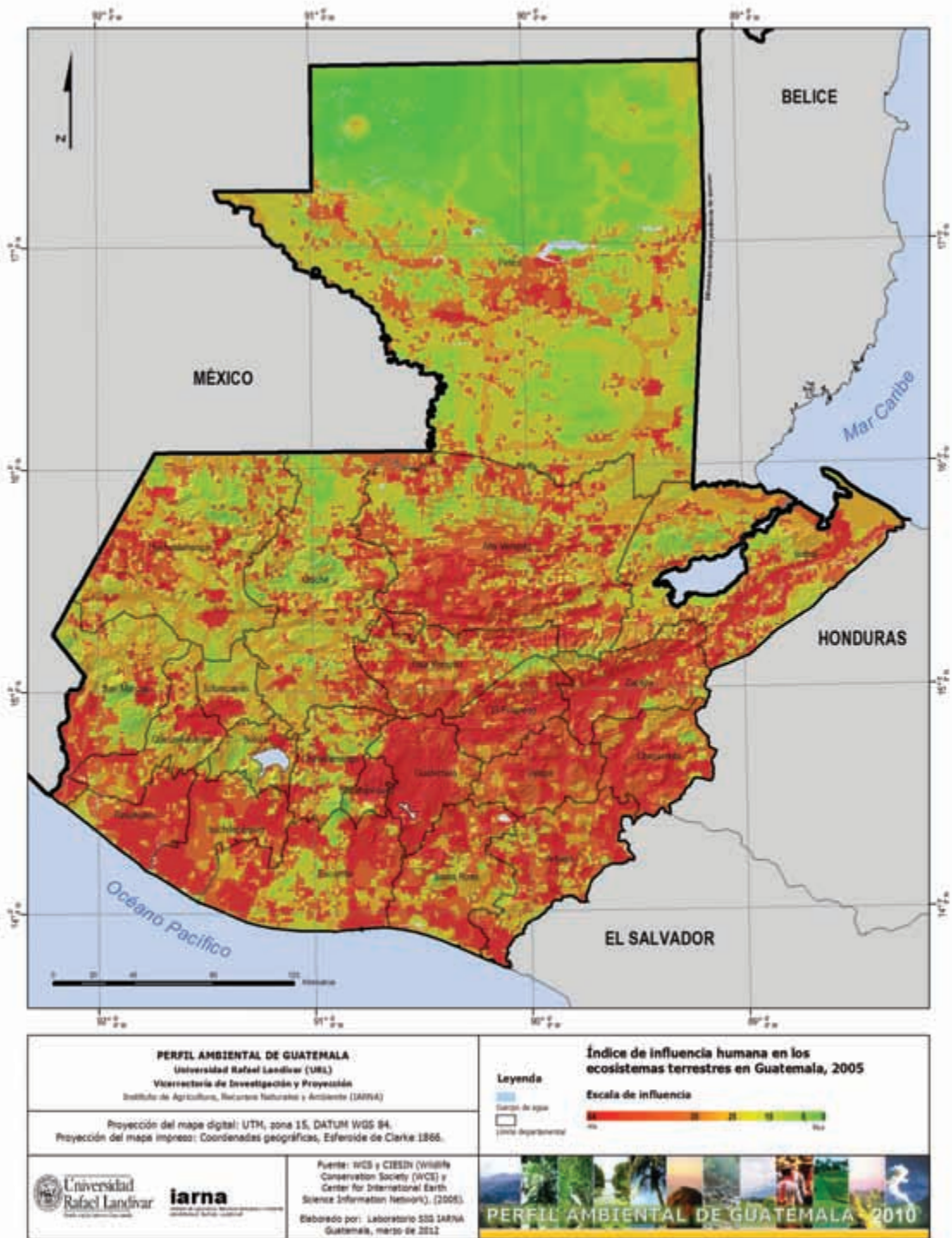
En este sentido, el Índice de Influencia Humana (IIH) ofrece una medida de la ocupación directa de los ecosistemas terrestres. Este índice fue desarrollado por la Sociedad para la Conservación de la Naturaleza (WCS, por sus siglas en inglés) y el Centro para la Red Internacional de Información sobre Ciencias de la Tierra (CIESIN, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Columbia (WCS y CIESIN, 2005) y los datos

que lo soportan se encuentran en una base de datos global de 1.7 km² por píxel, creado a partir de nueve capas globales de datos. Éstas incluyen la presión de la población humana (densidad poblacional y asentamientos humanos), el uso humano de la tierra e infraestructura (áreas urbanizadas, luces nocturnas y uso del suelo/cobertura del suelo) y el acceso humano (costas, carreteras, ferrocarriles y ríos navegables). Los rangos de valores del IIH van de 1 a 100, donde 1 significa que el píxel con ese valor es parte del 1% de área menos influenciada en ese ecosistema.

Un análisis preliminar de los resultados del IIH 2005 para Guatemala revela que únicamente el 3% de la superficie de la tierra tiene una influencia antrópica baja. Una quinta parte del país tiene una influencia media baja, principalmente en el departamento de Petén; dos quintas partes tienen una influencia media, principalmente en los departamentos de Totonicapán, Sololá, Huehuetenango, San Marcos, Quiché, Izabal, Chimaltenango y Quetzaltenango; más de un tercio del territorio tiene influencia media alta, principalmente en los departamentos de Jalapa, Suchitepéquez, Chiquimula, Retalhuleu, Baja Verapaz, El Progreso, Jutiapa, Zacapa, Santa Rosa y Alta Verapaz; y únicamente el 4% de los ecosistemas terrestres del país tiene una ocupación alta, principalmente en el departamento de Guatemala (Figura 11).

Figura 11

Índice de influencia humana en los ecosistemas terrestres de Guatemala, 2005



Fuente: Elaboración propia.

A pesar de la escala de la información presentada, el IHH es un buen insumo para medir la vulnerabilidad del país o la probabilidad de ser transformado en un futuro cercano. El uso de esta medida está justificado especialmente como insumo para ordenar el uso y la ocupación del territorio con el propósito de satisfacer las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos económicos, sociales, culturales y ambientales del desarrollo.

Pero, ¿cómo está compuesta la riqueza de este espacio construido socialmente? y ¿por qué es importante reducir su vulnerabilidad creciente desde un enfoque sistémico y con instituciones políticas y sociales serias y comprometidas? El informe reciente del Banco Mundial titulado “*The changing wealth of nations: measuring sustainable development in the new millennium*” (WB, 2011) complementa la evidencia presentada por el Sistema de Contabilidad Ambiental

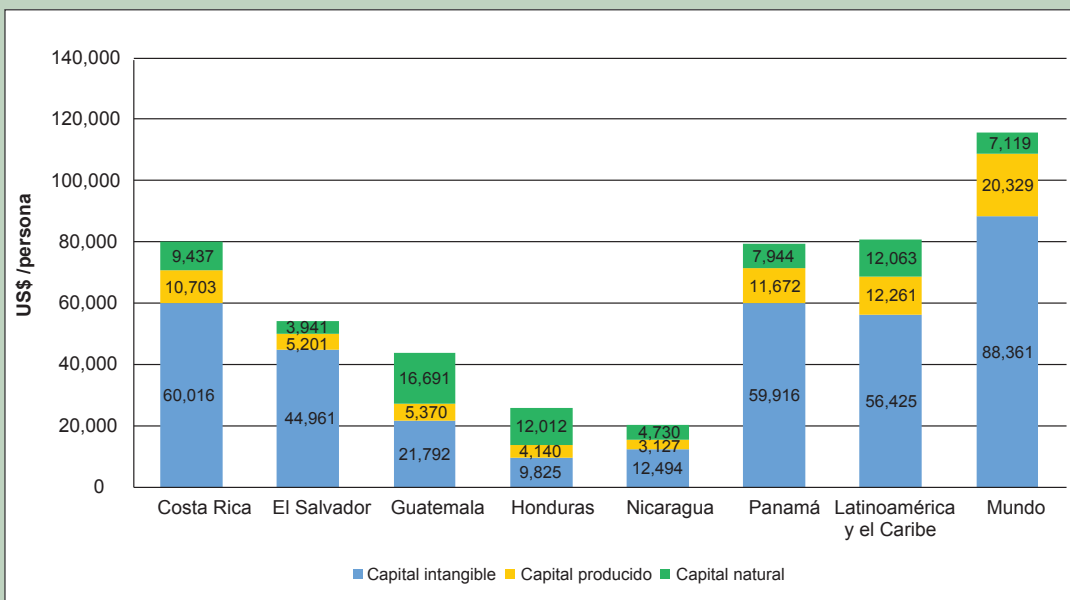
y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI) para dar respuesta a esta pregunta.

Según éste informe, la riqueza total del país por persona al 2005 equivale a US\$ 43,483. Si bien esta cifra se encuentra por debajo de la riqueza mundial por persona (US\$ 115,484), de la de Latinoamérica y el Caribe (US\$ 79,194), y de la Centroamericana (US\$ 49,217), el valor del capital natural por persona de Guatemala (US\$ 16,691) se ubica por encima del valor del capital natural promedio por persona del mundo (US\$ 7,119), de Latinoamérica y el Caribe (US\$ 12,063), y de Centroamérica (US\$ 9,125).

La Figura 12 presenta la composición de esta riqueza, que muestra un patrón típico de los países de ingresos bajos, aunque el país es catalogado como de ingresos medios bajo, donde el capital natural duplica como mínimo al capital producido (en este caso, 3.16 ve-

Figura 12

Composición de la riqueza por persona en Centroamérica, y promedio para Latinoamérica y el Caribe y el mundo, 2005



Fuente: WB (2011).

ces). Para efectos ilustrativos nótese la situación de El Salvador, el cual, siendo también un país de ingresos medios bajo, tiene un capital producido que es equivalente al 10%, el natural al 7% y el intangible al 83%. Así también el caso de Costa Rica, cuyo capital producido es equivalente al natural, con una dominancia del capital intangible.

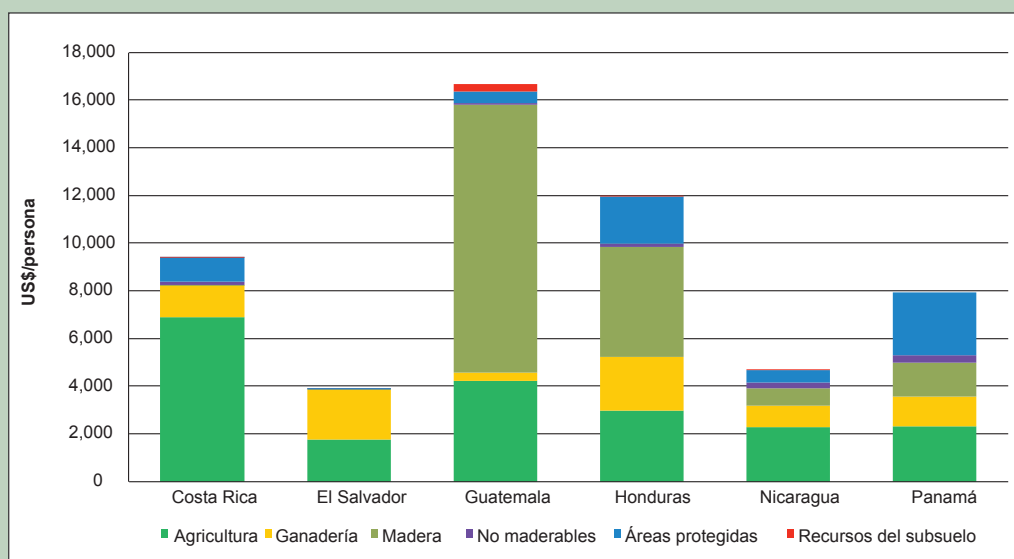
Derivada de la importancia revelada del capital natural por persona en Guatemala, la Figura 13 muestra la composición de este capital en los países centroamericanos para el año 2005. Nótese el potencial forestal nacional (67%), el peso de las actividades agropecuarias (28%), y las oportunidades para el aprovechamiento ordenado y sostenible de los recursos del

subsuelo (2%). El lector también podrá hacer una comparación rápida de estos elementos consultando los datos consignados en el Capítulo 7, especialmente los datos reportados para la clasificación de tierras por capacidad de uso, que definen una vocación agrícola de entre 33% y 37%, una forestal de entre 67% y 63%, y un 5% del territorio debería usado exclusivamente para protección.

Ahora bien, la demanda creciente y desordenada de materiales se ha traducido en mayor productividad y menor presión a los ecosistemas. Los datos del Cuadro 3, dan respuesta negativa a esta pregunta. En promedio, cada guatemalteco consumió aproximadamente 6.4 toneladas de materiales en 2008, dos toneladas

Figura 13

Composición del capital natural por persona en los países centroamericanos, 2005



Fuente: WB (2011).

más que en 1980. El consumo absoluto y por persona creció de manera desigual en todos los países centroamericanos. El consumo absoluto de Guatemala triplicó el de Costa Rica y duplicó el de El Salvador; sin embargo, ambos países incrementaron su eficiencia en el uso de materiales, mientras que Guatemala empeoró su situación. Es decir, estamos consumiendo muchos más materiales por cada unidad de riqueza producida.

Estos datos han sido presentados únicamente para ilustrar las relaciones entre recursos, capital, residuos y producción; y para alertar acerca de la creciente construcción del riesgo y del peligro inminente de retroalimentar un ciclo de contracción que puede convertir el capital natural en residuos.

El lector podrá ampliar la información en torno al consumo doméstico de materiales en el caso presentado en la Sección 5.3. A partir de la contabilidad de flujo de materiales se miden y analizan las extracciones de materiales del medio natural, su acumulación o uso en los sistemas socio-económicos y su disposición final en el ambiente. Esta sección presenta la perspectiva física de las economías centroamericanas (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua) para el periodo 1994-2008.

C. La necesidad de avanzar en la gestión del territorio nacional

La relación entre la sociedad y el territorio inevitablemente genera riesgos de distinta índole y diverso grado, sin embargo es evidente que hemos superado modos y umbrales de ocupación del territorio que refuerzan la creciente construcción del riesgo. Los niveles de degradación del medio ambiente y las enormes desigualdades económicas y sociales son los resultados de una gestión deficiente del territorio nacional.

Aunque es impostergable la necesidad de mejorar la calidad de vida de todos los guatemaltecos, también es necesario que esto suceda respetando la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan.

En las secciones y capítulos siguientes de este documento, el lector encontrará elementos e información para promover e impulsar un proceso y una estrategia de planificación para configurar en el corto, mediano y largo plazo, una ordenación del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos económicos, sociales, culturales y ambientales del desarrollo.

Cuadro 3

Consumo doméstico de materiales y valor agregado en Centroamérica. Periodo 1980-2008

País	Consumo doméstico de materiales (millones de toneladas)			Consumo doméstico de materiales/persona (toneladas por persona)			Valor generado por tonelada de materiales consumidos (US\$ de 2005/tonelada)		
	1980	2008	% cambio	1980	2008	% cambio	1980	2008	% cambio
Costa Rica	24.0	41.0	69.0	10.4	9.1	-12.0	612.0	1,135.0	85.0
El Salvador	17.0	31.0	81.0	3.7	5.1	38.0	1,180.0	1,228.0	4.0
Panamá	18.0	33.0	79.0	9.3	9.6	3.0	704.0	1,220.0	73.0
Guatemala	31.0	87.0	184.0	4.4	6.4	45.0	887.0	685.0	-23.0
Honduras	25.0	48.0	92.0	6.9	6.6	-4.0	407.0	549.0	35.0
Nicaragua	22.0	37.0	69.0	6.7	6.5	-3.0	410.0	383.0	-7.0

Fuente: Dittrich (2012).

D. Referencias bibliográficas

1. Dittrich, M., Giljum, S., Lutter, S., & Polzin, C. (2012). *Green economies around the World? Implications of resource use for the environment and development*. Vienna: Sustainable Europe Research Institute.
2. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
3. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala: Autor.
4. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
5. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2003). *El Enfoque territorial del desarrollo rural*. San José, Costa Rica: Autor.
6. WB (World Bank). (2011). *The changing wealth of nations: measuring sustainable development in the new millennium*. Washington DC.: Author.
7. WCS y CIESIN (Wildlife Conservation Society y Center for International Earth Science Information Network). (2005). Global human influence index (HII). En: *The Last of the Wild* (2ª Ed.). Palisades, NY: Author.

4.2.2 Bosques: pérdida incontenible

Juventino Gálvez, Elmer López,
y César Sandoval

A. Introducción

El mapa de cobertura forestal de Guatemala, publicado en el año 2012, estimó la cobertura forestal al año 2010 en 3,722,595 ha, correspondientes a un 34.2% del territorio nacional. La cobertura para el 2006 fue de 3,866,383 ha, un 35.5% del territorio nacional. Esto representa una pérdida neta anual de 38,597 ha, equivalentes a una tasa de deforestación anual de 1.0% durante el periodo 2006-2010, y corresponde a la diferencia entre la pérdida anual bruta de bosques naturales (132,138 ha/año) y la ganancia entre plantaciones forestales y regeneración natural (93,541 ha/año) (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012).

Dos eventos marcaron la situación de los bosques a nivel nacional para el año 2010. El primero, relacionado con la disminución de incendios forestales. Durante la estación seca del 2010, 9,681 ha fueron afectadas por incendios (de las cuales 7,207 estaban cubiertas por bosque), valor muy por debajo del promedio del periodo 2001-2010, correspondiente a 37,412 ha anuales (INAB, 2012). Se presume que las condiciones climáticas favorables son la principal explicación de estos resultados (A. Romero⁷¹, comunicación personal, noviembre, 2010). Sin embargo, durante este mismo

periodo, se observó una tendencia a reducir la cantidad de áreas afectadas y el número de eventos en áreas cubiertas de bosque.

El segundo evento fue la aprobación de la Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal (PINPEP), según Decreto 51-2010 del Congreso de la República (Congreso de la República de Guatemala, 2010, diciembre 17); asignándole entre el 0.5% y 1% del presupuesto de ingresos ordinarios del Estado. Este decreto permitió institucionalizar un programa que se ejecutaba con el apoyo por el Gobierno de Holanda, con una cobertura de 7,700 ha manejadas o recuperadas entre los años 2006 y 2010 (A. Molina⁷² y A. Tomas⁷³, comunicación personal, noviembre, 2010).

Por otro lado, los debates mundiales sobre cambio climático se centran cada vez más en la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la deforestación y la degradación de los bosques en los países en vías de desarrollo, que representan alrededor del 20% de las emisiones totales de dichos gases (UNDP, FAO & UNEP, 2010).

En esta sección se analizan los eventos y tendencias que han impactado a los bosques nacionales en los últimos años, bajo la lógica del sistema socioecológico (Figura 14), los cuales se presentan en el Cuadro 4. Los indicadores utilizados fueron: a) dinámica de la cobertura forestal, b) dinámica de los aprovechamientos forestales, y c) dinámica de la inversión pública sectorial.

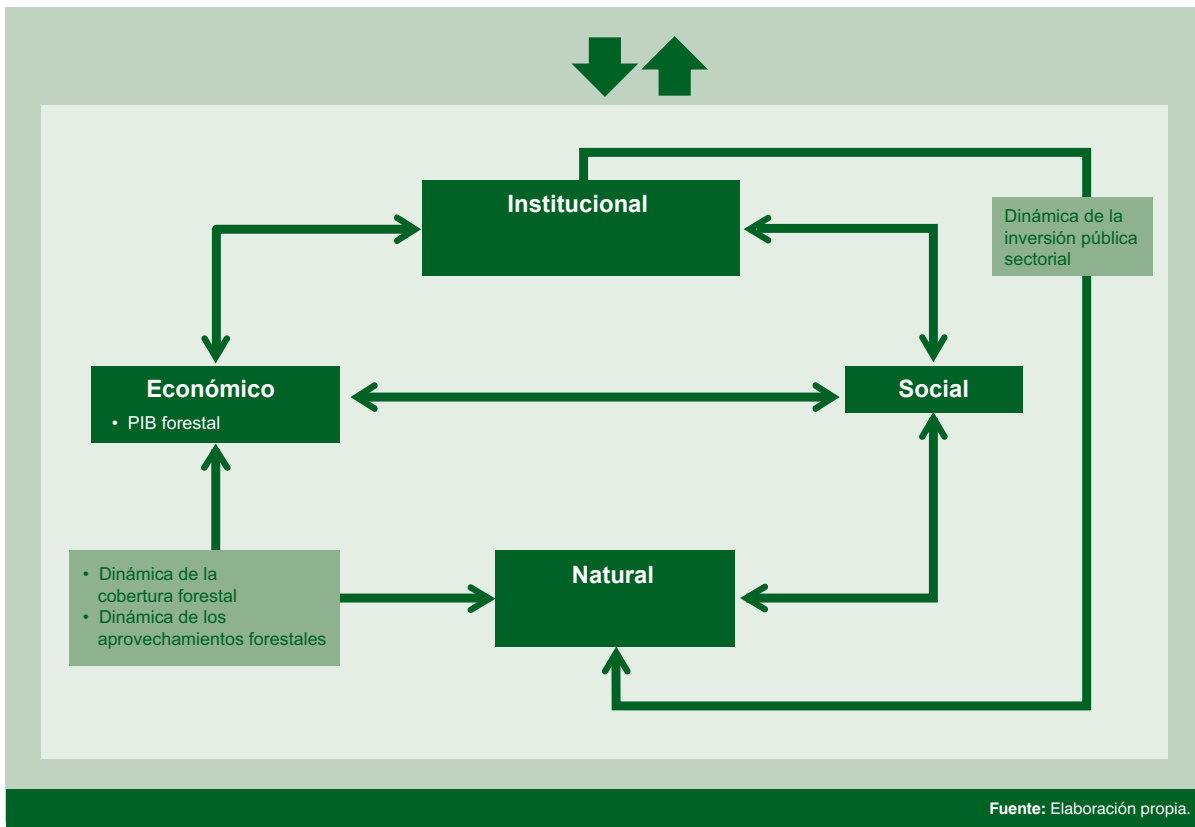
71 Coordinador de incendios forestales, Programa de Protección Forestal, Instituto Nacional de Bosques (INAB).

72 Subgerente del INAB.

73 Coordinador del PINPEP, INAB.




Figura 14

Indicadores utilizados en el análisis de la situación de los bosques en Guatemala



Cuadro 4

Indicadores de la situación de los bosques y valoración del desempeño

Indicador	Descripción	Procedimiento de cálculo/Fuente	Desempeño	Valoración*
Dinámica de la cobertura forestal	132,138 ha anuales de pérdida bruta de cobertura de bosques.	Disminución de la cobertura forestal, periodo 2006-2010 (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012).	La deforestación en el quinquenio 2001-2006 fue de 101,869 ha y pasó a 132,138 ha en el quinquenio 2006-2010.	
	93,541 ha anuales de ganancia bruta de cobertura de bosques.	Superficie reforestada y con regeneración natural, periodo 2006-2010 (INAB, CONAP, UVG, URL, 2012).		
Dinámica de los aprovechamientos forestales	Q.5,914 millones de PIB forestal en el año 2006.	PIB forestal (periodo 2006) (BANGUAT y IARNA-URL, 2009a).	Aunque el PIB crece lentamente, el crecimiento está basado en una pérdida desproporcionada (en relación a ese crecimiento) de bienes forestales utilizados, predominantemente, de manera ilegal.	
	33 millones de m³ de extracción total de madera.	Estimación del volumen total de extracción de madera (año 2010) (BANGUAT y IARNA-URL, 2011).		
	31.6 millones de m³ de extracción ilegal de madera.	Estimación del volumen de madera extraída a nivel nacional (año 2010) que no cuenta con autorización legal. Con base en BANGUAT y IARNA-URL (2011).		
	2.7 m³/hab/año de consumo de leña a nivel rural.	Consumo de leña anual per cápita (IARNA-URL, 2009).		
	1m³/hab/año de consumo de leña a nivel urbano.	Consumo de leña anual per cápita del 2006 (IARNA-URL, 2009).		
Dinámica de la inversión pública sectorial	Q1,222 millones para reforestar 102,000 ha y manejar 188,000 ha de bosque natural.	Datos de ejecución del PINFOR ⁷⁴ de 1998 a 2010 (INAB, 2010).	La inversión pública, a través de los incentivos para la reforestación y manejo de bosques, está re-configurando el subsistema de los productores de recursos forestales, ya que de 32 propietarios de plantaciones en 1998, éstos crecieron a 3,101 en el 2010.	
	CONAP: Q46.4 millones, 2009 ⁷⁵ . INAB: Q57.27 millones, 2010 ⁷⁶ .	Asignaciones presupuestarias del CONAP y del INAB.	Los presupuestos del CONAP y del INAB, aunque estables, no lograron cubrir la demanda institucional. Por ejemplo, en el 2009 el INAB solicitó Q80 millones, y sólo recibió Q60 millones.	

Abreviaturas: ha= hectáreas; hab= habitantes; m³= metros cúbicos; PIB= Producto Interno Bruto; Q= quetzales.

* La valoración del desempeño es una descripción de la situación de cada indicador, basada en evidencias estadísticas, documentales, observaciones de campo y entrevistas a profundidad, para el periodo analizado. Se valora como **positivo** (flecha hacia arriba) si el indicador muestra evidencia de mejora; **negativo** (flecha hacia abajo) si el indicador muestra evidencia de deterioro, y **neutro** (flecha horizontal) cuando el indicador no evidencia cambios en el periodo evaluado.

Fuente: Elaboración propia.

- 74 PINFOR: Programa de Incentivos Forestales, administrado por el INAB, que inició en 1998.
- 75 Presupuesto del CONAP (en millones): 2004 (Q27.76), 2005 (Q27.43), 2006 (Q28.62), 2007 (Q40.82), 2008 (Q40.27), 2009 (Q46.44). Fuente: SICOIN (2011).
- 76 Presupuesto del INAB (en millones): 2004 (Q.46.70), 2005 (Q57.23), 2006 (Q57.03), 2007 (Q61.91), 2008 (Q64.69), 2009 (Q60.16), 2010 (Q57.27). Fuente: SICOIN (2011).

B. Síntesis de la situación actual y análisis de los indicadores señal

a) Dinámica de la cobertura forestal

El Cuadro 5 incluye datos sobre la cobertura forestal a nivel nacional durante los últimos 60 años y la Figura 15 muestra la evolución de la dinámica de la cobertura forestal para el periodo 1950-2010.

Para el periodo 1991-2001, se determinó que la pérdida anual de bosques fue de 63,421⁷⁷ ha, que fue estimada a partir de la diferencia entre la pérdida bruta (80,752 ha), menos la recuperación (17,331 ha anuales; principalmente por regeneración de bosque natural y establecimiento de plantaciones, incluyendo el hule)⁷⁸.

El análisis de la dinámica forestal entre el 2001 y 2006 (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011) revela que se ha acentuado el “ritmo incontenible de la deforestación” (J. Gálvez, 6 mayo, 2011), ya que de 93,127 ha anuales de bosques naturales se elevó a 101,869 ha, tendencia que se mantuvo durante el periodo 2006-2010, que presenta una pérdida de 132,138 ha anuales (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012). El Cuadro 6 muestra los ritmos de deforestación en Guatemala durante diferentes periodos.

Un 42% del total de la deforestación del país ocurre en cinco “frentes de deforestación”⁷⁹.

- Cuatro en Petén: a) Frente Petén Sur-La Libertad-Montañas Mayas, b) Frente Santa Ana-Tikal-Yaxhá, c) Frente Melchor de Mencos, y d) frente La Palotada.
- Uno en Izabal (frente Manabique).

Cuadro 5

Cobertura forestal a nivel nacional en los últimos 60 años

Año	1950	1978	1991	2001	2006	2010
Extensión (ha)	6,974,340	5,700,339	5,121,629	4,152,051	3,868,708	3,722,595
Proporción del territorio nacional (%)	64.05	52.35	47.04	38.13	35.53	34.19

Fuente: BANGUAT y IARNA-URL (2006); INAB, CONAP, UVG y URL (2012).

Cuadro 6

Ritmos de deforestación bruta en Guatemala en diferentes periodos

Periodo	ha/año	Equivalente a campos de fútbol/hora	Fuente:
1977 - 1992	65,900	9	IARNA-URL e IIA (2004)
1980 - 1990	57,000	8	IARNA-URL e IIA (2004)
1991 - 2001	93,127	13	INAB, CONAP, UVG y URL (2012)
2001 - 2006	101,869	15	INAB, CONAP, UVG y URL (2012)
2001 - 2010	132,138	19	INAB, CONAP, UVG y URL (2012)

Fuente: Elaboración propia.

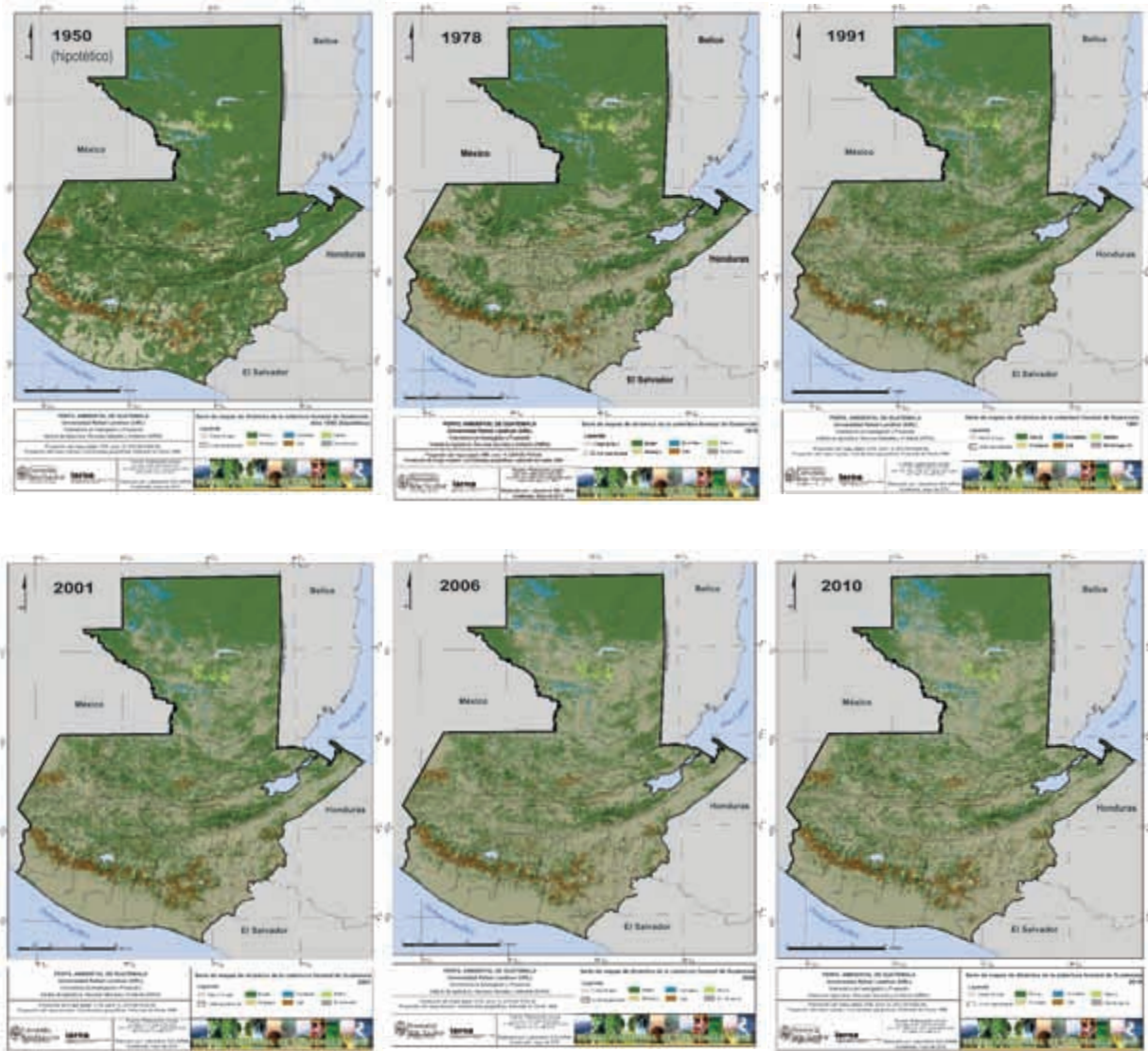
77 Este dato difiere del publicado en UVG, INAB, CONAP (2006) debido a que se aplicó una metodología mejorada de cálculo descrita en INAB, CONAP, UVG y URL (2012).

78 El hule se incluye dentro de la cobertura forestal y el cultivo de café es excluido. Esta decisión es de carácter técnico-legal, ya que las actuales leyes y reglamentos que rigen el tema forestal incluyen estas restricciones.

79 Un frente de deforestación es aquel que tiene más de 250km² y mayor dinamismo e intensidad en la pérdida de los bosques durante el periodo analizado (2001-2006).

Figura 15

Evolución de la dinámica de la cobertura forestal para el periodo 1950-2010



En la Figura 16 se ilustra la manera en que los frentes de deforestación evolucionaron durante los periodos 1991-2001 y 2001-2006.

El 58% de la deforestación restante ocurre en 110 “focos de deforestación” relativamente pequeños (entre 26 y 200 km²), distribuidos en el centro, nororiente, noroccidente y sur del país, que afectan los remanentes de bosque de pinoencino y algunos de hoja ancha.

Según UVG, INAB, CONAP y URL (2011) la presión poblacional y la pobreza han dejado de ser la causa principal de deforestación en estos frentes. En los 60’s y 70’s, la mayor presión ejercida sobre los bosques eran las migraciones internas de campesinos pobres en busca de tierra. Gálvez (6 mayo, 2011) señala que ahora la deforestación es masiva en los frentes, de gran escala, perceptible, y tiene su origen en la sustitución de bosques a causa

de la ganadería extensiva; la agricultura de pequeña, mediana y gran escala –esta última vinculada a monocultivos extensivos como la palma africana–; los incendios forestales; los asentamientos humanos producto de la migración rural-rural; la narcoactividad; y las combinaciones entre éstas.

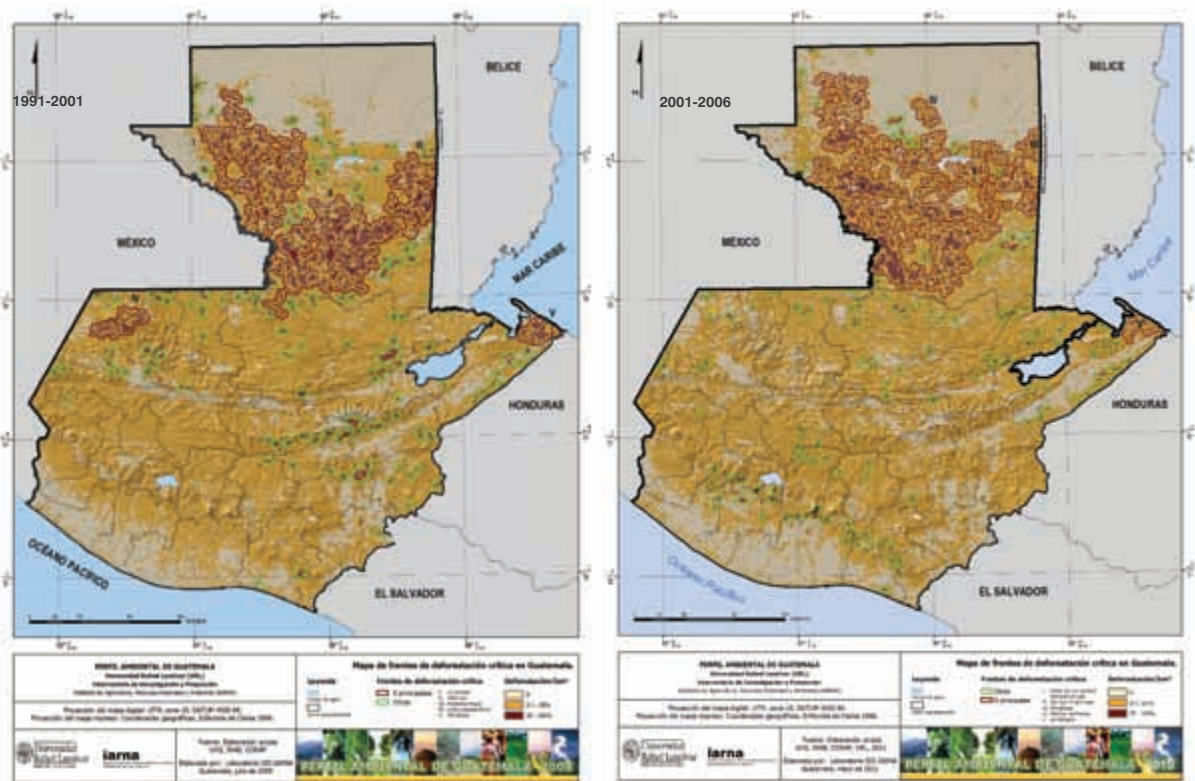
En los “focos” la deforestación es atomizada, menos perceptible y tiene su origen en el urbanismo, la recolección de leña, la agricultura en minifundio, la tala en fincas cafetaleras y cañeras, el “madereo” ilegal –en gran medida impulsado por los propietarios de aserraderos–, incendios forestales, plagas y enfermedades, y las combinaciones entre algunas de estas cau-

sas. Además, la deforestación genera un enorme flujo de productos forestales que ocurre, en un 95% del volumen total, al margen del control de las autoridades (Gálvez, 6 mayo, 2011).

El análisis de la dinámica de la cobertura forestal durante el periodo 2006-2010, muestra que los departamentos con mayores pérdidas de cobertura (cambio neto) son, en su orden: Petén, Izabal, Chiquimula, Baja Verapaz y Guatemala. Petén significó un 35% de la pérdida bruta de cobertura durante dicho periodo. Los departamentos que han obtenido ganancia de cobertura son: Huehuetenango, Quiché, Escuintla, Alta Verapaz y Suchitepéquez (Cuadro 7).

Figura 16

Frentes de deforestación durante los periodos 1991-2001 y 2001-2006



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7

Dinámica de la cobertura forestal en Guatemala a nivel departamental. Periodo 2006-2010

Departamento	Bosque 2006	Bosque 2010	Cambio neto	Cambio neto anual	Tasa neta anual
Alta Verapaz	372,588.30	375,344.64	2,756.34	650.74	0.17
Baja Verapaz	108,095.85	100,989.00	(7,106.85)	(1,568.59)	(1.45)
Chimaltenango	66,719.88	67,639.86	919.98	276.35	0.41
Chiquimula	40,255.74	30,192.30	(10,063.44)	(1,908.12)	(4.74)
El Progreso	40,689.36	38,493.45	(2,195.91)	(512.49)	(1.26)
Escuintla	34,218.18	36,611.91	2,393.73	719.05	2.10
Guatemala	62,920.26	57,781.71	(5,138.55)	(1,543.57)	(2.45)
Huehuetenango	243,523.35	263,470.14	19,946.79	6,345.87	2.61
Izabal	285,617.25	264,244.95	(21,372.30)	(4,272.06)	(1.50)
Jalapa	23,417.19	22,408.02	(1,009.17)	(202.44)	(0.86)
Jutiapa	15,650.82	12,730.41	(2,920.41)	(555.35)	(3.55)
Petén	1,927,214.64	1,802,604.06	(124,610.58)	(40,125.18)	(2.08)
Quetzaltenango	56,060.82	55,730.16	(330.66)	(81.03)	(0.14)
Quiché	257,704.29	264,731.76	7,027.47	1,742.15	0.68
Retalhuleu	11,638.71	12,261.51	622.80	162.81	1.40
Sacatepéquez	21,065.94	21,637.80	571.86	171.78	0.82
San Marcos	87,246.27	86,673.42	(572.85)	(139.76)	(0.16)
Santa Rosa	51,046.47	46,304.01	(4,742.46)	(1,281.15)	(2.51)
Sololá	40,840.47	40,547.16	(293.31)	(88.11)	(0.22)
Suchitepéquez	22,628.52	24,644.25	2,015.73	605.51	2.68
Totonicapán	39,777.84	39,720.78	(57.06)	(17.06)	(0.04)
Zacapa	59,787.45	57,834.18	(1,953.27)	(374.36)	(0.63)
Total	3,868,707.60	3,722,595.48	(146,112.12)	(38,596.94)	(1.00)

Fuente: Elaboración propia, con base en INAB, CONAP, UVG y URL (2012).

De los cinco municipios con mayor pérdida de bosque durante este periodo, cuatro están ubicados en Petén (San Andrés, La Libertad, Sayaxché

y Poptún) y uno en Izabal (Livingston). La mayor tasa anual neta de deforestación la presenta el municipio de Sayaxché, Petén (ver Cuadro 8).

Cuadro 8

Municipios con mayor pérdida de bosque. Periodo 2006-2010

Departamento	Código del municipio	Municipio	Bosque 2006	Bosque 2010	Cambio neto	Cambio neto anual	Tasa neta anual
Petén	1704	San Andrés	568,755.45	521,698.14	(47,057.31)	(15,348.11)	(2.70)
Petén	1705	La Libertad	265,568.22	226,519.74	(39,048.48)	(11,978.85)	(4.51)
Petén	1710	Sayaxché	82,645.29	66,420.36	(16,224.93)	(5,171.68)	(6.26)
Izabal	1802	Livingston	118,818.81	108,527.04	(10,291.77)	(2,069.33)	(1.74)
Petén	1712	Poptún	76,591.71	69,175.80	(7,415.91)	(2,287.22)	(2.99)
Izabal	1803	El Estor	84,395.52	77,598.72	(6,796.80)	(1,355.02)	(1.61)
Petén	1711	Melchor de Mencos	173,644.11	168,648.75	(4,995.36)	(1,758.77)	(1.01)
Petén	1702	San José	184,105.35	180,495.18	(3,610.17)	(1,177.49)	(0.64)
Alta Verapaz	1612	Cahabón	27,104.85	23,573.52	(3,531.33)	(701.19)	(2.59)
Baja Verapaz	1504	Cubulco	30,369.06	26,953.74	(3,415.32)	(747.86)	(2.46)

Fuente: Elaboración propia, con base en INAB, CONAP, UVG y URL (2012).

Por otro lado, los cinco municipios con mayor ganancia de bosque son: Barillas y Santa Eulalia (Huehuetenango), Ixcán (Quiché), Cobán y Chisec (Alta Verapaz). En términos de tasa anual de ganancia, la mayor la pose Chinautla (ver Cuadro 9).

La ganancia bruta anual de la cobertura forestal obtenida en el periodo 2001-2006 se incrementó significativamente si se compara con el periodo anterior (1991-2001), pues pasó de 19,987 a 53,768 ha anuales. Esta tendencia se mantuvo para el periodo 2006-2010, en el cual se logró una ganancia anual en cobertura forestal equivalente a 93,541 ha.

¿La ganancia bruta en tasa de cobertura es una tendencia permanente de la dinámica forestal de Guatemala generada a partir de las políticas públicas, o es una situación que obedece a causas específicas, temporales y al margen de dichas políticas, por lo que no implica una tendencia? Para responder a esta inquietud se debe explorar si este tema está incluido en un

plan de país para frenar la deforestación. Dado que la respuesta a esta situación no está documentada en los estudios de dinámica de la cobertura forestal, habrá que recurrir a otras fuentes para conocer algunas dinámicas específicas y hechos que puedan dar una pauta.

En el periodo 1998-2010, las plantaciones incentivadas por el INAB registraron un crecimiento promedio de 7,520 ha por año (INAB, s.f.). Este es el resultado de una política pública de largo plazo, que se supone, se mantendrá en el futuro y creará una tendencia positiva en la cobertura forestal del país.

Uno de los cultivos que aporta a la cobertura forestal de Guatemala es el hule⁸⁰, cuya tendencia de expansión es de aproximadamente 1,200 ha anuales⁸¹. Para el año 2005, el MAGA (2006) identificó que en el país existían 61,020 ha de este cultivo. Para el año 2009, la Gremial de Huleros (Gremial de Huleros de Guatemala, 2 mayo, 2011) reportó 67,000 ha de hule en el país.

Cuadro 9

Municipios con mayor ganancia de bosque. Periodo 2006-2010

Departamento	Código del municipio	Municipio	Bosque 2006	Bosque 2010	Cambio neto	Cambio neto anual	Tasa neta anual
Huehuetenango	1326	Barillas	51,921.63	58,078.08	6,156.45	2,067.89	3.98
Quiché	1420	Ixcán	60,982.92	67,106.52	6,123.60	2,820.98	4.63
Alta Verapaz	1601	Cobán	102,506.04	105,791.13	3,285.09	923.39	0.90
Alta Verapaz	1613	Chisec	42,471.09	45,674.01	3,202.92	1,047.32	2.47
Huehuetenango	1317	Santa Eulalia	11,192.85	13,778.37	2,585.52	812.26	7.26
Huehuetenango	1308	San Pedro Soloma	12,295.98	14,868.09	2,572.11	798.93	6.50
Huehuetenango	1323	San Juan Ixcay	6,168.24	8,690.04	2,521.80	821.10	13.31
Huehuetenango	1302	Chiantla	4,715.19	6,760.26	2,045.07	670.09	14.21
Alta Verapaz	1611	Lanquín	3,131.46	5,164.11	2,032.65	396.54	12.66
Petén	1707	Santa Ana	18,349.29	20,109.96	1,760.67	615.57	3.35

Fuente: Elaboración propia, con base en INAB, CONAP, UVG y URL (2012).

80 El INAB define al hule como plantación forestal, a diferencia del cultivo de café, que no se reconoce como tal.

81 El PINFOR incentivó el establecimiento de plantaciones de hule a razón de 527 ha/año.

Siendo estas las dos únicas fuentes de incremento de masa forestal con información sólida que indica un crecimiento sostenido, se calculan unas 8,200 ha de reforestación/año.

Por lo anterior, se infiere que el mayor porcentaje de los incrementos en la cobertura forestal corresponde a la regeneración natural. Desafortunadamente, no es un fenómeno dirigido ni controlado por institución alguna. Los departamentos con regeneración natural a gran escala no reportan programas de apoyo a esta actividad⁸², entonces ¿cuáles son las condiciones que generan esta regeneración?

Para interpretar la dinámica de ganancias por regeneración de bosques naturales en los periodos 1991/93-2001 y 2001-2006, se usará como ejemplo el municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, donde se reportan pérdidas y ganancias significativas.

En esta área, los bosques han permanecido relativamente estables debido a la organización comunitaria que los protege (Elías, 1994). Sin embargo, los incendios forestales de 1997, 1998 y 1999 destruyeron una proporción significativa de los bosques, lo que provocó una disminución de la cobertura, detectada en el mapa del 2001 con 4,939 ha. Para el periodo 2001-2006 se observó una ganancia de 2,021 ha de bosques, la mayoría en áreas donde habían ocurrido los incendios forestales durante el periodo anterior (G. Pérez, comunicación personal, 12 mayo, 2011). Esta situación también se registró en otras áreas como el Parque Nacional Sierra del Lacandón, en el municipio de La Libertad, Petén.

Del análisis anterior, se deduce que el papel de los incendios forestales durante el periodo 1997-1999 fue importante en el incremento de la pérdida detectada en el 2001. Al mismo tiempo, la capacidad de regeneración de esas áreas produjo un aumento en la cobertura fo-

restal que se detectó en el mapa del 2006. Esta dinámica es coyuntural, y no tiene capacidad de sostenerse en el tiempo por ser un evento catastrófico singular.

La mayoría de factores subyacentes de la dinámica forestal que generan ganancias son desconocidos, por lo que no se puede asegurar la capacidad de mantener ese ritmo de ganancia en el largo plazo. Se infiere que de las 93,541 ha anuales de bosques recuperados durante el periodo 2006-2010, únicamente 8,200 ha anuales tienen un soporte para mantener la tendencia favorable. Las demás ganancias ocurrieron por eventos no planificados, sin control, sin monitoreo y sin predicción. La ganancia, al parecer, depende más de los factores de la naturaleza (incendios) que de factores relacionados con la política forestal.

La deforestación neta promedio anual se estimó en 48,084 ha para el periodo 2001-2006 (UVG, INAB, CONAP, URL, 2011) y 38,597 ha para el periodo 2006-2010 (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012). Esto es un indicador de los impactos que el cambio de uso de la tierra tiene sobre los recursos forestales. La superficie de poco más de un millón de hectáreas de bosque que se han deforestado en los últimos 20 años⁸³, difícilmente van a recuperarse de continuar con los niveles actuales de reforestación. En un escenario alcanzable, dadas las actuales capacidades sectoriales, en donde se logra evitar un 10% de la deforestación anual acumulada, y se cumple con la meta de reforestar anualmente 10,000 ha (BANGUAT y IARNA-URL, 2009b), se espera estabilizar la cobertura forestal en un 35% para el año 2030.

De hecho, las 7,520 ha que en la actualidad se reforestan anualmente representan un esfuerzo significativo emprendido por las entidades gubernamentales a través de los programas de incentivos forestales. Sin embargo, este ritmo

82 Alta Verapaz, Petén, Huehuetenango y Quiché. De acuerdo con los estudios de dinámica de la cobertura forestal 2001-2006 (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011) y 2006-2010 (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012).

83 Tomando como base el 2010 con una cobertura de 3,722,595 ha; 3,866,383 ha en 2006; 4,152,051 ha en 2001 y 5,121,163 ha en 1991. Tasa de deforestación: 63,421ha/año (2001), 48,084 ha/año (2001-2006) y 38,597 ha/año (2006-2010).

de reforestación se encuentra, en el mejor de los casos, estancado⁸⁴. La aprobación de la denominada Ley del PINPEP (Decreto 51-2010), abre nuevas posibilidades de involucrar a los poseedores de tierras de pequeñas extensiones en este proceso, lo cual incrementa las oportunidades de incorporar áreas deforestadas a los procesos de restauración forestal.

El PINPEP también se visualiza como un instrumento adecuado para atender las actuales y futuras demandas de leña a nivel nacional, siempre y cuando, los objetivos del programa se orienten hacia dicho propósito. Promover el establecimiento de bosques energéticos para satisfacer los requerimientos de leña del 95.3% de la población rural⁸⁵, debería considerarse como una alternativa innovadora para atender este tema, invisible en las políticas públicas sectoriales.

b) Dinámica de los aprovechamientos forestales

Las proyecciones elaboradas con base en la Cuenta Integrada del Bosque (CIB), muestran

que para el 2010, la extracción de madera alcanzó los 33 millones de m³, de los cuales, el 95% proviene de aprovechamientos forestales ilegales o no controlados. Del total de madera extraída, 1.4 millones m³ correspondieron a aproximadamente 27,575 ha bajo manejo forestal, durante el periodo 2006-2010. Del total del aprovechamiento, un 64% está exento de licencia.

El manejo forestal de bosques naturales fuera de áreas protegidas, mediante licencias de aprovechamiento, se ha reducido de 22,060 en 2006 a 7,782 ha en 2010, con un volumen de aprovechamiento que varió de 515,370 a 276,036 m³/año, (ver Cuadro 10). Esta disminución podría asumirse como un incremento del aprovechamiento de plantaciones (establecidas con incentivos, de forma obligatoria o voluntaria) y sistemas agroforestales (Ver Cuadro 11); como una reducción de la disponibilidad de los bosques remanentes y las dificultades para su manejo ; o bien por la facilidad de realizar cosechas al margen de la ley.

Cuadro 10

Áreas bajo manejo forestal y volúmenes aprovechados con control de la administración forestal (INAB y CONAP)

Año	Áreas bajo manejo (ha)			Volúmenes aprovechados (m ³)				Totales (m ³)
	Dentro de áreas protegidas	Fuera de áreas protegidas	Total (ha)	Dentro de áreas protegidas		Fuera de áreas protegidas		
				Concesiones forestales	Fincas privadas	Licencias	Exentos de licencia	
2006	15,632.13	22,060.02	37,692.15	35,404.38	42,739.43	515,369.57	971,940.06	1,565,453.45
2007	14,676.53	16,895.52	31,572.05	30,028.98	39,231.00	518,870.13	795,546.79	1,383,676.90
2008	13,149.59	9,604.23	22,753.82	35,688.06	46,208.26	396,069.47	843,813.48	1,321,779.28
2009	13,670.65	13,608.85	27,279.49	27,150.40	61,061.65	328,626.85	1,091,511.98	1,508,350.87
2010	10,794.58	7,782.46	18,577.04	31,887.49	13,418.01	276,036.05	1,060,076.64	1,381,418.19
Promedio del periodo	13,584.70	13,990.22	27,574.91	32,031.86	40,531.67	406,994.41	925,703.08	1,432,135.74

Fuente: Elaboración propia, con base en INAB (2012).

84 Análisis con base en las estadísticas de reforestación del INAB de 1998 a 2010. De hecho, en los años 2007 y 2008 la reforestación sobrepasó las 10,000 ha, pero en el 2009 apenas alcanzó las 9,021 ha y en el 2010 las 7,856 ha. Esta es una tendencia que difícilmente se va revertir, dado el horizonte de los incentivos forestales al año 2016.

85 Estimaciones basadas en INE (2006).

Cuadro 11

Distribución de volúmenes por tipo de aprovechamiento exento de licencia forestal

Año	Frutales (m³)	Consumos familiares (m³)	Consumos familiares municipales (CFM) (m³)	Descombre de café (m³)	Descombre de otros cultivos (m³)	Plantaciones con incentivos (m³)	Plantaciones obligatorias (m³)	Sistemas agroforestales (m³)	Plantaciones voluntarias (m³)	Total (m³)
2006	21,760.50	90,471.68	0	182,533.29	125,280.30	12,061.19	18,788.74	124,951.76	396,092.61	971,940.06
2007	4,265.30	80,042.48	14.34	180,368.54	193,414.73	44,543.06	4,954.73	92,862.80	195,080.81	795,546.79
2008	13,978.50	87,724.99	2,055.43	154,943.56	188,253.30	61,976.70	31,840.69	104,579.01	198,461.31	843,813.48
2009	5,382.95	45,878.77	0	167,306.75	267,792.77	44,302.23	27,073.63	143,748.31	390,026.57	1,091,511.98
2010	21,766.54	25,828.48	13,418.49	58,990.51	69,314.25	36,606.70	35,116.35	116,497.87	682,537.45	1,060,076.64
Promedio del periodo	13,430.76	65,989.28	3,097.65	148,828.53	168,811.07	39,897.98	23,554.83	116,527.95	372,439.75	952,577.79

Fuente: Elaboración propia, con base en INAB (2012).

La leña es considerada como un sub-producto de los aprovechamientos forestales que contribuye al deterioro de la cantidad y calidad de los bosques. De allí se desprende la necesidad de conocer la evolución de su consumo para buscar soluciones integrales a las demandas energéticas. De hecho, la leña representa el 67% de toda la madera extraída de los bosques (IARNA-URL, 2009). Como ya se indicó, el 95.3% de la población rural utiliza leña como recurso energético, estimándose un consumo de 2.7 m³/persona/año. A nivel urbano, el 50% de la población depende de la leña como fuente energética, considerándose el consumo en 1 m³/persona/año. El IARNA-URL atribuye la diferencia del nivel de consumo entre las áreas rurales y urbanas al creciente consumo de gas licuado en las segundas (IARNA-URL, 2009).

Las estimaciones realizadas en la Cuenta Integrada del Bosque (BANGUAT y IARNA-URL, 2009a), revelan que la contribución del sector forestal fue de 5.9 millones de quetzales para el año 2006, lo cual equivale al 2.58% del Producto Interno Bruto de ese mismo año (229.8 millones de quetzales, según el Banco de Guatemala). Bajo condiciones de un manejo forestal en donde lo extraído sea producto de actividades sostenibles, una cifra de esta magnitud se constituye en un indicador de impacto macro económico importante.

Sin embargo, sabiendo que la extracción ilegal de madera representa el 95% de la extracción total de este recurso, el futuro del sector forestal se visualiza, a todas luces insostenible, porque no hay inversión enfocada en recuperar los ecosistemas destruidos. Los efectos de estas tendencias en el largo plazo implican el obligado agotamiento de un recurso que, en teoría, debería ser renovable.

c) Dinámica de la inversión pública sectorial

Un tema central en la dinámica de la cobertura forestal es el crecimiento de las plantaciones forestales incentivadas por el Estado a través del PINFOR. De acuerdo con información del INAB, desde el inicio del programa en 1998 a diciembre del 2010, la reforestación ha crecido consistentemente, alcanzando una superficie de 102,000 ha, equivalente a 7,520 ha/año. El INAB ha certificado el pago de Q1,222 millones a 6,488 proyectos de reforestación y manejo de bosques naturales. La inversión pública a través de los incentivos para la reforestación y manejo de bosques, han reconfigurado el subsistema de los productores de recursos forestales, cuya cifra pasó de 32 propietarios de plantaciones en 1998 a 3,101 en el 2010 (De la Roca, 2011, marzo). No obstante el PINFOR, presentan algunas deficiencias importantes en su implementación (Recuadro 9).

Recuadro 9

Evaluación de una década de operaciones del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) como instrumento de la Política Forestal (1998-2007)

Las inversiones realizadas por el PINFOR durante sus primeros 10 años de ejecución (1998-2007), permitieron incentivar un total de 73,416 ha de plantaciones y 137,063 ha de manejo de bosque natural, distribuidas en 4,311 proyectos, con una inversión que asciende a 768 millones de quetzales. Respecto a los usuarios, el 40% son productores individuales, 36% cuentan con empresas o sociedades anónimas, 7% están asociados a una cooperativa, 4% a una fundación y 13% pertenecen a una organización campesina. Para el caso de las plantaciones, un 36% está considerado dentro del rango de pequeños propietarios, que no tienen capacidad económica para asumir de forma individual o asociada el pago de un regente forestal.

El objetivo central del estudio fue evaluar el desempeño del programa en los ámbitos: institucional, cobertura geográfica, cumplimiento de objetivos y metas. Adicionalmente, se incluyeron elementos de evaluación que arrojan algunos hallazgos sobre los efectos e impactos ambientales, económicos y sociales.

El ámbito de cobertura geográfica se evaluó en términos de la distribución de las inversiones según regiones prioritarias (atendiendo a la estrategia de conformación de núcleos foresto-industriales), especies establecidas, participación de los beneficiarios, estado silvícola de las plantaciones, entre otras variables.

Con respecto a las plantaciones, se determinó que el 85% de la inversión se ha focalizado en las regiones priorizadas (Las Verapaces, Izabal, Petén y la costa sur), que corresponden al 86% de las plantaciones establecidas y el 79% de los proyectos. El 63% de las plantaciones corresponde a las especies prioritarias para el programa, siendo las de mayor demanda: *Pinus maximinoii* (17%), *Tectona grandis* (13%), *P. caribaea* (9%) y *P. oocarpa* (7%). El resto corresponde a un conjunto de 125 especies.

Si bien hay cierta concentración geográfica, no existe una integración real entre las plantaciones y la industria. La ubicación de una buena proporción de proyectos de plantación en las regiones prioritarias no necesariamente ha garantizado su integración a la industria, principalmente porque estos proyectos (muchos de una superficie inferior a 15 hectáreas), se encuentran desarticulados entre sí, lo cual no ha conducido a la conformación de núcleos forestales relativamente contiguos.

De la evaluación de campo realizada a una muestra de 88 proyectos de plantaciones establecidos durante el periodo 1998-2003, se determinó que 11% no concluyeron su periodo de incentivo al sexto año, o sea se abandonaron. Mediante un análisis de cartografía digital, se estableció que la superficie oficialmente registrada como objeto de incentivo resultó ser inferior en una proporción de 16%. Cuatro proyectos que recibieron incentivos no fueron localizados, presumiendo un cambio de uso de la tierra. Contrastando la especie sugerida en el Plan de Reforestación y la encontrada en plantación, se determinó que solamente en el 49% de los proyectos se estableció la especie aprobada.

Con respecto a la condición de manejo y a la claridad de objetivos de la plantación, se determinó que un 34% de las plantaciones se encontraba prácticamente en el abandono y un 79% presentaba un déficit evidente de tratamientos silviculturales (podas y/o raleos). Se prevé que en estas condiciones, las plantaciones no puedan proveer madera de buena calidad, a pesar de que el 80% de los propietarios espera cosechar madera al final de la plantación. Esto se explica, en buena medida, por la carencia de asistencia técnica en todo el proceso. La mayoría de usuarios nunca ha recibido capacitación técnica presencial, ni tienen acceso a material sobre el manejo técnico correspondiente a la zona, a la especie elegida y al objetivo de la plantación.

Es evidente que más de la mitad de los usuarios del programa no son silvicultores ni están en proceso de serlo. Su vinculación al programa tiene motivaciones estrictamente financieras. El costo de oportunidad del uso de la tierra, al momento de ingresar al programa, les pareció financieramente atractivo; pero evidentemente, la permanencia de las plantaciones es sumamente frágil, cuestión que se hace notoria con los hallazgos silvícolas ya consignados anteriormente.

Continúa

Esta realidad, sumamente crítica para el futuro del programa, no es necesariamente comprendida por los miembros del sector forestal. La gerencia del Instituto Nacional de Bosques (INAB) parece tener claro este panorama, pero también reconoce que las capacidades humanas, físicas y financieras para tomar control del programa son actualmente limitadas y sin un cambio previsible en el futuro mediano. En el seno de la Junta Directiva, esta situación es conocida; no obstante, no parece ser prioritaria. Al contrario, es posible que exista una tendencia a minimizar los problemas del programa frente a una expectativa por ampliar el periodo de vigencia.

Se recomienda al INAB hacer un inventario de las plantaciones que corresponden a las especies y regiones prioritarias para retomar la estrategia de núcleos foresto-industriales. Adicionalmente, se deberá evaluar la condición silvicultural de estas plantaciones y desplegar acciones para promover su vinculación efectiva a cadenas de transformación forestal. Es probable que esta revisión reduzca las plantaciones útiles con este propósito, a poco más de la mitad del total incentivado en la actualidad. Los años de vigencia del programa deberán utilizarse para fortalecer estos núcleos foresto-industriales. En caso contrario, el programa corre el riesgo de fracasar.

Es fundamental reconocer esa realidad y, sobre esta base, establecer una plataforma especial de asistencia técnica que permita conducir el programa en función de objetivos nacionales de revitalización del sector silvícola, integración del bosque y la industria, y reducción de la presión sobre los bosques naturales.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, los presupuestos de las instituciones responsables de la conservación y manejo de los bosques –CONAP e INAB–, se han mantenido relativamente estables, aunque las demandas institucionales por mayores recursos han crecido con el paso del tiempo. Por ejemplo, el INAB solicitó y le fue aprobado un presupuesto de Q80 millones en el 2009, pero al final solo recibió Q60 millones (SICOIN, 2011). El CONAP recibió un presupuesto que subió de Q40 millones en el 2008 a 46 millones en el 2009.

Para su implementación, la Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal (PINPEP), considera en su artículo 8, una asignación de hasta el 1% y no menos del 0.5% del presupuesto de ingresos ordinarios del Estado, del ejercicio fiscal correspondiente. Estos porcentajes oscilan en la actualidad entre 145 y 290 millones de quetzales anuales, los cuales deben destinarse a financiar los proyectos de manejo forestal. Esta acción se considera trascendental para el desarrollo sectorial, no sólo en materia ambiental, sino desde el punto de vista social, ya que el PINPEP ha sido creado para beneficiar a personas y comunidades

de escasos recursos y que se encuentran en condiciones de extrema pobreza (INAB, 2010, 18 de noviembre).

C. Conclusiones

El ritmo de la deforestación bruta de los bosques naturales pasó de 93,127 ha en el periodo 1991-2001 a 132,138 ha en el periodo 2006-2010, evidencia del deterioro de las capacidades institucionales para administrar los recursos forestales del país, y de las pocas posibilidades para consolidar un esquema de manejo sostenible en el corto plazo.

Las actividades que generan el deterioro forestal en los frentes de deforestación, que suman el 42% de toda la deforestación del país, están vinculadas a la expansión de tierras para la ganadería extensiva, la expansión de monocultivos como la palma africana, los asentamientos humanos, los incendios forestales y la narcoactividad.

Revertir la trayectoria negativa que presentan las dinámicas de cambios de uso de las tierras, se ha convertido en el desafío fundamental para el sector forestal guatemalteco. En el largo plazo, restaurar y restituir los re-

cursos extraídos del bosque contribuirá significativamente en la estabilidad económica y ambiental del país.

Los niveles de consumo de leña que se reportan, sobre todo para las áreas rurales, requieren de una atención inmediata, dada la trascendencia que este insumo tiene en los medios de vida a nivel nacional. Dentro de los aspectos que deben formar parte de las respuestas institucionales destacan: el establecimiento de bosques energéticos y el relanzamiento de las estufas ahorradoras de leña. La aprobación del Decreto 51-2010 (Ley del PINPEP) debe asumirse como un potencial catalizador de acciones orientadas a atender las demandas de recursos energéticos procedentes del bosque.

Dentro del paquete de acciones relevantes y de carácter eminentemente correctivo que deben implementarse para revertir las actuales tendencias del sector forestal en Guatemala destacan: i) promover inversiones públicas estratégicas a fin de viabilizar una mejora sustancial en el desempeño de las instituciones responsables del manejo y protección de los recursos forestales nacionales; una buena parte de estos esfuerzos deben enfocarse en asegurar una adecuada asignación presupuestaria; ii) promover la inversión para el manejo forestal sostenible por parte de la iniciativa privada; iii) generar condiciones para formalizar alianzas público-privadas enfocadas en brindar sostenibilidad al manejo forestal y a la generación de bienes y servicios ambientales; iv) crear condiciones para fortalecer la vinculación de la cadena desde el bosque hasta la industria; v) fortalecer las instituciones responsables de abordar de manera directa, las acciones ilegales e ilícitas que se suscitan en el sector forestal; vi) incentivar el establecimiento de bosques energéticos; vii) mejorar la eficacia de la administración pública, especialmente en lo que concierne a la tramitación de planes de manejo forestal; y viii) invertir en mejorar las capacidades y habilidades técnicas de los funcionarios públicos y del sector privado.

El ordenamiento y manejo sostenible de los bosques en Guatemala no pueden postergarse. Ésta se considera una estrategia fundamental para reducir la vulnerabilidad de la sociedad guatemalteca ante los impactos del cambio climático. Si bien las consecuencias de este fenómeno planetario sobre los bienes y servicios ambientales son inciertas, de persistir las dinámicas asociadas a los recursos forestales analizadas en este ejercicio, es predecible que los efectos sociales y económicos tendrán dimensiones dramáticas.

D. Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2006). *Cuenta Integrada del Bosque* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
2. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009a). *Cuenta Integrada del Bosque. Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala* (Serie divulgativa 7). Guatemala: Autor.
3. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009b). *Compendio de cuadros estadísticos del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI). Periodo 2005-2006* (Coediciones 24). Guatemala: Autor.
4. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Base de datos de la Cuenta Integrada de Bosques* [Formato de Excel]. Guatemala: Autor.

5. Congreso de la República de Guatemala. (2010, diciembre 17). Decreto 51-2010, Ley de Incentivos forestales No. 90. *Diario de Centro América*, pp. 2-3.
6. De la Roca, W. (2011, marzo). Problemas del subsector forestal en toda la cadena del proceso. Ponencia presentada en el *Taller para propietarios de bosques*.
7. Elías, S. (1994). Bosques comunales y municipales de Guatemala. *Revista Tikalía*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.
8. Gálvez, J. (6 mayo, 2011). *Deforestación incontenible*. Recuperado del sitio web de Plaza Pública: http://plazapublica.com.gt/plazapublica/index.php?option=com_content&view=article&id=447:deforestacion-incontenible&catid=35:segunda&Itemid=72
9. Gremial de Huleros (2 mayo, 2011). Sitio web institucional: http://prueba.gremialdehuleros.org/Paginas_web/Quienessomos.htm
10. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
11. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental. (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala: Autor.
12. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2010). *Proyecto de Incendios Forestales* [archivos]. Guatemala: Autor, Programa de Protección Forestal, Proyecto de Incendios Forestales.
13. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2010, 18 de noviembre). *Congreso aprueba por unanimidad Decreto 51-2010 "Ley de PINPEP"*. Recuperado en febrero de 2011, de: <http://inabguatemala.blogspot.com/2010/11/congreso-aprueba-por-unanimidad-decreto.html>
14. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2012). *Estadísticas del Sistema de Información Forestal para Guatemala (SIFGUA)*. Recuperado en 2012, de: <http://www.inab.gob.gt>
15. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (s.f.). *Estadísticas del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), periodo 1998-2010*. Guatemala: Autor.
16. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Guatemala: Autor.
17. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vivienda*. Guatemala: Autor.
18. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Anuario Estadístico Ambiental*. Guatemala: Autor.
19. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009). *Anuario Estadístico Ambiental de Guatemala 2008*. Guatemala: Autor, Sección de Estadísticas Ambientales.
20. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Mapa de cobertura vegetal y uso actual de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala, año 2003. Memoria técnica y descripción de resultados*. Guatemala: Autor.
21. SINCOIN (Sistema de Contabilidad Integrada). (2011). Sitio web institucional: <https://sincoin.minfin.gob.gt>

22. UNDP, FAO & UNEP. (United Nations Development Programme, Food and Agriculture Organization of the United Nations & United Nations Environment Programme). (2010). *The UN-REDD Program Strategy 2011-2015*. Switzerland: Author.
23. UVG, INAB y CONAP (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006). *Mapa de dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001* [Mapa]. Guatemala: Autor.
24. UVG, INAB, CONAP y URL (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad Rafael Landívar). (2011). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001-2006*. Guatemala: Autor.

4.2.3 Diversidad biológica: país megadiverso

Elmer López, Pedro Pineda y
Raúl Maas

A. Introducción

Biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica (ONU, 1992), el término con el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman. Estas formas de vida son producto de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y de la creciente influencia de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, cuyas mutuas interacciones y con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

Guatemala posee una alta diversidad biológica y forma parte de una región considerada como uno de los ocho centros de origen de la biodiversidad domesticada del planeta (Vavilov, 1992).

Proteger la biodiversidad nacional implica desarrollar acciones diferenciadas para: i) lograr la protección de la diversidad genética, ii) la protección de las especies y iii) la protección de los ecosistemas. Para ello, en Guatemala, mediante el Decreto Legislativo 4-89, se creó el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), entidad responsable de la ejecución de estos tres mecanismos de protección. Sin embargo, esta entidad se ha enfocado básicamente en la protección de los ecosistemas, principalmente de bosques, a través del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). Esta estrategia es funcional para preservar muestras representativas de ecosistemas, pero no es la más ade-

cuada para asegurar la permanencia de todas aquellas especies domesticadas, sus genes y sus parientes silvestres, como el maíz (*Zea mays*), los aguacates (*Persea* spp.), y chiles (*Capsicum* spp.), entre otros.

El 2010 fue declarado el año de la diversidad biológica por parte del Sistema de Naciones Unidas, y en ese contexto, a finales de año, el denominado Grupo de Países Megadiversos Afines, un mecanismo de consulta y cooperación para promover intereses y prioridades comunes relacionadas con la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, admitió a Guatemala como país megadiverso, un logro institucional loable, pero que genera compromisos y responsabilidades altamente significativos para asegurar la protección efectiva de la diversidad biológica nacional. La pérdida constante de biodiversidad es un hecho tangible en el país, y debe verse como una consecuencia directa de las actividades humanas sobre los ecosistemas naturales.

Para analizar algunos elementos de la biodiversidad nacional que tienen significancia para los últimos dos años se ha recurrido a la selección de indicadores en el marco del sistema socioecológico (Figura 17).

B. Síntesis de la situación actual y análisis de los indicadores señal

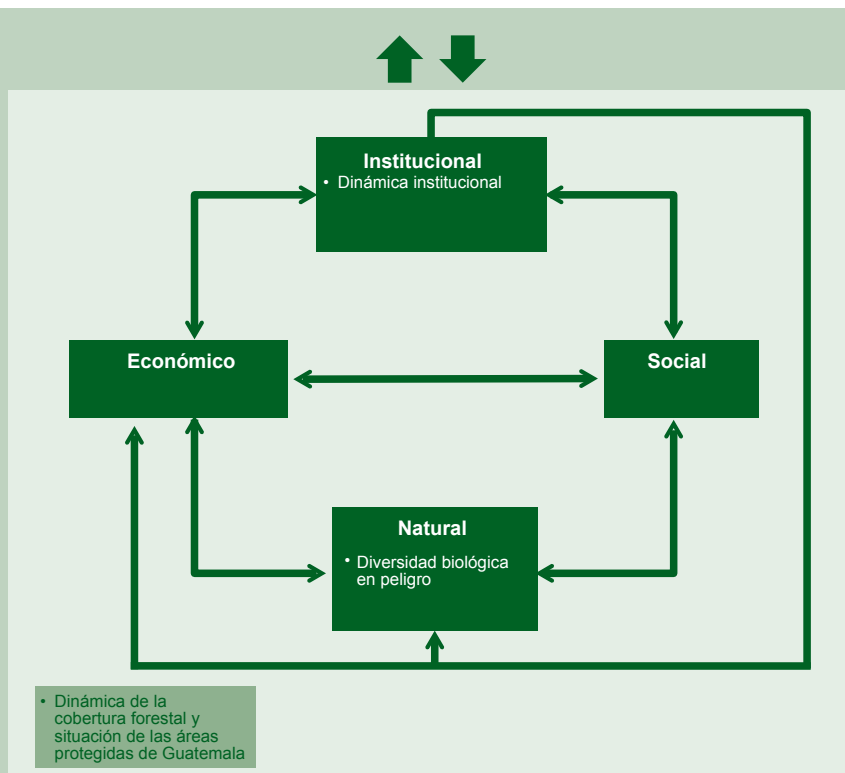
En el Cuadro 12 se sintetiza información acerca de los indicadores que han sido utilizados en el análisis de la biodiversidad, cuyo desempeño se detalla a continuación.

a) Diversidad biológica en peligro

Incluye un análisis de la representatividad de las ecorregiones en el SIGAP, la situación de las especies en peligro de extinción y una breve mención acerca de la situación de los recursos genéticos de plantas cultivadas. En el Recuadro 10 se sintetizan las causas de la pérdida de la biodiversidad del país.

Figura 17




Indicadores-señal priorizados para el análisis de la biodiversidad bajo un enfoque sistémico



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 12

Indicadores de la situación de la biodiversidad en Guatemala y desempeño

Indicador	Descripción	Procedimiento de cálculo/Fuente	Desempeño	Valoración
Diversidad biológica en peligro	12 ecorregiones terrestres del país están representadas en el SIGAP al 2009.	12 de las 14 ecorregiones del país están incluidas en el SIGAP (85.71%).	El hecho de sumar ecorregiones en el 2009-2010, e incrementar el número de áreas protegidas en un contexto de debilidad institucional, es un reconocimiento de la Estrategia Nacional para la Biodiversidad (ENB). Sin aportes financieros, estos esfuerzos sólo quedan en buenas intenciones. La destrucción, degradación y fragmentación de los ecosistemas naturales se ha incrementado en los últimos cinco años, generando un entorno sumamente desfavorable para la permanencia de la biodiversidad en el tiempo. Por ello, el desempeño ambiental en términos reales es negativo.	
	18.20% de todas las especies están en peligro de extinción para el año 2006.	Estimación realizada como parte del análisis de cumplimiento del séptimo objetivo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. SEGEPLAN (2010).		
	Los recursos genéticos de las plantas nativas cultivadas están desapareciendo con rapidez.	CATIE (1979), CONAP (2008).		
Dinámica de la cobertura forestal en las áreas protegidas de Guatemala	La tasa bruta de deforestación entre 2001 y 2006 fue de 2.63%. En Guatemala, la cobertura forestal en 2006 cubría 3,866,383 ha, el 35.54% del territorio nacional.	Estimaciones con base en análisis de imágenes de satélite y fotografías aéreas (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011).	La pérdida de bosques a nivel nacional es incontenible (ver sección 4.2.2), y con ello se pone en riesgo la sobrevivencia de las especies que dependen de estos ecosistemas. De acuerdo con sus objetivos de conservación y propósitos de creación, en las áreas protegidas de las categorías I y II no debe existir pérdida de cobertura forestal. Lamentablemente, algunas áreas protegidas están perdiendo su cobertura forestal de manera dramática. La Reserva de Biosfera San Román, cuya extensión es de 18,717 ha, reportó 8,396 ha con bosque en el año 2006 (44.86%), y una tasa de deforestación de 1,322 ha anuales. De seguir a ese ritmo, estos ecosistemas se perderán en menos de 6 años. Para evidenciar los altos niveles de presión a los que se encuentran expuestas las áreas protegidas, se analizaron los niveles de deforestación en la periferia de áreas con categorías de manejo I y II. Al centrar el análisis en una franja de 1 km de ancho, se observa que entre 2001 y 2006 ha habido una pérdida del 31.91% de la cobertura forestal. Si la franja se extiende hasta 10 km, la pérdida asciende al 58.62%. De hecho, a lo interno de estas áreas protegidas se reporta una pérdida del 27.68% de cobertura forestal. Según el IV Informe Nacional de Cumplimiento a los Acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica (CONAP, 2009), la Estrategia Nacional de Biodiversidad ha quedado únicamente como un documento técnico de buenas intenciones, ya que no se ha logrado implementar. Dado que el desempeño ambiental es sumamente negativo y que las señales de alto riesgo de los ecosistemas son tan evidentes, incluyendo los de mayor protección acorde a la Ley de Áreas Protegidas, se pondera un desempeño negativo.	
	297 áreas protegidas registradas en el SIGAP al año 2010.	CONAP (2010).		
	Al 2010, el SIGAP cubre un total de 3,484,926.30 ha, 32.00% del país.	CONAP (2010).		
	En el 2006, 2,032,215.00 ha de bosques se encontraban dentro de áreas protegidas. De éstas, 806,207 ha se reportan en 39 áreas protegidas que tienen categorías de manejo I y II. ⁸⁶ Entre 2001 y 2006 estas áreas se deforestaron a un ritmo de 7,400 ha/año.	Estimaciones con base en análisis de imágenes de satélite y fotografías aéreas (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011).		
	Entre 2001-2006 se perdió el 31.91% de la cobertura forestal en la periferia de las 39 áreas protegidas de categoría I y II (1 km de ancho). Al 2006, en esos territorios, únicamente se reportan 59,880 ha de bosque.	Estimaciones con base en análisis de imágenes de satélite y fotografías aéreas (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011).		
Dinámica institucional	En diciembre de 2010 Guatemala fue reconocido como país megadiverso en el Décimo Encuentro de la Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica (CoP10).	CONAP (2011b)	El posicionamiento alcanzado por Guatemala como país megadiverso es, además de un reconocimiento a la diversidad de formas de vida presentes en el país, un llamado a las autoridades para que se brinde más atención a la institucionalidad relacionada con el uso y manejo sostenible de la diversidad biológica, banco genético fundamental para el país y para el mundo. El CONAP ha incrementado sustancialmente sus asignaciones presupuestarias. Sin embargo, Q13.00/ha no se considera un presupuesto suficiente para atender las múltiples demandas que impone la conservación de la biodiversidad (CONAP, 2009).	
	El IV Informe Nacional de Cumplimiento de los Acuerdos del Convenio de Diversidad Biológica señala que la Estrategia Nacional de la Biodiversidad (ENB), creada en el 1999, no se logró implementar después de una década.	Resolución ALC/017-99 emitida por el CONAP. (CONAP, 2009).		
	El presupuesto del CONAP fue de 46.44 millones de quetzales en el 2010.	Monitoreo de la asignación y ejecución presupuestaria, realizado por el Sistema de Contabilidad Integrada del Ministerio de Finanzas Públicas (SINCOIN, 2011).		
Abreviaturas: ha=hectárea, km=kilómetro, Q=quetzales		Fuente: Elaboración propia.		

86 La categoría de manejo I tiene como propósito perpetuar en estado natural muestras representativas de regiones fisiográficas, comunidades bióticas y recursos genéticos. El criterio básico de manejo es mantener los recursos en estado natural. La categoría II se establece para la conservación y protección de los valores naturales y culturales; el criterio de manejo es provocar los menores impactos humanos sobre los recursos.

Recuadro 10

¿Por qué se pierde la biodiversidad en Guatemala?

Las causas de la pérdida de biodiversidad se relacionan directamente con el desarrollo de las actividades económicas –especialmente las de carácter extractivo–, y las que se desarrollan a nivel de los hogares. Las industrias extractivas incluyen las del sector primario –agricultura, ganadería, pesca, forestal, caza y minería (minerales metálicos y no metálicos, rocas, yacimientos de abono y combustibles, principalmente petróleo y carbón mineral)–, así como actividades secundarias –de transformación– y terciarias –de servicios–.

Para implementar estas actividades se transforma el uso de la tierra. Estos cambios afectan grandes extensiones de los ecosistemas naturales y, con ello, se agotan y degradan las poblaciones naturales propias de éstos. Al mismo tiempo, se contaminan suelos, agua y atmósfera que, de manera directa e indirecta, inviabilizan a otras zonas. Estas causas se exacerban en la medida que las instituciones: i) no existen, o ii) existen, pero de manera insuficiente o promoviendo y enarbolando incentivos perversos.

Los ecosistemas, la unidad mayor de biodiversidad y base fundamental para la provisión de bienes y servicios vinculados al bienestar humano, están sujetos, en nuestro caso, a un conjunto de problemas que se manifiestan de diferentes formas y, que según Gálvez (2012), pueden resumirse así:

- (i) Una sostenida pérdida de cobertura forestal tanto fuera como dentro de áreas protegidas. Las causas están relacionadas a eventos de usurpación de grandes extensiones de tierra ligada a la narcoactividad y la ocupación derivada de procesos de migración interna de comunidades rurales, que ven en estos espacios la única opción para solventar carencias de todo tipo. Así mismo, son fuentes de deforestación: los incendios; la urbanización; las plagas y enfermedades; la siembra de monocultivos en grandes extensiones, principalmente la palma africana; la ganadería extensiva; la tala ilegal impulsada por la demanda industrial y de los hogares; y las respectivas combinaciones de estas causas;
- (ii) Un enfoque predominantemente extractivo de los bienes hídricos;
- (iii) La carencia de programas nacionales de conservación de suelos en actividades agrícolas y la consecuente sobreutilización del territorio nacional;
- (iv) El cambio de uso, la sobreexplotación y la contaminación de las zonas marino costeras;
- (v) La extracción desordenada de recursos del subsuelo (hidrocarburos, minerales metálicos y no metálicos) bajo modalidades que se convierten en incentivos perversos que favorecen la degradación ambiental, la conflictividad social y el debilitamiento sistemático de los mecanismos de conservación natural y de las instituciones encargadas de su implementación;
- (vi) La generación incontenible de desechos sólidos, cuyo efecto contaminante alcanza a ecosistemas y especies en todo el país;
- (vii) La emisión de contaminantes atmosféricos.

La concurrencia de estos problemas en el territorio guatemalteco, unida a las carencias institucionales, en cualquiera de sus formas, genera escenarios verdaderamente caóticos. Cuando estos escenarios tienen lugar en los espacios donde se asientan las poblaciones más pobres del país, el círculo perverso de deterioro y pobreza se acentúa. Estos hechos son los que explican nuestros altos niveles de agotamiento, degradación y contaminación de la biodiversidad y, consecuentemente, nuestros niveles de vulnerabilidad.

Fuente: Gálvez (2012).

- Ecorregiones y biodiversidad

Para el año 2009, 12 de las 14 ecorregiones terrestres identificadas en el país por Dinerstein *et al.* (1995), estaban representadas en el SIGAP. Catorce ecorregiones en un pequeño territorio de apenas 0.5% de la superficie del planeta, indica que Guatemala es un país muy diverso en ecosistemas, si se compara con otros países de mayor superficie. Por ejemplo Perú, con un territorio de 1,285,215 km² –que representa el 5.9% de la superficie del planeta–, posee sólo 11 ecorregiones.

Esta diversidad de ecosistemas ha hecho posible también una alta riqueza y diversidad de especies vegetales y animales. Con respecto a fauna, se reportan 706 especies de aves, 142 de anfibios, 244 de mamíferos, 245 de reptiles y más de 100,000 de invertebrados (CONAP, 2006b y 2009). Existen 10,317 especies de flora constituidas por 20 de algas, 375 de helechos, 527 de musgos, 58 de coníferas, 2,352 de monocotiledóneas, 5,839 de dicotiledóneas y 1,561 especies acuáticas (CONAP, 2009).

- Especies en peligro de extinción

El tercer informe de avances de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (SEGEPLAN, 2010) describe los resultados de la meta 7B, Objetivo 7, relacionados con la reducción de la pérdida de biodiversidad. El indicador concerniente a la proporción de especies en peligro de extinción describe que para el año 2001, el 16.74% de las especies estaba en peligro de extinción. Sin embargo, para el 2006, este porcentaje subió a 18.2%, un incremento de 1.46%. SEGEPLAN (2010) argumenta que la principal amenaza a la biodiversidad es la deforestación, la cual afecta la integridad de los ecosistemas y de las especies mismas, tanto por su eliminación directa, como por la destrucción de hábitat. En los siguientes indicadores se analizará a detalle la situación de los bosques y áreas protegidas.

- Los recursos genéticos de las plantas cultivadas

Los recursos genéticos de las plantas cultivadas han recibido menos atención que los suelos, el agua y los bosques. Muchos de estos están desapareciendo con rapidez y su reemplazo no es factible (CATIE, 1979). Por ejemplo, el bleo (*Amaranthus* spp.), cuyo cultivo está ya muy reducido en México y Guatemala, contiene un alto valor de proteínas en hojas y semillas, comparable con los mejores cereales y hortalizas. En el país se encuentran variedades primitivas y cultivares silvestres de frijoles, maíz, tomates, algodón, chiles, leguminosas, ayotes, cacao, aguacates, y muchas otras, cuyo interés para su conservación es mundial.

CONAP (2008), plantea que los esfuerzos para la conservación de la agrobiodiversidad y los parientes silvestres en Guatemala son aislados y no tienen continuidad. Con respecto a la conservación *in situ* de especies domesticadas, se sugieren sistemas de conservación en las pequeñas fincas campesinas donde se encuentran huertos familiares de alta diversidad biológica, que están íntimamente vinculados con los conocimientos tradicionales y la diversidad cultural. Asimismo, se recomienda la creación de áreas protegidas en regiones con alta riqueza de parientes silvestres de las plantas cultivadas.

b) Dinámica de la cobertura forestal y situación de las áreas protegidas de Guatemala

- Dinámica forestal en el país

Como se mencionó en la sección 4.2.2, las causas directas y las fuerzas impulsoras de la deforestación siguen operando sin variación, quizá con más potencia, porque la deforestación bruta pasó de 101,869 ha anuales en el periodo 2001-2006 a poco más de 132,100 ha anuales en el periodo 2006-2010 (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012). La tasa bruta de la deforestación para el periodo 2001–2006 fue de 2.63% (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011); mientras que para el siguiente periodo evaluado, la tasa de deforestación pasó a 3.4% anual, una de las más altas de Latinoamérica.

La deforestación se refiere al acto de despojar un territorio de plantas forestales. Implica la transformación a otros usos de la tierra. Ocurre en espacios donde muy difícilmente se volverá a establecer una cobertura arbórea porque se ha destinado a otros usos. Todas esas acepciones son inherentes al proceso de deforestación que ocurre en nuestro territorio. En este caso, la deforestación impacta, casi en su totalidad, a bosques naturales densos y, en mayor proporción, a bosques maduros, clave para el resguardo de la biodiversidad nacional y la provisión de otros servicios ambientales fundamentales para el bienestar humano. Estos bosques se ubican, en su mayoría también, en el departamento de Petén y buena parte de ellos dentro de las áreas protegidas.

- **Dinámica forestal dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP)**

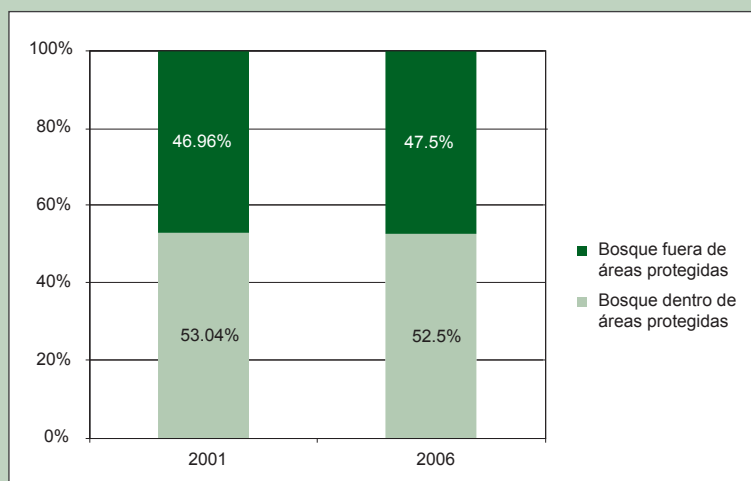
El principal instrumento para la conservación de la biodiversidad en Guatemala lo constituye el SIGAP, cuya organización y características establece la Ley de Áreas Protegidas (Decreto Legislativo 4-89). De acuerdo con esta Ley, el SIGAP está integrado por todas las áreas protegidas legalmente declaradas y sus respectivos

entes administradores. Al año 2010, el SIGAP estaba integrado por 297 áreas protegidas distribuidas en 16 categorías de manejo, que cubren una extensión de 3,484,926.30 ha, equivalente al 32.00% del territorio nacional. Para el año 2006 el SIGAP reportaba una superficie de 3,305,808.56 ha, y cubría el 30.56% del territorio nacional.

En la Figura 18 se presentan los cambios en las áreas protegidas debido a la dinámica forestal nacional. Para el año 2001, el 53.04% de los bosques del país (2,203,062 ha), se encontraba ubicado dentro de las áreas protegidas. Tal como se ha señalado con anterioridad, la tasa de deforestación en el periodo 2001-2006 alcanzó niveles alarmantes. Los hallazgos indican que en ese lapso de tiempo, un total de 605,103 ha de bosques naturales fueron sustituidas por otros tipos de uso de la tierra, es decir, se perdieron 101,852 ha/año. El balance al año 2006 indica que 52.54% de los bosques nacionales están ubicados dentro del SIGAP. Según lo señala UVG, INAB, CONAP y URL (2011), “la tasa de deforestación dentro de las áreas protegidas ha sido mayor que la deforestación fuera de áreas protegidas. Aún así, las áreas protegidas contienen más de la mitad de los bosques del país.”

Figura 18

Proporción de bosques dentro y fuera de áreas protegidas. Años 2001 y 2006



Fuente: Elaboración propia, con base en UVG, INAB, CONAP y URL (2011).

Según el Cuadro 13, y en términos absolutos, las “zonas de amortiguamiento” son las categorías de manejo más afectadas por la deforestación, con una pérdida de 14,610 ha anuales. Los parques nacionales reportan un ritmo de deforestación de 4,651 ha anuales.

Dentro de las 39 áreas protegidas que se encuentran dentro de las categorías de manejo I y II, la pérdida neta de cobertura boscosa asciendió a 43,881 ha en el periodo 2001-2006, lo que equivale a 7,400 ha/año.

Cuadro 13

Dinámica de los ecosistemas boscosos en el país acorde a las categorías de áreas protegidas

Categoría	Área del polígono (ha)	Bosque en 2001 (ha)	Bosque en 2006 (ha)	Tasa anual de cambio	Tasa anual neta %	% área
Área de Uso Múltiple	142,645.23	56,858.67	58,832.01	344.76	0.61	1.32
Biotopo Protegido	121,951.62	96,805.44	95,160.15	(242.29)	(0.25)	1.13
Monumento Cultural	7,397.35	6,047.73	5,425.02	(88.21)	(1.46)	0.07
Monumento Natural	962.37	359.10	392.49	6.51	1.81	0.01
Parque Nacional	779,566.95	574,634.07	543,242.16	(4,650.73)	(0.81)	7.21
Parque Recreativo Natural Municipal	41.27	18.99	18.00	(0.17)	(0.87)	0.00
Parque Regional Municipal	27,344.13	17,565.57	17,602.65	6.43	0.04	0.25
Refugio de Vida Silvestre	118,037.64	68,637.24	58,540.86	(1,720.79)	(2.51)	1.09
Reserva Biológica	18,720.12	16,235.19	8,395.65	(1,104.16)	(6.80)	0.17
Reserva de Biosfera	338,402.90	207,822.87	203,883.03	(753.47)	(0.36)	3.13
Reserva Forestal Municipal	7,252.94	2,346.30	2,547.90	39.69	1.69	0.07
Reserva Natural Privada	46,660.40	31,011.39	30,549.15	(85.54)	(0.28)	0.43
Reserva Protectora de Manantiales	48,276.09	25,734.51	21,573.72	(820.24)	(3.19)	0.45
Zona de Amortiguamiento	754,350.72	342,856.80	242,118.81	(14,610.12)	(4.26)	6.97
Zona de Uso Múltiple	796,529.19	728,876.52	715,507.38	(1,916.21)	(0.26)	7.36
Zona de Veda Definitiva	97,669.64	37,418.31	37,646.19	40.57	0.11	0.90
<i>Total dentro de áreas protegidas</i>	<i>3,305,808.56</i>	<i>2,213,228.7</i>	<i>2,041,435.1</i>	<i>(26,353.00)</i>	<i>(1.15)</i>	<i>30.56</i>
<i>Total fuera de áreas protegidas</i>	<i>7,512,259.26</i>	<i>1,938,822.0</i>	<i>1,824,947.4</i>	<i>(20,028.36)</i>	<i>(1.03)</i>	<i>69.44</i>
Total general	10,818,067.81	4,152,050.7	3,866,382.6	(48,084.35)	(1.16)	100.00

Nota: El total general de las diferentes columnas es un promedio ponderado debido a que los diferentes mapas analizados no coinciden en fechas. Por eso las sumatorias no coinciden con el total general.

Fuente: Elaboración propia con base en CONAP (2007).

En la Figura 19 se detallan las áreas más afectadas por la deforestación. Cuatro de ellas absorben el 93% de todas las pérdidas: Parque Nacional Laguna del Tigre (45%), Reserva Biológica San Román (18%), Parque Nacional Sierra del Lacandón (21%), y Reserva de Biósfera Montañas Mayas Chiquibul (9%). El Parque Nacional Laguna del Tigre es el área protegida con mayores índices de deforestación en el país, lo cual se encuentra fuertemente asociado a las actividades de extracción de petróleo que se llevan a cabo en este lugar.

La Reserva de Biosfera San Román se encuentra en un estado sumamente crítico, ya que al 2006 presentaba cobertura boscosa en 8,396 ha de un total de 18,717 ha. En ella se registra un ritmo de deforestación de 1,322 ha anuales; y una presión de 5,008 ha anuales de bosque destruido en su entorno de 10 km. Conforme esa dinámica, la vida de los ecosistemas de bosque no tienen más de seis años de esperanza.

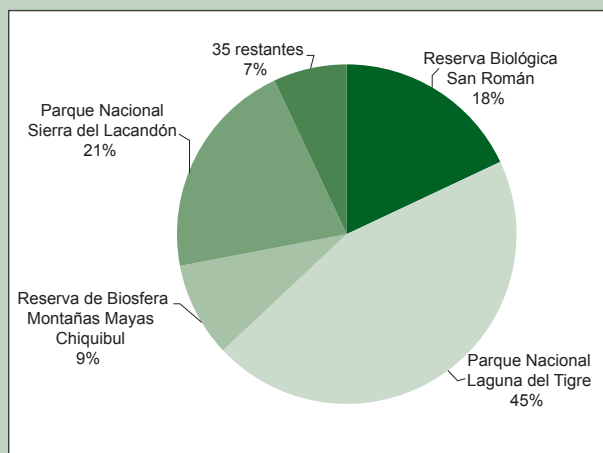
- Concesiones forestales dentro de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM)

Desde 1996 las concesiones forestales comunitarias funcionan dentro de la RBM. Para el 2010 existían 14 unidades de manejo comunitario, de las cuales, tres habían sido canceladas al comprobarse irregularidades en el cumplimiento de los acuerdos que regulan la concesión. Sin embargo, esta es una zona en la que los impactos de la deforestación en la RBM son mínimos. De un total de 533,134 ha concesionadas, el 95.28% se reporta sin cambios en su cobertura boscosa. En términos relativos, y a excepción de las tres unidades que han sido intervenidas, las zonas de manejo comunitario representan una alta estabilidad en cuanto a la pérdida de bosques (CONAP, 2011, 17 de marzo).

En el Recuadro 11 se hace una discusión sobre las concesiones forestales en la RBM.

Figura 19

Pérdida neta de cobertura forestal en áreas protegidas de categoría I y II. Período 2001-2006



Fuente: UVG, INAB, CONAP y URL (2011).

Recuadro 11

Concesiones forestales en Petén

En 1990 se estableció formalmente la RBM, con una superficie de poco más de dos millones de hectáreas que actualmente abarca el 20% del país, el 60% del departamento de Petén y 62% del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. La RBM es el corazón de la Selva Maya, que incluye además, importantes extensiones boscosas protegidas legalmente del sur de México y de Belice.

La Reserva de Biosfera es una categoría internacional de área protegida aplicada a grandes extensiones, donde se busca conciliar las necesidades de uso con las de conservación. Esos dos grandes propósitos se gestionan a través de una zonificación que permite diferentes intensidades de intervención. Así, la RBM tiene:

- Una zona núcleo (ZN) donde se privilegia la conservación, el turismo de bajo impacto y la investigación científica;
- Una zona de uso múltiple (ZUM), que permite el desarrollo de actividades productivas relacionadas con el manejo diversificado del bosque, el turismo natural, la agricultura de pequeña escala con fines de autoconsumo preferentemente bajo modalidades agroforestales, y otras actividades que estabilicen o incrementen la cobertura boscosa.
- Una zona de amortiguamiento (ZAM) destinada al establecimiento de sistemas familiares de producción agroforestal, en cuyo caso la legalización de tierras es una opción legalmente establecida. También se considera compatible el desarrollo de una red de servicios vinculados al turismo, donde la infraestructura de servicios es esencial.

Para darle funcionalidad a la RBM y sus zonas de manejo, se impulsaron varios instrumentos. En el caso de la ZUM, el instrumento principal fue el de las “concesiones para el manejo integral de recursos naturales renovables”. La primera se otorgó en 1994, cuatro años después de la creación de la RBM y culminada la etapa de diseño y formalización del instrumento. Siguió una etapa de aprendizaje que llegó hasta 1998 cuando se mejoraron los procedimientos de otorgamiento y se fortaleció la base técnica del mismo, de modo que siete años después de la primera, se otorgaron 13 concesiones más, con la expectativa de consolidar el proceso en los siguientes años hasta alcanzar su maduración plena. En su momento cumbre, las 14 concesiones abarcaron poco más de 530,000 hectáreas (67% de la ZUM, 25% de la RBM y 4.9% del país).

Aunque el proceso de concesiones forestales se ha fortalecido a lo largo de los años, no se ha consolidado. Entre los aspectos que lo han fortalecido se encuentra la asociación promovida por ACOFOP (Asociación de Comunidades Forestales de Petén); la integración bosque-industria para optimizar la eficiencia en la utilización de la madera; la certificación internacional y la apertura de mercados; la identificación y el desarrollo paulatino de alternativas productivas complementarias –turismo natural y cultural, manejo de recursos no maderables, principalmente- y por supuesto, un mejor nivel de ingresos monetarios de los participantes, cuestión que ha mejorado sus condiciones de vida. No obstante hay carencias importantes que deben enfrentarse. Por ejemplo, la baja interacción entre los concesionarios comunitarios y los industriales pese a las intersecciones evidentes; y la ausencia de un esquema de gestión más apegado al uso diversificado o múltiple, estrategia que resulta fundamental frente a la merma del volumen de especies con mercado seguro. Quizá puedan señalarse otras carencias atribuibles a los concesionarios, pero las de mayor significancia tienen que ver con el entorno y la participación pública. En ambos casos, obviamente las carencias son totalmente atribuibles al Gobierno. Por un lado, las concesiones están expuestas a: i) un entorno sumamente inestable y amenazante caracterizado por un bajo respaldo político para la gestión de la RBM conforme sus objetivos de creación; ii) debilidad institucional y, consecuentemente, baja capacidad de control territorial; iii) ocupación ilegal de espacios protegidos; iv) ampliación de sistemas de producción incompatibles; v) focos de ingobernabilidad en expansión; vi) deforestación que alcanzó una tasa anual de 3.13% en el último quinquenio en el departamento de Petén; vii) zozobra derivada de discursos políticos e intereses corporativos que se contraponen a acciones en marcha, entre otros. Todos estos factores establecen una condición de alta vulnerabilidad para el proceso e impide su consolidación e institucionalización. Esta realidad explica, en primera instancia, la suspensión definitiva de tres concesiones comunitarias y el estado de alerta para otras tres.

Pese a ello, este instrumento ha resultado ser altamente efectivo respecto a los propósitos de conservación de las masas boscosas y el impulso al bienestar humano en la RBM, quizás con más efectividad que en zonas núcleo como los Parques Sierra del Lacandón y Laguna del Tigre. La tasa de deforestación en las concesiones no ha sido mayor de 2% en 15 años.

Continúa

Esa preciso que el Gobierno asuma un rol:

- diferenciado, en la conducción de las concesiones comunitarias;
- promotor, para aquellas que son más vulnerables por las características de los concesionarios (por ejemplo, los migrantes agrarios), por los atributos de los bienes naturales de las concesiones (abundancia de recursos maderables y no maderables, por ejemplo), y por la intensidad de las amenazas del entorno;
- subsidiario, para las concesiones en mejores condiciones (los recolectores y los más experimentados en la gestión forestal); y
- facilitador y regulador, para las concesiones industriales.

El fortalecimiento de los procesos de uso de recursos comunes (URC) resulta una alternativa frente a instituciones públicas débiles y contextos difíciles. La premio Nobel Elinor Ostrom propuso ocho factores condicionantes del éxito en iniciativas de URC, la mayoría de los cuales están presentes de manera apropiada en el proceso concesionario de Petén. Estos factores son: i) límites claramente definidos; ii) coherencia entre las reglas de apropiación y provisión con las condiciones locales; iii) arreglos de elección colectiva; iv) monitoreo; v) sanciones graduadas; vi) mecanismos para la resolución de conflictos; vii) reconocimiento mínimo de derechos de organización; y viii) múltiples niveles de organizaciones anidadas.

El proceso de concesiones forestales de Petén es de gran escala, ha durado ya más de 15 años y ha sido altamente efectivo en la búsqueda de los objetivos de la RBM. Es deber del Gobierno y de los movimientos sociales propiciar su consolidación, maduración e institucionalización con mayor determinación.

Fuente: Gávez, J. (2012).

c) *Dinámica institucional*

- Guatemala reconocido como país megadiverso

La incorporación de Guatemala al Grupo de Países Megadiversos Afines se aprobó durante el Décimo Encuentro de la Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CoP10), que se celebró en Nagoya, Japón en octubre del 2010. De este modo, el país se posicionó como una potencia mundial en biodiversidad, con un reconocimiento a su invaluable riqueza natural, cultural e histórica presente.

Se denominan megadiversos a los países con mayor índice de biodiversidad de la Tierra, nueve de los cuales se encuentran en América (México, Guatemala, Costa Rica, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Venezuela), cuatro en África y seis en Asia. Se estima que, en conjunto, albergan más del 70% de la biodiversidad mundial, sumando sus territorios el 10% de la superficie del planeta Tierra.

- Análisis institucional relacionado con la conservación de la biodiversidad

El SIGAP ha logrado incorporar bajo los esquemas de conservación de la biodiversidad 12 de

las 14 ecorregiones terrestres identificadas en el país, lo cual se considera un avance significativo en el logro de la representatividad de ecosistemas dentro del sistema.

A ello se suma que, en el contexto político-legal se percibe como positivo que exista un marco legal adecuado para facilitar la conservación de la biodiversidad (CONAP, 2006a). Sin embargo, a pesar de que la mayoría de áreas cuenta con un decreto de creación, el cumplimiento de la Ley es sumamente limitado debido a la persistencia de situaciones estructurales nacionales históricamente determinadas (CONAP, 2009). La insuficiencia financiera, así como el bajo grado de descentralización administrativa, frenan fuertemente las aspiraciones de mejorar cualitativamente la gestión del SIGAP.

Bajo ese panorama, la conservación de la biodiversidad representa uno de los grandes desafíos del desarrollo que el país debe resolver. Acorde al IV Informe de Cumplimiento de los Acuerdos de Biodiversidad (CONAP, 2009), la baja asignación presupuestaria del CONAP, a pesar de haber mejorado levemente, no está acorde a la diversa gama de funciones que tiene asignadas para atender, razón por la cual se

ve obligado a concentrar sus esfuerzos en las áreas protegidas. Este enfoque institucional no es congruente con las realidades que impone la biodiversidad por dos razones: i) la biodiversidad se encuentra en todo el país y no sólo dentro del SIGAP; y mucha de la agrobiodiversidad, de la cual CONAP es responsable por su conservación, no se encuentra en las actuales áreas protegidas; y ii) se deben incorporar nuevas modalidades de manejo, tal como las tierras comunales y las tierras privadas de manera voluntaria.

La Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad (ENB) no logró trascender los límites institucionales (CONAP, 2009). El problema fue el poco respaldo para que sus directrices fueran apropiadas por el tejido institucional y organizacional del Estado. En el año 2011 fue publicada la Política Nacional de Diversidad Biológica (CONAP, 2011a), aprobada mediante el Acuerdo Gubernativo 220-2011, y su objetivo general es: *promover una gestión transversal y efectiva de la diversidad biológica guatemalteca, enfatizando su conservación y uso sostenible; valorando a la misma como factor crucial en el desarrollo humano integral transgeneracional*. Sin embargo, dada la escasa relevancia que este tema tiene en el contexto político nacional, se prevé tendrá el mismo destino que la ENB.

- Presupuesto del CONAP y administración de las áreas protegidas

Según el SICOIN (2011), el presupuesto de la institución responsable de la administración de las áreas protegidas del país ha mejorado levemente en los últimos años, alcanzando Q46.4 millones en el año 2009, tal como se muestra en el Cuadro 14. Para este último año, los montos de inversión por unidad de área en términos de protección y manejo de biodiversidad, alcanzaron los Q137/ha de área protegida (CONAP, 2009).

Las áreas protegidas que conforman el SIGAP son administradas de la siguiente manera: 46% por la Secretaría Ejecutiva del CONAP,

Cuadro 14

Presupuesto del CONAP en el periodo 2004-2009

Año	Monto asignado (Q)
2004	27,763,695.89
2005	27,426,254.73
2006	28,616,172.80
2007	40,812,815.41
2008	40,272,167.88
2009	46,443,493.82

Fuente: SICOIN (2011).

21% por otras instituciones del Estado⁸⁷, 2% por municipalidades y 1% por los propietarios de las reservas naturales privadas. En conjunto con las ONG se co-administra cerca del 30% restante.

De acuerdo al IV Informe Nacional de Cumplimiento a los Acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica (CONAP, 2009), la institucionalidad pública para el manejo de la biodiversidad dentro y fuera de áreas protegidas no responde a una estructura diseñada para alcanzar objetivos comunes, pues su creación y dirección han dependido de coyunturas políticas.

C. Conclusiones

En los últimos diez años, la destrucción, degradación y fragmentación de los ecosistemas naturales se ha incrementado de manera sustancial, generando un entorno totalmente desfavorable para la permanencia de la biodiversidad en el tiempo. Desde una perspectiva social, la pérdida de ecosistemas forestales y de riqueza genética de especies nativas, tanto cultivadas como silvestres, ubica al país en una posición muy desalentadora con respecto a las pretensiones de proveer de seguridad ambiental a la ciudadanía guatemalteca.

87 Instituto Nacional de Bosques, Ministerio de Cultura y Deportes por medio del Instituto de Antropología e Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala por medio del Centro de Estudios Conservacionistas, entre otros.

Los análisis de la dinámica forestal muestran que la deforestación nacional sigue un curso creciente y que afecta grandes bloques forestales, la mitad de ellos ubicados dentro de áreas protegidas. Sin embargo, áreas administradas bajo el esquema de concesiones forestales muestran una menor incidencia de los frentes de deforestación identificados. Este hecho no debe, sin embargo, dejar de cuestionar el esca-so desarrollo de una visión integral (maderable y no maderable) para la intervención de estos sitios. Atender únicamente el manejo de los re-cursos maderables compromete la estabilidad de estos territorios en el largo plazo.

En la gestión del SIGAP mismo, es importan-te que los planes maestros consideren medi-das tendientes a evitar la pérdida de cober-tura forestal en los cinturones de 1 km y 10 km en la periferia de cada área protegida, ya que en varios casos estos cinturones no son parte del área protegida. Para ello, es funda-mental coordinar acciones con instituciones presentes en estas zonas y con comunidades aledañas.

Los cambios introducidos en el entorno políti-co, administrativo y normativo para la conserva-ción de la diversidad biológica no se han tradu-cido en cambios en la capacidad de gestión y mejora de los indicadores, ni en el desempeño ambiental. Una de las causas es el bajo apoyo financiero institucional.

Se espera que la Política Nacional de Biodiver-sidad pueda llegar a ser un instrumento fun-damental para extender la capacidad de ges-tión de la biodiversidad más allá de las áreas protegidas actuales, principalmente en tierras comunales, en tierras privadas de manera vo-luntaria y en las pequeñas fincas campesinas altamente diversificadas basadas en el manejo agroecológico.

Dado que las causas de pérdida de biodiversi-dad son en su mayoría de carácter estructural, un pacto social que replantee el modelo pro-ductivo, basado en la conservación y aprove-chamiento de los recursos naturales y la biodi-

versidad para beneficio de toda la población, puede contribuir a mejorar el desarrollo del país, sobre todo en lo concerniente al desem-peño ambiental general.

D. Referencias bibliográficas

1. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (1979). *Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de América Central*. Costa Rica: Autor.
2. Chapin, M. (2004). Un reto a los con-servacionistas. *WORLDWATCH magazine*, noviembre/diciembre. Worldwatch Institute.
3. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Pro-tegidas). (2006a). *Evaluación de la ges-tión del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) –2005–* (Documento técnico 48, No. 16-2006). Guatemala: Autor.
4. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Prote-gidas). (2006b). *Guatemala, un país mega-diverso*. Guatemala: Autor.
5. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Prote-gidas). (2007). *Mapa de áreas protegidas*. Guatemala: Autor.
6. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Pro-tegidas). (2008). *Guatemala y su biodiver-sidad; un enfoque histórico, cultural, bioló-gico y económico* (Documento técnico No. 67). Guatemala: Autor.
7. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Pro-tegidas). (2009). *IV informe nacional de cumplimiento a los acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica ante la Confe-rencia de las Partes –CDB–*. Guatemala: Autor.
8. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Prote-gidas). (2010). *Base de datos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas* [forma-to electrónico]. Guatemala: Autor.

9. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2011a). *Política Nacional de Diversidad Biológica*. Guatemala: Autor.
10. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2011b). *Guatemala, un país megadiverso*. Recuperado en noviembre de 2011, de: <http://www.conap.gob.gt/biodiversidad/guatemala-pais-megadiverso>
11. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2011, 17 marzo). *Departamento de manejo forestal, CONAP, región VII, Petén* [presentación en power point]. Petén.
12. Dinerstein, E., Olson, D., Graham, D., Webster, A., Primm, S., Bookbinder, M. y Ledec, G. (1995). *Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe*. Washington D.C.: Banco Mundial y World Wildlife Fund (WWF).
13. Gálvez, J. (2012). Deforestación y otros problemas ambientales. *Plaza Pública*. Recuperado en mayo de 2012, de: plaza-publica.com.gt/content/deforestacion-y-otros-grandes-problemas-ambientales
14. Hardin, G. (1968). The tragedy of commons. En: *Science* (162): 1243-1248.
15. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil ambiental de Guatemala. 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
16. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006 – 2010*. Guatemala: Autor.
17. Maas, R. (2010). Luces y sombras en la gestión territorial de la Reserva de Biosfera Maya, Petén, Guatemala. En: (noviembre, 2010). *Taller sobre gestión de territorios: el salto desde la planificación*. Risaralda, Colombia: Red Latinoamericana de Bosques Modelo.
18. Olson, M. (1965). *The logic of collective action: public goods and the theory of groups*. Harvard: Harvard University Press.
19. ONU (Organización de Naciones Unidas). (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Recuperado en mayo de 2012, de: <http://www.cbd.int/Doc/Legal/Cbd-Es.Pdf>
20. Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Reino Unido: Cambridge University Press.
21. Segeplan (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2010). *Tercer informe de avances en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo del milenio. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente*. Guatemala: Autor.
22. SINCOIN (Sistema de Contabilidad Integrada). (2011). Sitio web institucional: <https://sincoin.minfin.gob.gt>
23. UVG, INAB, CONAP y URL (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad Rafael Landívar). (2011). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y Dinámica de la cobertura forestal 2001-2006*. Guatemala: Autor.
24. Vavilov, N. (1992). *Origin and geography of cultivated plants*. Cambridge: Cambridge University Press.

4.2.4 Recursos hídricos: mucha agua, poca gestión

Jaime Luis Carrera, Juventino Gálvez y Elmer López

A. Introducción

El agua juega un papel fundamental en todos los ámbitos de la vida. Por tal razón, la sociedad guatemalteca le ha asignado valores sociales y ambientales de primer orden. Constitucionalmente, a las aguas del país se les ha otorgado el carácter de “bienes de dominio público”, de patrimonio del Estado y de los particulares, y su “aprovechamiento, uso y goce... se otorgan de acuerdo con el interés social”⁸⁸.

Analistas ambientales advierten que en Guatemala hay agua suficiente, pero pocas capacidades para su gestión (*Guatemala busca un manejo integral de aguas*, 2008, julio 21; OAG,

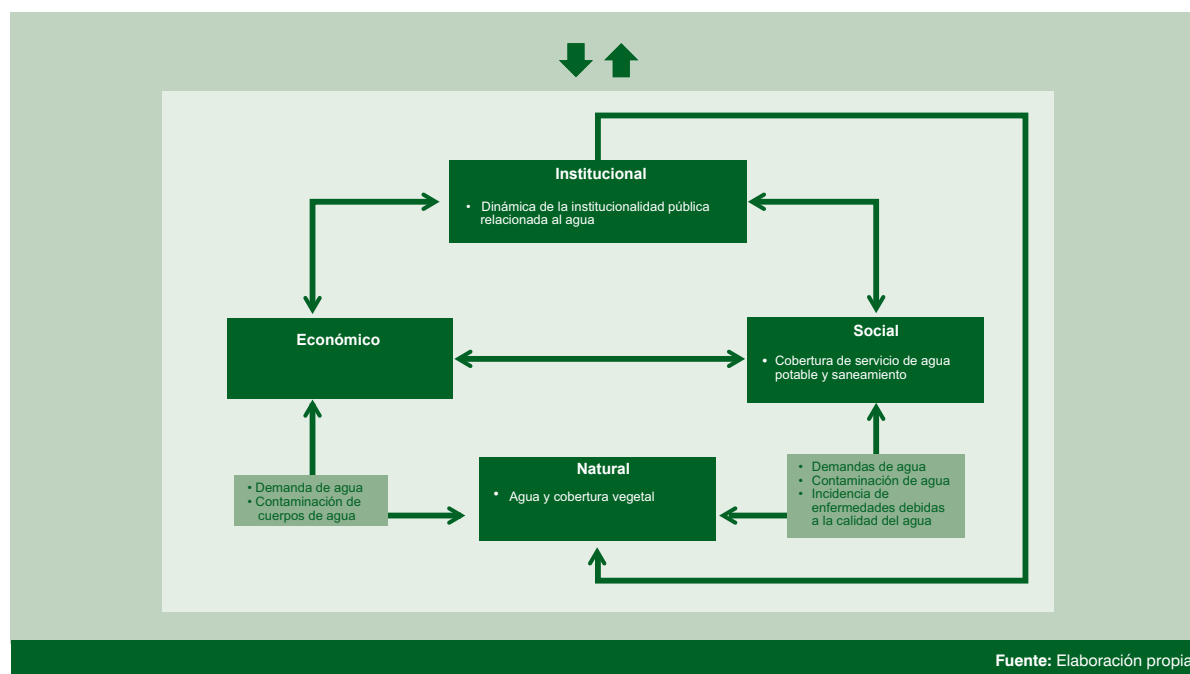
marzo, 2011; Gálvez, 2011, marzo 25). Este argumento está respaldado en varias premisas:

- Las estadísticas, que muestran que en el país los usos consuntivos y no consuntivos representan menos de una cuarta parte de la oferta hídrica disponible.
- Los conflictos derivados de la falta de acceso a fuentes seguras de agua potable, principalmente en el área rural, donde el 24.73% de los hogares al año 2011 no posee servicio de agua potable.
- Los elevados índices de contaminación del recurso (IARNA-URL, 2009).

En esta sección se analiza la situación del recurso natural *agua*, desde una perspectiva socioecológica. Para tal fin, se identificaron y priorizaron indicadores-señal, vinculados al agua para los subsistemas económico, social, natural e institucional, según se ilustra en la Figura 20.

Figura 20

Indicadores-señal priorizados para analizar los recursos hídricos, con un enfoque sistémico



88 Artículo 127 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

B. Síntesis de la situación actual y análisis de los indicadores-señal priorizados para los recursos hídricos

En el Cuadro 15 se describen los indicadores-señal priorizados para los recursos hídricos, se presentan las mediciones más recientes y se valora su desempeño ambiental.

a) Agua, cobertura vegetal y uso de la tierra






- Cobertura vegetal en tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica (TFCRH)

Las tierras definidas por INAB (2005) como *tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica* (TFCRH), en

su mayoría presentan condiciones severas de pendiente y de profundidad efectiva del suelo. Ocupan el 28% de la superficie nacional (poco más de 3 millones de hectáreas), son importantes en la regulación del ciclo hidrológico y su uso es preferentemente forestal, ya que el bosque propicia una mejor infiltración y almacenamiento del agua, y garantiza tasas mínimas de erosión hídrica. Los departamentos con mayor superficie de TFCRH son: Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Huehuetenango, Izabal, Quetzaltenango, Quiché, San Marcos y Zacapa (ver Figura 21).

Gordillo (2010) analizó el uso de la tierra al 2006, en estas zonas de importancia hidrológica (Cuadro 16). Los resultados muestran que,

Cuadro 15 Indicadores-señal de la situación de los recursos hídricos en Guatemala y desempeño

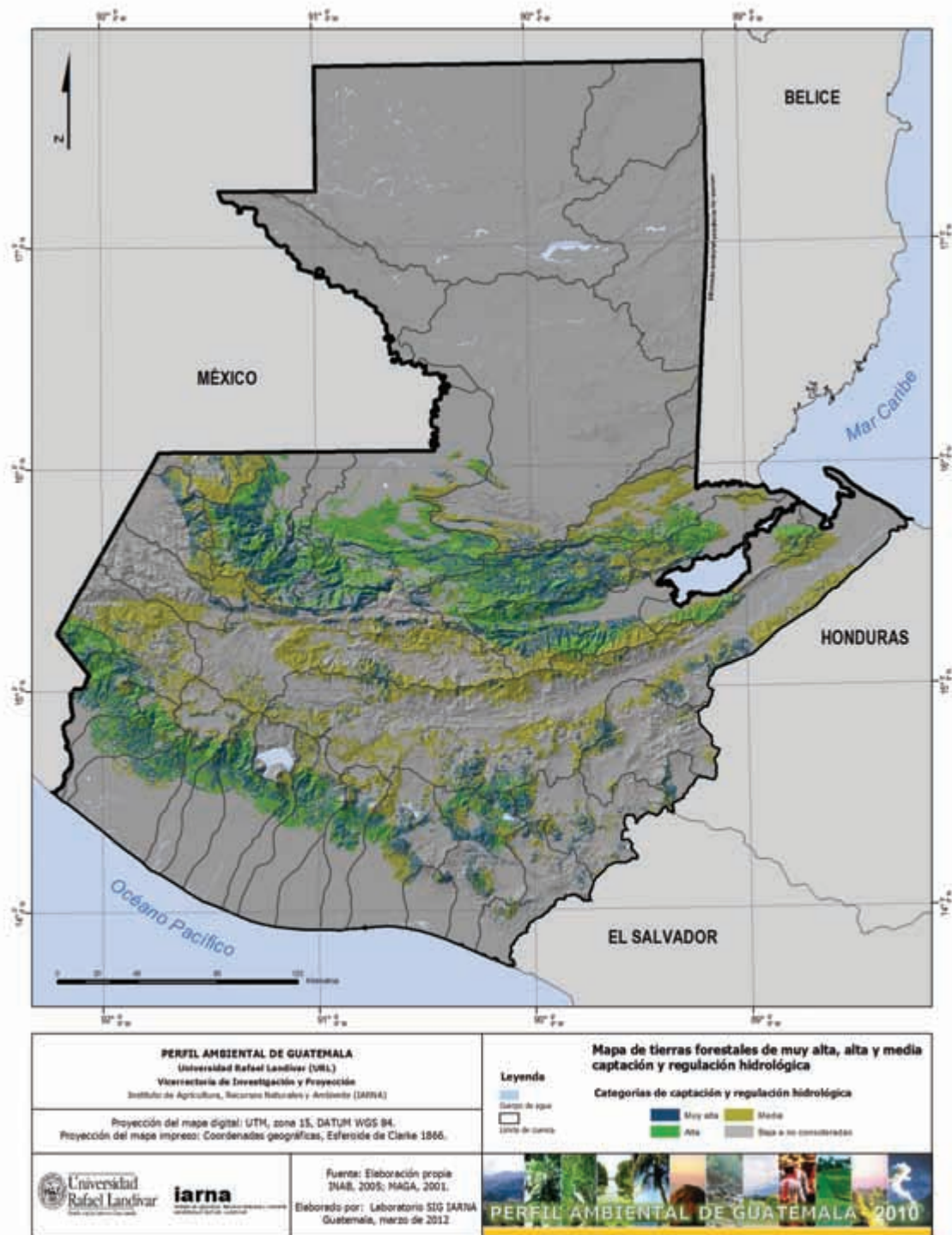
Indicador	Descripción	Procedimiento de cálculo/Fuente	Desempeño	Valoración
Agua y cobertura vegetal	38.77% de las tierras forestales de mayor importancia hidrológica poseen bosque al 2010.	Elaboración propia	La información disponible sugiere una tendencia a la pérdida de cobertura forestal en las tierras forestales de mayor importancia hidrológica durante el periodo 2003-2010. Esto implica mayores volúmenes de suelo erosionado y de sedimentos en los cuerpos de agua.	
	24% de las tierras forestales de mayor importancia hidrológica sobreutilizada al 2006.	Gordillo (2010)		
	Erosión potencial en tierras forestales de mayor importancia hidrológica: 107.4 millones de toneladas de suelo al año (2006).	Gordillo (2010)		
	299 millones de m ³ /año de suelo erosionado por prácticas agrícolas convencionales.	PNUD (2010)		
Demandas de agua	Más de 20,000 millones de m ³ utilizados anualmente en el periodo 2007-2010, con un enfoque extractivo.	IARNA-URL (2011)	Con un escaso manejo de la oferta, la demanda de agua se incrementa en el país conforme crecen la economía y la población. Los datos más recientes muestran retrocesos en cuanto a la cobertura de los servicios de agua y saneamiento en el país. La abundancia relativa del recurso no redundan en acceso para todos.	
	Cobertura de servicio de agua potable a 2011: 75.27% de las familias a nivel nacional; 90.46% de las familias en el área urbana; 58.16% de las familias en el área rural.	INE (2011)		
	Cobertura del servicio de saneamiento a 2011: 90.11% de las familias a nivel nacional; 96.97% de las familias en el área urbana; 85.27% de las familias en el área rural.	INE (2011)		
Contaminación de cuerpos de agua	14 de los 38 ríos principales de Guatemala están altamente contaminados.	MARN (2009)	La calidad del agua en ríos y lagos sigue deteriorándose. No hay evidencia de mejoras sustantivas ni de mecanismos que estén siendo eficientes para la protección y mejoramiento de las aguas del país.	
	Los cuatro lagos más importantes de Guatemala están altamente contaminados y muestran evidencias de procesos de eutrofización.	MARN, IARNA-URL y PNUMA (2009)		
Incidencia de enfermedades asociadas a la calidad del agua	Incidencia de enfermedades de origen hídrico (2010): 37.22/1,000 habitantes.	MSPAS (2011, enero)	Entre 2003 y 2010 la mortalidad infantil por causas de origen hídrico se redujo en 90%, y la incidencia de casos mortales por enfermedades de origen hídrico en un 67%.	
	Incidencia de casos mortales por enfermedades de origen hídrico (2010): 0.75 casos/10,000 habitantes.	MSPAS (2011, enero)		
	Mortalidad infantil por enfermedades de origen hídrico (2010): 236 casos.	MSPAS (2011, enero)		
Dinámica de la Institucionalidad pública relacionada al agua	El 16.38% del área total de las tierras forestales de mayor importancia hidrológica posee algún mecanismo estatal de conservación y/o manejo forestal sostenible.	Gordillo (2010)	Las tierras forestales estratégicas para el mantenimiento y regulación del ciclo hidrológico están, en su mayoría, desprovistas de mecanismos que garanticen la cobertura forestal y el mantenimiento de condiciones adecuadas. Sin embargo, existen adelantos importantes en planes y políticas para la planificación y gestión integral del recurso, aunque aún no se implementan.	
	Elaboración del Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua 2011-2013.	MARN (2010)		
	Aprobación de la Política Nacional del Agua de Guatemala.	GEA (2011)		

Abreviatura: m³ = metros cúbicos

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21

Tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica



Fuente: Elaboración propia.

para el 2003, el 39.72% de la superficie estaba cubierta por bosque; el 26.62%, por arbustos y matorrales; el 28.70%, por cultivos agrícolas; y el restante 4.96% por otros usos. En todo caso, el 81.17% de dicha área tenía un uso asociado a la cobertura vegetal permanente (bosque, arbustos o cultivos permanentes), lo cual es más ventajoso que el establecimiento de cultivos anuales.

El Cuadro 17 muestra los resultados a 2010 para las distintas categorías de *tierras forestales de captación y regulación hidrológica* según el Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2010 (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012). En este caso, el análisis es distinto al realizado

por Gordillo (2010) y difícilmente comparable, ya que dicho mapa distingue únicamente entre superficie con bosque y superficie sin bosque. No obstante, los datos parecen confirmar una tendencia a la pérdida de bosque en estos territorios, ya que del total de la superficie evaluada, 1,190,490 ha estaban cubiertas por bosque en 2010, lo que equivale al 38.76% del área en consideración. Llama especialmente la atención la escasa cobertura forestal en las tierras de muy alta captación y regulación hidrológica, ya que apenas una cuarta parte de su superficie posee bosque (Cuadro 17 y Figura 20). En las otras dos categorías evaluadas la cobertura forestal no alcanza el 50% del total de la superficie ocupada por las mismas.

Cuadro 16 Uso del suelo en las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica. Año 2003

Uso de la tierra	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Bosque	1,219,980	39.72
Cultivos perennes	455,615	14.83
Cultivos anuales	426,037	13.87
Arbustos y matorrales	817,552	26.62
Otros (pastos naturales, urbano, agua, humedales)	578,053	4.96
Total	3,071,626	100

Fuente: Gordillo (2010).

Cuadro 17 Cobertura forestal en las tierras de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica. Año 2010

Categoría de TFCRH	Área total	Superficie con bosque	
		Hectáreas	Porcentaje
Muy alta	902,610.54	228,783.96	25.35
Alta	904,182.93	421,294.32	46.59
Media	1,263,787.92	540,411.57	42.76
Total	3,070,581.39	1,190,489.85	38.77

Fuente: Elaboración propia.

- Intensidad de uso de la tierra en las TFCRH y erosión hídrica

La Figura 22 muestra la intensidad de uso de la tierra en las tierras de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica. De poco más de tres millones de hectáreas que representan estas tierras: 727,117 tienen sobreuso (lo que equivale al 24%); 933,242 ha, en subuso (31%), y 1,390,774, en uso adecuado (45%). Otra vez, son las tierras forestales de muy alta captación y regulación hidrológica (TFCRH) las que presentan una problemática mayor, al poseer el 36% de su superficie en condiciones de sobreuso. De acuerdo con Gordillo (2010), estas tierras muestran una erosión potencial de 48 millones de toneladas de suelo al año. Las áreas de alta y media captación y regulación hidrológica reflejan valores de erosión potencial de 26.6 y 32.8

millones de toneladas al año, respectivamente (Gordillo, 2010).

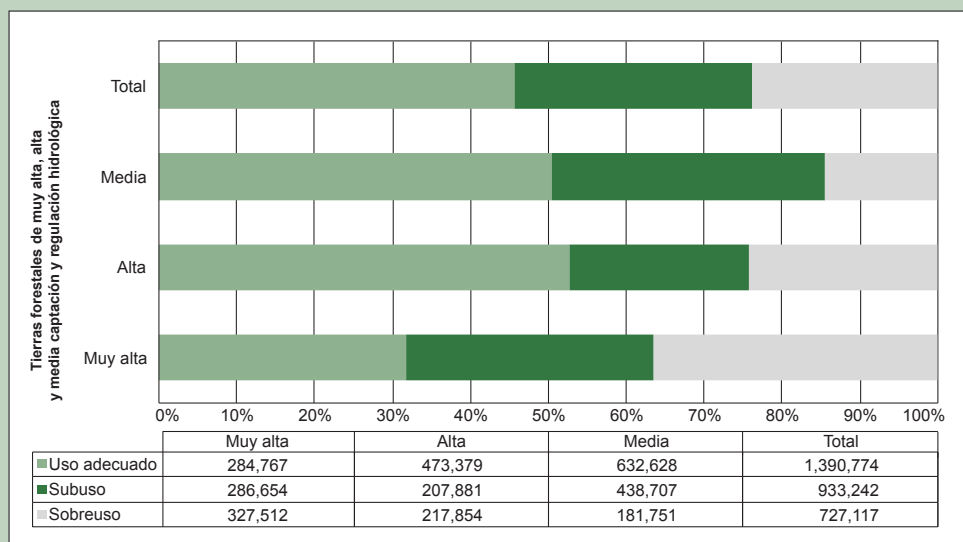
De acuerdo con el PNUD (2010), se calcula que la práctica agrícola convencional (BAU, por sus siglas en inglés, *business as usual*) en Guatemala es responsable de una pérdida total del suelo de 299 millones de m³/año, que ha causado la sedimentación de los cursos de agua y altos niveles de eutrofización. Los costos para recuperar sólo dos de los lagos utilizados con fines turísticos –Izabal y Atitlán– superarían los US\$653 millones.

b) La demanda de agua

El Cuadro 18 presenta las estimaciones más recientes de la *Cuenta Integrada de Recursos Hídricos* (IARNA-URL, 2011), sobre la demanda de agua en el país. Los datos muestran que en-

Figura 22

Intensidad de uso de la tierra en las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica. Año 2003



Fuente: Elaboración propia, con base en Gordillo (2010).

tre 2007 y 2010 se habrían destinado más de 20 mil millones de metros cúbicos al año para usos consuntivos y no consuntivos⁸⁹. La utilización anual de agua en ese periodo representa entre el 20% y el 22% de la oferta hídrica disponible anualmente para Guatemala, que se estima por arriba de los 90,000⁹⁰ millones de metros cúbicos. De los 20,373.88 millones de m³ utilizados en 2010, 7,643.17 millones fueron empleados por la industria, incluyendo la agroindustria, lo que representó el 37.5% del agua utilizada. Las actividades agropecuarias y silviculturales demandaron el 31.9% de los recursos hídricos utilizados en el país, es decir 6,496.56 millones de m³. Otro usuario importante es la generación de energía eléctrica con base al movimiento hidráulico (si bien este es un uso no-

consuntivo), la cual se estimó que utilizó poco más de 5 mil millones de m³, lo que representó el 24.82% del total empleado. Los hogares, por su parte, habrían utilizado 461.68 millones de m³ (2.3%); el resto de actividades participó con el 3.5% del total de la utilización para el 2010.

- Cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento

La información sobre la disponibilidad de agua entubada en las viviendas durante los últimos 10 años se muestra en la Figura 23, los datos incluyen aquellas que tienen acceso a ciertos servicios, entre éstos: una red (tubería) dentro de la vivienda; una red (tubería) fuera de la vivienda, pero dentro del terreno; o un chorro público.

Cuadro 18

Utilización de agua en Guatemala por grandes grupos de actividades económicas y de consumo (millones de m³). Periodo 2006-2010

Actividades económicas y de consumo	Año				
	2006	2007	2008	2009	2010
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	5,042.00	5,490.10	6,003.62	6,252.08	6,496.56
Pesca	427.06	535.24	527.52	511.90	514.62
Explotación de minas y canteras	6.13	6.93	6.22	6.34	6.19
Industrias manufactureras (incluye agroindustria)	7,473.39	8,185.24	8,296.74	7,604.04	7,643.17
Suministro de electricidad, gas y agua	4,765.13	5,184.56	5,516.04	5,110.16	5,057.33
Construcción	93.17	104.36	102.94	87.29	76.26
Comercio al por mayor y al por menor	51.33	44.36	44.94	47.27	48.22
Servicios	52.33	51.71	59.30	68.16	69.85
Hogares	422.93	433.51	444.35	455.45	461.68
Total	18,333.48	20,036.00	21,001.66	20,142.69	20,373.88

Fuente: Elaboración propia, con base en IARNA-URL (2011).

89 Los datos no incluyen la agricultura de secano, que es el aprovechamiento natural de agua de lluvia para los cultivos agrícolas (evapotranspiración).

90 SEGEPLAN y BID (2006) estiman una oferta hídrica de 97,120 millones de m³; en tanto que IARNA-URL e IIA (2006) en 93,388 millones de m³.

En esa figura se observa que, si bien existió una mejora significativa entre 2000 y 2006 –particularmente en el área rural–, esa tendencia no se mantuvo en los últimos cinco años. La cobertura a nivel nacional se incrementó de 61.71% de los hogares en 2000 a 78.65%, en 2006, pero disminuyó a 75.27%, en 2011.

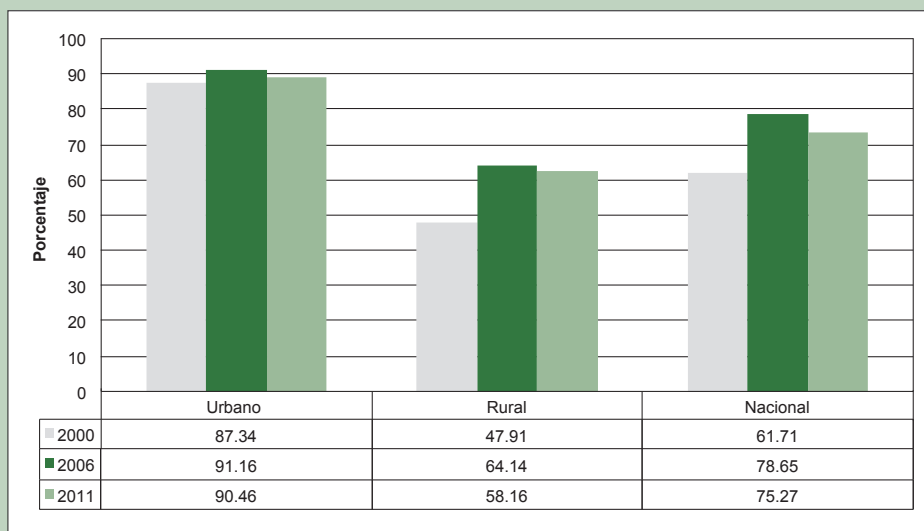
Si bien se esperaría que el agua entubada sea potable, existe evidencia de que la calidad del recurso es deficiente en muchas partes del país. De los 18,800 sistemas de suministro de agua, muestreados por el Programa de Vigilancia del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en 2008, más del 50% no contenía niveles adecuados de cloro, y más de una cuarta

parte presentó contaminación bacteriológica (MARN, IARNA-URL y PNUMA, 2009).

De acuerdo con Vargas, citado en IARNA-URL (2009), el costo promedio mensual del servicio de agua por tubería en 2006, fue de Q37.70 en el área urbana, y de Q10.31 en el área rural. El departamento de Guatemala registra los valores más altos por ese concepto, con costos promedio de Q63.30 al mes por hogar en el área urbana, y de Q30.69 en el área rural. En todo caso, se sabe que las tarifas por los servicios públicos de agua potable y saneamiento en los municipios son sumamente bajas y no cubren los costos reales (Lentini, 2010).

Figura 23

Cobertura del servicio de agua potable a nivel nacional, área urbana y área rural. Años 2000, 2006 y 2011



Fuente: Elaboración propia, con base en INE (2003, 2006 y 2011).

La Figura 24 presenta la evolución en cuanto a la cobertura de servicios de saneamiento. Los datos incluyen cualquier sistema que los hogares posean para la disposición de excretas: inodoro conectado a red de drenajes, inodoro conectado a fosa séptica, excusado lavable y letrina o pozo ciego.

En este caso, la cobertura a nivel nacional fue permanente, aunque ocurrió un pequeño retroceso en el área urbana y una leve mejora en el área rural⁹¹.

c) Contaminación de las fuentes y cuerpos de agua

- Ríos contaminados

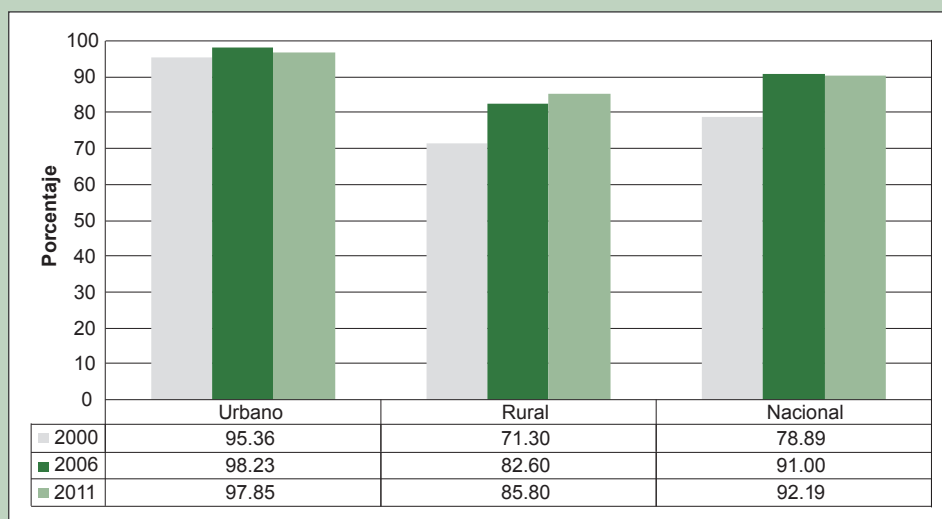
Guatemala posee 38 ríos principales, distribuidos en tres vertientes hidrográficas: la del Pacífico, con 18 ríos; la del Atlántico, con 10, y la del Golfo de México, con 10. Un indicador-señal fácil de interpretar a nivel macro es la cantidad

de ríos principales que han superado los límites permitidos de elementos contaminantes. Al 2009, al menos 14 ríos principales y cuatro lagos presentaron altos porcentajes de contaminantes físicos, materia orgánica, microorganismos, contaminantes tóxicos y materiales cancerígenos, lo que implica riesgos importantes por usar esas aguas para consumo humano y riego (MARN, IARNA-URL y PNUMA, 2009).

Se sabe que gran parte de la contaminación de los cuerpos acuíferos en el país proviene de las aguas residuales de los centros urbanos, las cuales son vertidas en los cauces de los ríos, por lo general, sin ningún tipo de tratamiento (IARNA-URL e IIA, 2006). Este tipo de descargas son ricas en nutrientes, bacterias y patógenos, lo que favorece la proliferación de algas en los cuerpos receptores, factores de riesgo para la salud humana, como lo ilustran los ejemplos del lago de Amatitlán y las recientes evidencias del lago de Atitlán (ver Recuadro 12).

Figura 24

Cobertura del servicio de saneamiento a nivel nacional, área urbana y área rural. Años 2000, 2006 y 2011



Fuente: Elaboración propia, con base en INE (2003, 2006 y 2011).

91 Es importante citar que las estadísticas que los Objetivos del Milenio registran en el país no consideran a la letrina y los pozos ciegos como métodos adecuados para la disposición de excretas. De acuerdo con el INE (2011), el 39.5% de los hogares a nivel nacional poseían este sistema de disposición de excretas en 2011.

- Calidad de agua en lagos

Los cuatro lagos más importantes del país (Atitlán, Amatitlán, Izabal-Río Dulce y Petén Itzá) están revelando una contaminación sin precedentes, y las autoridades creadas para el manejo sustentable tienen pocas capacidades para revertir esa situación (*El Periódico*, Equipo de investigación, 2009, diciembre 14). Algunos datos de la situación de esos cuerpos de aguas se describen a continuación.

✓ *Lago de Amatitlán*

Según José Valladares, director de la Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Amatitlán (AMSA), este es un lago eutrófico (con poca vida acuática) que tiene concentración de clorofila de 25.5 microgramos por litro; concentración de fósforo en 540 microgramos por litro, y una transparencia de 1.03 metros (Ramírez, A., 2010, mayo 2). Las condiciones ideales serían las de un lago oligotrófico (con abundante vida acuática), con clorofila de 1.7 microgramos por litro, fósforo de ocho microgramos por litro y una transparencia de 10 metros.

El lago de Amatitlán recibe al menos unas 500 mil toneladas de sedimentos al año, lo

que produce un constante y permanente incremento en los niveles de contaminación, principalmente de “fósforo total”, que favorece el desarrollo de cianobacterias (algas verde-azules, *Microcystis* sp.). Adicionalmente, su cuenca está amenazada por la basura generada por el millón y medio de personas que allí habitan, y a sus alrededores se encuentra el 25% de la industria del país (1,500 empresas contaminantes) (AMSA, s.f.). En 2009, las siete plantas de tratamiento que administra AMSA recibieron 32 millones de m³ de aguas residuales.

✓ *Lago de Atitlán*

El lago de Atitlán es el tercer destino turístico del país, después de la ciudad de Guatemala y Antigua Guatemala, y se estima que genera ingresos por US\$200 millones al año. De acuerdo con Van Tongeren *et al.*, sólo en 2003 el lago podría haber recibido más de 972 toneladas de nitrógeno y 381 de fósforo (alimento para microorganismos, como las cianobacterias) contenidas en más de 101,499 toneladas de suelo agrícola erosionado (IARNA-URL, 2009). Además, el lago presenta un alto contenido de heces fecales (ver Recuadro 12).

Recuadro 12

Estudio de caso: calidad del agua del lago de Atitlán

Mathews (2009) analizó la calidad del agua del lago de Atitlán para consumo humano, enfocándose en ocho comunidades ubicadas dentro de la cuenca. Con ese fin, realizó estudios de 2007 a 2009, con un método cualitativo de análisis de bacterias (*Escherichia coli*) para determinar la presencia de heces fecales en el agua. Se establecieron 300 puntos de muestreo dentro del lago y en comunidades periféricas. Los resultados fueron contundentes: todas las muestras obtenidas a menos de 100 metros de la playa (a excepción de un punto frente al Cerro de Oro, al sur del lago) reportaron presencia de *E. coli* en cantidades más allá de las permitidas para el consumo humano.

Según el informe *Situación del recurso hídrico de Guatemala* (IARNA-URL e IIA, 2005), la parte norte de la cuenca del lago es la que genera mayor contaminación por descargas domésticas –drenajes de Sololá y de la zona turística–, mientras que la parte sur arroja la mayor cantidad de nutrientes provenientes de fertilizantes. Los resultados de Mathews confirman que la mayoría de bacterias fecales fueron encontradas en lugares poblados, o en sitios de desfogue de las aguas de drenajes al lago. Esto coincide con el hecho de que la zona sur, frente al Cerro de Oro, es el lugar menos poblado y, por lo tanto, menos contaminado con material fecal.

Fuente: Elaboración propia.

La aparición de cianobacterias es señal de que se ha elevado el contenido de fósforo, producto de la erosión y transporte de nutrientes de suelos agrícolas hacia el lago. La cianobacteria fue detectada en el lago de Atitlán, por medio de imágenes satelitales, el 30 de octubre del año 2009⁹².

✓ *Lago Petén Itzá*

La Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago de Petén Itzá (AMPI) estima que, durante 2008, se extrajeron unas 80 toneladas de basura del lago (AMPI, 2008).

La Universidad de San Carlos de Guatemala (Rodas, 2008), en análisis realizado en 2008, reporta que el nivel de contaminación del lago Petén Itzá era de 17 miligramos por litro (mg/L) de materia orgánica. Además, presentaba un total de 3.52 mg/L de bacterias.

✓ *Lago de Izabal*

La principal fuente de contaminación del lago de Izabal son las descargas de aguas servidas de las poblaciones aledañas a los ríos Matanzas, Cahabón y Polochic. Adicionalmente, la acumulación de sedimentos generados por la alta deforestación en la cuenca del río Polochic originó la proliferación de *Hydrilla verticillata*, un alga que crece a ritmo acelerado cuando las aguas de un cuerpo fluvial están contaminadas.

d) *Incidencia de enfermedades de origen hídrico*

El servicio deficiente de agua entubada, la mala calidad del líquido para consumo humano y la falta de acceso a condiciones mínimas de saneamiento son factores que inciden negativamente en la salud de las personas y, en casos extremos, causan la muerte. Estadísticas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia

Social (MSPAS) muestran mejoras sustanciales en cuanto a la reducción de enfermedades de origen hídrico: de 85.55 casos/1,000 habitantes en 2005, a 37.22 casos/1,000 habitantes en 2010. La Figura 25 revela con mayor contundencia que en el país han ocurrido adelantos importantes en este aspecto: la mortalidad infantil (niños menores de cinco años) por causas de origen hídrico se redujo en un 90%, de 2,615 casos en 2003 a 236 en 2010. En el mismo periodo, la incidencia de casos mortales por enfermedades de origen hídrico a nivel nacional se redujo en un 67%, de 2.27 casos/10,000 habitantes en 2003 a 0.75 casos/10,000 habitantes en 2010.

e) *Dinámica de la institucionalidad pública*

- *Presencia de programas e instrumentos estatales de conservación y manejo forestal sostenible en áreas de importancia hidrológica*

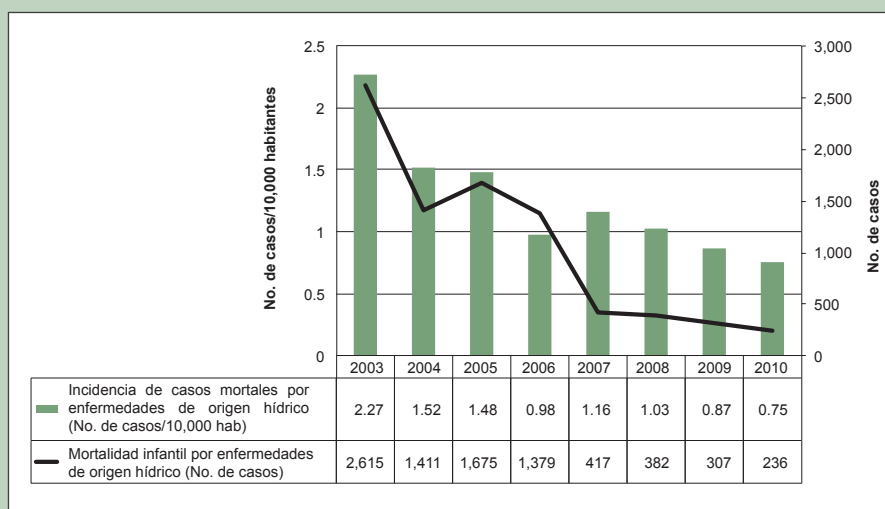
Gordillo (2010) en su evaluación de la situación de las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica, identificó áreas en estos territorios susceptibles de destinarse a categorías de manejo específicas: conservación, manejo forestal sostenible, restauración para conservación, restauración para manejo forestal sostenible, restauración prioritaria para conservación y restauración prioritaria para manejo forestal sostenible.

Uno de los análisis más interesantes del estudio es el cotejo entre estas categorías propuestas y las directrices actuales de conservación, entendidas estas como las estrategias de conservación y manejo sostenible que existen en dichas áreas. El Cuadro 19 es una síntesis de los principales resultados. Destaca el hecho de que casi el 14.83% de la superficie se encuentra dentro de las áreas protegidas. No obstante, la mayor parte de estas tierras, el 83.62%, no posee ningún mecanismo institucional de conservación o manejo. En el restante 1.55% de las tierras se han establecido proyectos del Programa de Incentivos Forestales del INAB, o del Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva Agroalimentaria del MAGA.

92 Las imágenes pueden verse en el sitio web del Sistema Regional de Visualización y Monitoreo de Mesoamérica: <http://www.servir.net/> contaminacion_lago_atitlan_cianobacteria

Figura 25

Incidencia y mortalidad infantil por enfermedades de origen hídrico. Periodo 2003-2010



Fuente: Elaboración propia, con datos del INE (2004) y MSPAS (2009 y 2011, enero).

Cuadro 19

Mecanismos de conservación y manejo forestal sostenible en las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica

Categoría de manejo propuesta	Total área propuesta (ha)	Directrices actuales de conservación (ha)							
		Áreas protegidas	PINFOR protección	Proyectos PARPA	PARPA + PINFOR	Áreas protegidas + PINFOR	Áreas protegidas + PARPA	PINFOR + Áreas protegidas + PARPA	Ninguna protección
a. Conservación	768,540	150,604	1,866	2,194	7	6,327	6,889	16	600,636
b. Manejo forestal sostenible	616,647	138,392	497	4,607	-	4,322	3,620	-	465,209
c. Restauración para conservación	947,090	102,325	2,989	2,432	15	2,347	4,941	2	832,038
d. Restauración para manejo forestal sostenible	579,136	48,504	915	1,403	-	402	1,144	-	526,768
e. Restauración prioritaria para conservación	108,393	11,045	162	107	-	279	272	1	96,528
f. Restauración prioritaria para manejo forestal sostenible	79,755	8,900	62	135	-	63	49	-	70,546
Total	3,099,561	459,770	6,491	10,878	22	13,740	16,915	19	2,591,725
Porcentaje	100.00	14.83	0.21	0.35	0.00	0.44	0.55	0.00	83.62

Siglas: PINFOR (Programa de Incentivos Forestales), PARPA (Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva Agroalimentaria)

Fuente: Elaboración propia, con base en Gordillo (2010).

- Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua (PSMAA) 2011-2013

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Gabinete Específico del Agua, entre otras instancias, presentaron a finales de 2010 el Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua, con el fin de promover el desarrollo ordenado del componente ambiente y agua, en función de una orientación estratégica y una direccionalidad clara.

Dicho plan constituye el instrumento de planificación operativa del sector a mediano plazo, con un alcance de tres años (2011-2013), y la posibilidad de ajustarse cada año para el trienio siguiente, con base en los siguientes puntos: información de seguimiento y evaluación, la reflexión estratégica que se haya producido del sector y las estimaciones presupuestarias del sector (MARN, 2010).

El PSMAA identifica y prioriza cuatro objetivos estratégicos del sector, que pueden sintetizarse en: i) Reducir la vulnerabilidad ambiental del país frente al cambio climático y eventos hidrometeorológicos extremos; ii) Fortalecer la gestión integrada de los recursos hídricos, con

el fin de garantizar la disponibilidad para el consumo humano y las actividades económicas; iii) Mantener y recuperar el equilibrio ecológico y la biodiversidad del país; y iv) Impulsar la concienciación y la responsabilidad socioambiental de todos los sectores. Si bien todavía es demasiado pronto para valorar el impacto que el Plan podrá tener en la gestión del agua, debe reconocerse como un esfuerzo importante por establecer una coordinación efectiva y eficiente entre todos los actores del Estado relacionados con el tema del agua.

- Política Nacional del Agua en Guatemala

A principios del 2012 se aprobó la Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia. La política reconoce el papel esencial que juega el recurso en el desarrollo social, económico y ambiental del país y, bajo el paradigma de la gestión integrada de los recursos hídricos, reafirma la “soberanía del estado sobre las aguas de su territorio” y su compromiso de “brindar agua para todos con paz social” (Gobierno de la República de Guatemala, 2011). Esta política identifica cinco objetivos específicos que se muestran en el Recuadro 13.

Recuadro 13

Objetivos de la Política Nacional del Agua de Guatemala

Objetivo general

Asegurar la contribución del agua al cumplimiento de metas y objetivos de desarrollo económico, social y ambiental del país, mediante la institucionalización del sistema nacional de gestión y gobernanza del agua que satisfaga el mayor número de demandas, prevea los requerimientos futuros, gestione los riesgos hídricos y proteja el bien natural, en un marco de armonía social, desarrollo humano transgeneracional y soberanía nacional.

Objetivos específicos

1. Contribuir al mejoramiento de las condiciones de calidad de vida, bienestar individual y social como parte del desarrollo humano de los habitantes de Guatemala, mediante el mejoramiento de la gestión pública sostenible de los servicios públicos de agua potable y saneamiento, y de las prácticas de manejo del agua para el consumo humano.
2. Contribuir a la adaptación nacional al cambio climático mediante la conservación, protección y mejoramiento de las fuentes de agua y de los bosques, suelos y riberas de ríos que regulan el ciclo hidrológico en cuencas.
3. Contribuir con los objetivos de desarrollo económico y social, y con la adaptación nacional al cambio climático, mediante la gobernabilidad y gestión eficaz del agua, la planificación hidrológica y el sistema nacional de obras hidráulicas, que regulen el ciclo hidrológico para satisfacer el mayor número de demandas, prever requerimientos futuros y gestionar los riesgos hídricos.
4. Adoptar gradualmente un sistema nacional de gestión del agua, que promueva la modernización del régimen legal e institucional para asegurar la implementación de acciones de planificación, programación y presupuesto vinculadas a las políticas sociales, económicas, ambientales y de relaciones exteriores del país.
5. Contribuir al logro de los valores de justicia, seguridad y bien común del país, mediante la implementación de los lineamientos y principios de negociación que establezcan esquemas de compensación para proteger los cursos de agua internacionales, a través de tratados bilaterales, satisfaciendo primero las necesidades de la población, economía y ambiente de Guatemala.

Fuente: Gobierno República de Guatemala (2011).

Uno de los aportes más importantes de la Estrategia Nacional del Agua es que, además de identificar 30 actividades principales que responden a cinco líneas estratégicas (una por objetivo específico de la Política Nacional del Agua), establece claramente las principales instituciones responsables de dichas actividades y los plazos en que éstas deberían llevarse a cabo. Este es un adelanto significativo, si se toma en cuenta que la gestión del agua en Guatemala ha ocurrido en el marco de una participación amplia y heterogénea de actores que aprovechan los recursos hídricos sin coordinación alguna, y al margen de directrices de observancia general que persigan su manejo integrado (IARNA-URL e IIA, 2005).

C. Conclusiones

La provisión efectiva de agua para las presentes y futuras generaciones, así como los diferentes procesos productivos, requiere de una gestión integrada que se base en, al menos, los siguientes aspectos:

- Condiciones ambientales mínimas para el mantenimiento del ciclo hidrológico (especialmente las que se refieren a cobertura boscosa, en zonas de mayor importancia hidrológica).
- Mayor eficiencia en el uso de los recursos hídricos, ya sea como bien de consumo, factor de producción o receptor de desechos.
- Instrumentos institucionales y normativos que garanticen una efectiva gobernabilidad del agua y una participación amplia y responsable de toda la sociedad en todos los procesos de gestión.

En este contexto, el mantenimiento, recuperación, manejo y protección de la cobertura forestal en las tierras que el INAB ha definido como de mayor importancia en la regulación del ciclo hidrológico deberían ser la prioridad en las diferentes agendas institucionales relacionadas con el agua, el bosque y el ambiente, en general. Debido a la importancia estratégica de estas áreas, Gordillo (2010) sostiene que el 58%

de la superficie en cuestión debería destinarse a la conservación y el restante 42%, al manejo forestal sostenible. En ese sentido, en el corto plazo habría que impulsar una política con suficientes incentivos para:

- Garantizar que los agroecosistemas no sobrepasen el 30% de las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica.
- Asegurar que los agroecosistemas se transformen en sistemas sostenibles y de bajo impacto, lo que incluye prácticas de conservación de suelos, sistemas orientados hacia la agroecología, sistemas agroforestales y sistemas agrosilvopastoriles.
- Favorecer la reforestación y la regeneración natural de las áreas sin cobertura forestal.

Por un lado, la información disponible revela que las demandas de agua en Guatemala se incrementan conforme la economía y la población del país crecen. Por el otro, la contaminación de los principales ríos y lagos limita la disponibilidad real de agua. En ese sentido, se esperaría que los avances institucionales que se han obtenido en los dos últimos años, con la elaboración del Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua, y la aprobación de la Política Nacional del Agua y su estrategia, redunden en el diseño e implementación de mecanismos e instrumentos que promuevan aspectos fundamentales, como:

- Priorización de los usos del agua.
- Mayor capacidad para planificar y regular el recurso.
- Uso más eficiente y menor contaminación de las fuentes de agua.
- Construcción de acuerdos sociales y sectoriales que fortalezcan la gobernabilidad del recurso.

Todo ello garantizaría un acceso justo, responsable y equitativo al vital líquido.

D. Referencias bibliográficas

1. AMPI (Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del lago Petén Itzá). (2008). *Informe de labores*. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de: <http://www.marn.gob.gt/documentos/AMPI/AMPIInforme2008Abr.pdf>
2. AMSA (Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán). (s.f.). *Situación de los lagos en Guatemala, tema de Foro en la USAC*. Recuperado en noviembre de 2011, de: <http://www.amsa.gob.gt/blog/?p=1633>
3. BANGUAT y IARNA-URL (2009). (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). *Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada de Guatemala* [Base de datos 2008-2009]. Guatemala: Autor.
4. Carrera, J. (2008). *Water sector performance: Identifying key institutional aspects. Case study for Guatemala*. Tesis de Maestría para la obtención del título de Maestro en Ciencias en Economía Ambiental, Wageningen University, The Netherlands.
5. Castañón, D. (2009). *Balance de aguas y su importancia en la economía de la cuenca del Río Naranjo*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).
6. Castro, G. (2005). *El marco global del movimiento mesoamericano contra la privatización de los recursos naturales*. México: Centro de Investigaciones Económicas y Políticas de Acción Comunitaria (CIEPAC).
7. *el Periódico*, Equipo de investigación. (2009, diciembre 14). *Agonizan los cuatro lagos más grandes de Guatemala*. Recuperado en noviembre, 2011 de: <http://www.elperiodico.com.gt/es/20091214//128594>
8. Elías, S., Larson, A. y Mendoza, J. (2009). *Tenencia de la tierra, bosques y medios de vida en el altiplano occidental de Guatemala*. Guatemala: Centro Internacional de Investigaciones Forestales, Programa de Estudios Rurales y Territoriales de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala (CIFOR, PERT y FAUSAC-USAC).
9. Gálvez, J. (2011, marzo 25). Mucha agua, poca gestión. *Plaza pública*. Recuperado de: <http://plazapublica.com.gt/content/mucha-agua-poca-gestion>
10. Gobierno de la República de Guatemala. (2011). E. Colom y Morales-de la Cruz, M. (Eds.). *Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia*. Guatemala: Autor.
11. Gordillo, C. (2010). *Situación actual y directrices para el manejo de las tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica de Guatemala*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
12. *Guatemala busca un manejo integral de aguas*. (2008, julio 21). Recuperado en noviembre de 2011, de: http://www.deguate.com/artman/publish/ecologia_florafauna/guatemala-busca-un-manejo-integral-de-aguas.shtml
13. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
14. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Cuenta Integrada*

- de Recursos Hídricos (CIRH)* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
15. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2005). *Situación del recurso hídrico en Guatemala* (Documento técnico del Perfil Ambiental de Guatemala No. 2). Guatemala: Autor.
 16. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
 17. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2005). *Mapa de tierras forestales de captación y regulación hidrológica*. Guatemala: Autor.
 18. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad Del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Guatemala: Autor.
 19. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2003). *XI Censo de población y IV de habitación 2002. Características de la población y de los locales de habitación censados*. Guatemala: Autor.
 20. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004). *IV Censo Nacional Agropecuario 2003* [Versión electrónica]. Guatemala: Autor.
 21. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI)*. Guatemala: Autor.
 22. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2006*. Guatemala: Autor.
 23. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Anuario Estadístico Ambiental 2007*. Guatemala: Autor.
 24. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2011). *Encuesta de Condiciones de Vida 2011* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
 25. Lentini, E. (2010). *Servicios de agua potable y saneamiento en Guatemala: beneficios potenciales y determinantes de éxito* (Colección de documentos de proyecto CEPAL). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, United Nations y German Technical Cooperation (CEPAL, UN y GTZ).
 26. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (1999). Plan de acción forestal para Guatemala. En: *Política Forestal de Guatemala*. Guatemala: Autor.
 27. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala. Año 2003 (Incluye cinco cultivos perennes actualizados al año 2005). En: *Memoria técnica y descripción de resultados*. Guatemala: Autor.
 28. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2010). *Plan sectorial multianual de ambiente y agua 2011-2013*. Guatemala: Autor.
 29. MARN, IARNA-URL y PNUMA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2009). *Informe ambiental del estado GEO*. Guatemala: Autor.
 30. Mathews, D. (2009). *Informe de ingeniería y calidad del agua del lago de Atitlán para*

- consumo humano. Manuscrito no publicado, Vecinos Mundiales y Club Rotario.
31. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (2009). *Memoria de vigilancia epidemiológica*. Recuperado del sitio web institucional: <http://www.mspas.gob.gt>
 32. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (2011, enero). *Morbilidad general por diarreas y ETAS, años 2006-2010*. Recuperado el 17 de enero de 2011, de: <http://www.mspas.gob.gt>.
 33. OAG (Observatorio Ambiental de Guatemala). (2011, marzo). *Situación del agua en Guatemala* (Boletín de prensa No. 2). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad Rafael Landívar y Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (USAC, URL y FLACSO).
 34. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2010). A. Bovernick, F. Alpizar, C. Schnell (Eds). *La importancia de la biodiversidad y de los ecosistemas para el crecimiento económico y la equidad en América Latina y el Caribe: Una valoración económica de los ecosistemas*. México: Autor.
 35. Ramírez, A. (2010, mayo 2). El Lago de Amatitlán se puede salvar. *Prensa Libre*, p. 13. Recuperado del sitio web de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán en noviembre de 2011: <http://www.amsa.gob.gt/blog/?p=1739>
 36. Rodas, A. (2008). *Estudio paleolimnológico del lago Petén Itzá en la región suroccidente*. Tesis para optar al título de Licenciado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Guatemala.
 37. SEGEPLAN y BID (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia y Banco Interamericano de Desarrollo). (2006). *Estrategia para la gestión integrada de los recursos hídricos de Guatemala. Diagnóstico*. Guatemala: Autor.
 38. UVG, INAB, CONAP y URL (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad Rafael Landívar). (2011). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y Dinámica de la cobertura forestal 2001-2006*. Guatemala: Autor.
 39. Van Tongeren, J., Pineda, P., Vargas, R., Muradián, R., Castañón D. y Picavet, R. (2006). *Cuenta socioeconómica y ambiental del agua de la Cuenca del Lago de Amatitlán*. Manuscrito no publicado, Tilburg University, Instituut voor Ontwikkelingsvraagstukken; Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA-URL); Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Guatemala.

4.2.5 Zona marino costera: nuevas olas extractivistas

*Jaime Luis Carrera,
María Mercedes López-Selva y Elmer López*

A. Introducción

De acuerdo con Girard (1976), las primeras culturas complejas de Mesoamérica se originaron en la zona costera del Pacífico de Guatemala. Existen varios elementos que documentan esta ocupación, entre los que destacan:

- Los centros ceremoniales con arquitectura que data desde el 2200 a. C., tales como La Blanca, Ujuxte, Las Victorias, El Mesak y Ocós, en el oeste; y Sipacate en el área central, con sus salineras preclásicas.
- El registro de 441 sitios arqueológicos y evidencias de desarrollo de culturas sedentarias que dieron lugar a grandes centros de población y poder político (MCD, 2009).
- Los hallazgos prehispánicos de actividades de pesca y captura de conchas en estuarios, derivados de la presencia de montículos de conchas encontrados en la zona de Manchón Guamuchal. Sin embargo, no hay indicios de pesca en alta mar. Además,

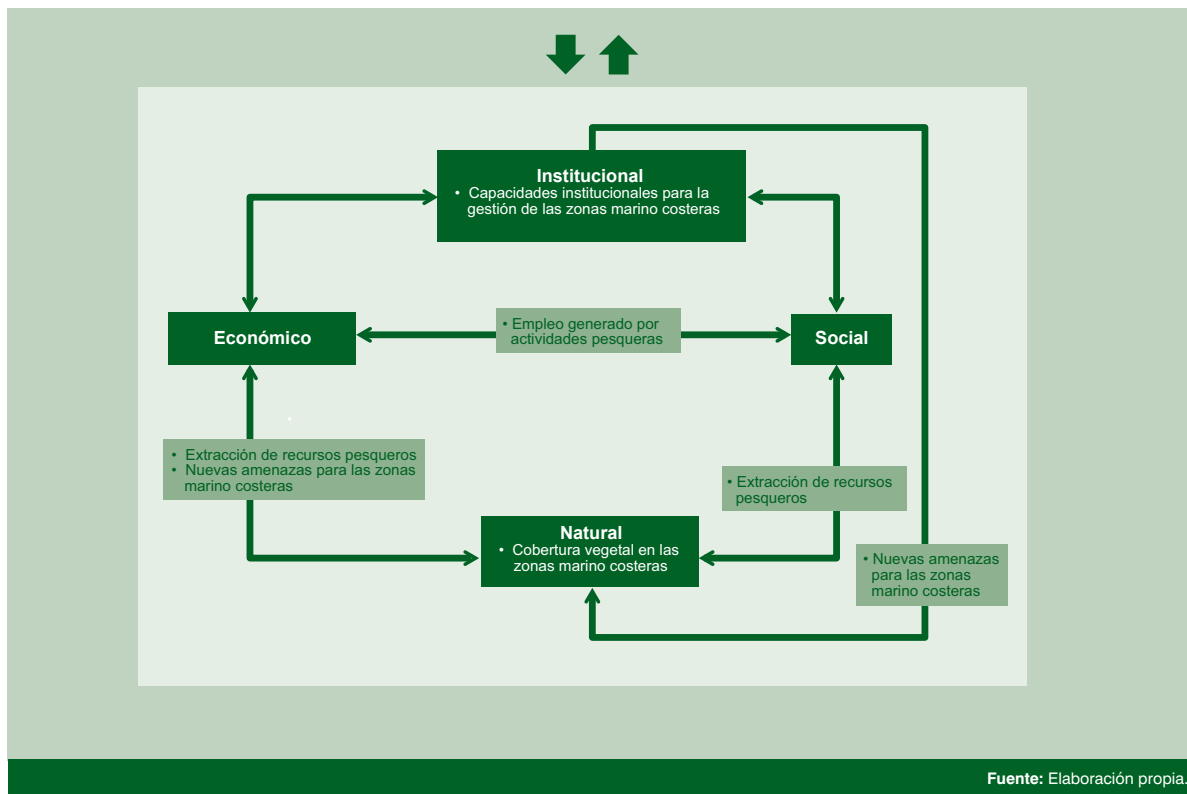
en la costa sur de Guatemala se dio una extraordinaria conjunción de factores geográficos, ecológicos, antropológicos, culturales e históricos que cimentó el surgimiento de la primera cultura agrícola del nuevo mundo (Girard, 1976).

Estas evidencias confirman que las bases del desarrollo de las culturas de la zona marino costera del Pacífico del país fueron la agricultura y la pesca en estuarios; con escasa dependencia de los recursos del mar abierto. Esta situación se continúa dando en la actualidad, ya que la actividad pesquera de los grupos locales se desarrolla en los estuarios (pescado, camarón y concha) con artes de pesca rudimentarios, y principalmente para consumo propio (MFEWS, 2009). De acuerdo con la Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN, 2011), la pesca constituye el maíz para los habitantes de la zonas marino costeras (ZMC). La pesca comercial de alta mar está en manos de consorcios industriales (UNIPESCAMAGA, 2008).

En esta sección se desarrolla un análisis de la situación actual y la evolución de las ZMC. Para el caso, se priorizaron cinco indicadores señal, que se muestran en el sistema socioecológico de la Figura 26.

Figura 26

Indicadores señal dentro del sistema socioecológico para las zonas marino costeras



B. Síntesis de la situación actual y análisis de los indicadores señal (IS)

El Cuadro 20 es una síntesis de los principales indicadores para analizar la situación de la zona

marino costera de Guatemala y el desempeño ambiental.

Cuadro 20

Parámetros para el análisis de los ecosistemas marino costeros y su desempeño

Indicador	Descripción	Procedimiento de cálculo/Fuente	Desempeño	Valoración
Cobertura vegetal de las zonas marino costeras	89,903.6 ha dedicadas a usos agropecuarios, lo que representa el 60.85% del área terrestre de las zonas marino costeras al 2006-2007.	CONAP y MARN (2009)	Hay indicios de una posible recuperación del ecosistema manglar en el Pacífico. Sin embargo, existen denuncias por sustitución de mangle para destinar las tierras a actividades agrícolas en este litoral.	
	26,169.7 ha de mangle, lo que representa el 17.71% del área terrestre de las zonas marino costeras al 2006-2007.	CONAP y MARN (2009)		
Extracción de recursos pesqueros	Producción de 20,466 toneladas de recursos pesqueros, considerando ambos litorales, para el año 2008.	IARNA-URL (2011)	La producción pesquera se ha recuperado desde el 2005. La pesca de atún ha migrado en su mayoría hacia el Atlántico. Los recursos pesqueros siguen siendo considerados como de libre acceso y la aplicación de las regulaciones es débil. El crecimiento de la producción acuícola en los últimos años podría significar menos presión para estos recursos.	
	57% de la producción de productos marinos ocurre en el Caribe y el restante 47% en el litoral Pacífico.	IARNA-URL (2011)		
	Sobreexplotación de al menos tres recursos pesqueros: camarón, tiburón y caracol reina.	IARNA-URL (2009), UNIPESCA-MAGA (2008)		
Empleo generado por las actividades pesqueras en las zonas marino costeras	430 empleos en la pesca industrial al 2007.	OSPESCA (2009)	Los datos sugieren un aumento en el número de pescadores artesanales, lo que muestra la potencialidad de estas áreas para proveer de oportunidades de trabajo y subsistencia, pues casi la mitad de éstos se dedica exclusivamente a la pesca. El mismo hace imprescindible garantizar el manejo sostenible de los ecosistemas.	
	12,400 pescadores artesanales en ambos litorales al 2009.	OSPESCA (2010)		
	El 45.4% de los pescadores artesanales se dedica exclusivamente a la pesca. El 27.9% trabaja, además, en actividades agropecuarias. El restante 37.4% tiene una fuente de ingreso distinta a actividades agrícolas y ganaderas.	OSPESCA (2010)		
Nuevas amenazas para las zonas marino costeras	1 licencia minera de reconocimiento vigente.	OAG (2011)	De acuerdo con el Observatorio Ambiental de Guatemala (OAG), la minería de hierro en las costas es un agravante más a la situación actual de deterioro y degradación de las costas.	
	3 licencias mineras de exploración otorgadas.	OAG (2011)		
	7 licencias mineras de exploración en proceso de análisis en el MEM.	OAG (2011)		
Capacidades institucionales para la gestión de las zonas marino costeras	Q.6.205 millones de presupuesto de UNIPESCA para el 2007.	SICOIN (2011)	Los recursos humanos, físicos y financieros con los que cuenta la institucionalidad de las zonas marino costeras siguen siendo insuficientes, lo que redundará en una falta de capacidad para cumplir con sus obligaciones.	
	Q.8.07 millones de presupuesto para la OCRET en el 2007.	SICOIN (2011)		
	10 inspectores de pesca en para ambos litorales para 2008.	IARNA-URL (2009)		
	Aprobación de la Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino Costeras de Guatemala.	MARN (2009)		

Abreviaturas: Ha=hectáreas, Q=quetzales, t=toneladas.

Fuente: Elaboración propia.

a) Cobertura vegetal de las zonas marino costeras de Guatemala

Actualmente, en Guatemala no existe una definición legal de las zonas marino costeras. Para esta sección se emplea la definición propuesta por el CONAP, MARN y TNC (2009), que la plantea como la zona “comprendida entre los límites de la zona económica exclusiva⁹³ y un límite terrestre arbitrario que abarca los ecosistemas de agua dulce influidos por las mareas, incluidos los tres kilómetros que se reserva el Estado de Guatemala”. La ZMC integra ecosistemas en tierra y mar, como las aguas marinas, pastizales marinos, arrecife coralino, bosque seco, manglares y playas. Aunque no se cuenta aún con un inventario oficial de las especies que se encuentran en estos ecosistemas, estimaciones realizadas reportan 1,066 especies de vertebrados, 445 especies de invertebrados y 50 especies de flora acuática (CONAP, 2008).

La zona terrestre costera tiene una extensión de al menos 112,804⁹⁴ ha (IARNA-URL, 2009) y se extiende en casi 402 km de litoral (MARN, 2009). De acuerdo con MARN (2009), la región costera del país abarca parte de siete departamentos, 17 municipios y alberga cerca de 300 comunidades. El Cuadro 21 presenta el uso de la tierra en la ZMC del litoral Pacífico, con base en un informe reciente (CONAP

y MARN, 2009). Muestra, entre otros, la predominancia de usos agrícolas y pecuarios (el 60.85% de la superficie considerada se asocia a usos agropecuarios y cultivos permanentes). Los manglares ocupaban 26,169.7 ha, lo que equivale al 17.71% del área considerada en el análisis.

En el país, el mangle se encuentra casi exclusivamente en el litoral del Pacífico⁹⁵. CONAP y MARN (2009) sugieren que la cobertura del ecosistema manglar podría estar recuperándose en este litoral, aunque existen discrepancias con otras fuentes de datos disponibles, como se evidencia en el Cuadro 22.

Los análisis de los mapas de dinámica de la cobertura forestal indican, no obstante, un incremento en la pérdida de cobertura boscosa en la zona marino costera (la cual no está cubierta exclusivamente por mangle). La deforestación anual pasó de 311.29 ha anuales para el periodo 1991-2001, a 698.06 y 1,172.27 ha/año para los periodos 2001-2006 y 2006-2010 respectivamente. Se sabe, por ejemplo, de denuncias presentadas ante la Red Manglar (C. Salvatierra, comunicación personal, 12 mayo, 2011) por vecinos de la isla Chicales sobre la sustitución de los ecosistemas de mangle por áreas destinadas a la producción de sandía, como puede apreciarse en la Figura 27.

93 Zona económica exclusiva (ZEE): “Zona bajo jurisdicción nacional (de hasta 200 millas náuticas) declarada conforme a las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) de 1982, en virtud de la cual el Estado costero tiene derecho a explorar y explotar, y la responsabilidad de conservar y administrar los recursos vivos y no vivos” (FAO, 2001). A la fecha, Guatemala no ha registrado ante la CONVEMAR la demarcación o definición de los límites territoriales de su zona económica exclusiva. Tampoco ha realizado convenios con los Estados limítrofes para solventar dichos compromisos.

94 Al no existir una definición formal y legal de la zona terrestre costera de Guatemala, el dato corresponde a las Reservas Territoriales del Estado, medidas como una franja de tres kilómetros tierra adentro a partir de la línea alta de marea.

95 Según MAGA (2006), al 2003 existían menos de 20 ha de mangle en el Caribe.

Cuadro 21

Uso de la tierra en el área terrestre de la zona costera del Pacífico de Guatemala. Con base en orto-fotos del periodo 2006-2007

Categoría de uso	Área	
	Hectáreas	Porcentaje
Agropecuario y suelo desnudo	71,501.80	48.4
Manglares	26,169.70	17.71
Cultivos permanentes (caña de azúcar)	12,574.30	8.51
Formaciones boscosas	9,901.80	6.70
Humedales con herbáceas, camaronerías abandonadas	8,142.20	5.51
Mar y cuerpos de agua	6,448.50	4.36
Otros cultivos permanentes (banano, mango, plantaciones)	5,827.50	3.94
Camaroneras y salinas secas	2,907.50	1.97
Camaroneras y salinas con agua	1,086.60	0.74
Caminos	813.10	0.55
Playas arenosas y rocosas	768.20	0.52
Infraestructura, poblados	572.30	0.39
Bancos de arena en ríos, cauces secos	435.40	0.29
Infraestructura portuaria, marinas, muelles	295.90	0.20
Playas fangosas y sedimentos	288.60	0.20
Total	147,733.40	100.00

Fuente: Elaboración propia, con base en CONAP y MARN (2009).

Cuadro 22

Cobertura de manglar para años seleccionados, de acuerdo con diferentes fuentes consultadas (hectáreas)

Año	FAO (2003)*	MAGA (2006)*	IARNA-URL (2009)	TNC (2009)*	CONAP y MARN (2009)
1950			37,823		
1965	23,400		32,512		
1980			19,511	30,382	
1988	17,400		17,887		
1990			17,395	19,646	
1992	16,100		16,840		
1996	12,000		15,602		
1998	17,727		15,190		
2000			14,779	19,391	
2001			14,574		18,785
2003		20,594	14,196		
2005			13,853		
2006-2007					26,170
2007			13,473	21,682	
2008			13,221		

Nota:

Las celdas en negro presentan datos obtenidos por medio del análisis de fotografías aéreas; las celdas en gris son datos resultantes del análisis de imágenes satelitales; los demás datos fueron estimados o modelados.

* Citados en CONAP y MARN (2009).

Fuente: Elaboración propia con base en CONAP y MARN (2009).

Figura 27

Cambios de uso de la tierra en isla Chicales*



*Nota: Véanse las zonas de manglar que han perdido conectividad con el mar, por ello, la muerte del ecosistema es inminente.

Fuente: Google, fecha de las imágenes: 31 de octubre de 2011.

b) *Extracción de recursos pesqueros*

La Figura 28 presenta la dinámica de la extracción de recursos pesqueros marinos para el periodo 2001-2008 en ambos litorales. Como puede verse, hasta el 2004 la mayor parte de la producción se daba principalmente en el Pacífico. Entre 2001 y 2005 la captura en el Caribe no alcanzó a representar ni el 10% de la extracción marina a nivel nacional. Llama la atención la reducción significativa que se dio en la captura durante ese periodo, en el litoral Pacífico; la extracción pasó de 26,460 toneladas en 2001 a menos de 5,000 toneladas anuales entre 2004 y 2007, y mostró una recuperación parcial en 2008. Esta reducción

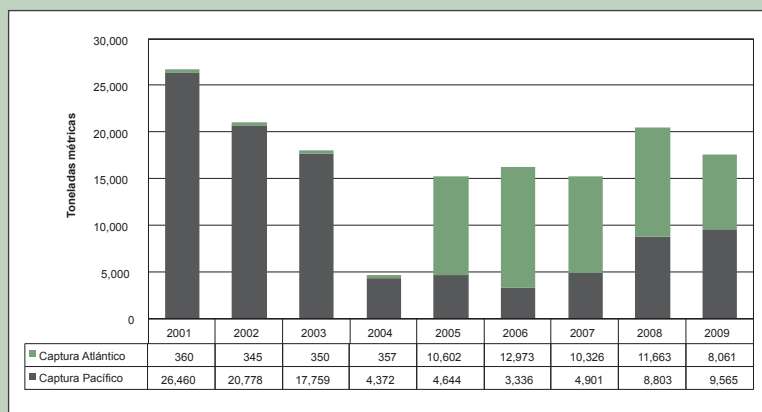
se explica esencialmente por la disminución en la captura de atún⁹⁶, principal recurso aprovechado en este litoral (Figura 29a). Otro factor explicativo es la sobreexplotación de algunas especies como el camarón y el caracol reina (IARNA-URL, 2009) y de los tiburones (Figura 29b) y los propios atunes (UNIPESCA-MAGA, 2008).

En todo caso, los datos muestran que la pesquería de atún se ha establecido en el Caribe a partir de 2005. Entre 2005 y 2008, en este litoral se registró del 57% al 80% de la producción anual de recursos marinos a nivel nacional, con una producción por encima de las 10,000 toneladas al año.

96 De hecho, la pesquería de atún afrontó desafíos importantes derivados de las fuertes inversiones requeridas para su desarrollo y del cumplimiento de las medidas reglamentarias correspondientes, razón por la que en 2003 estuvo a punto de desaparecer (IARNA-URL e IIA, 2006).

Figura 28

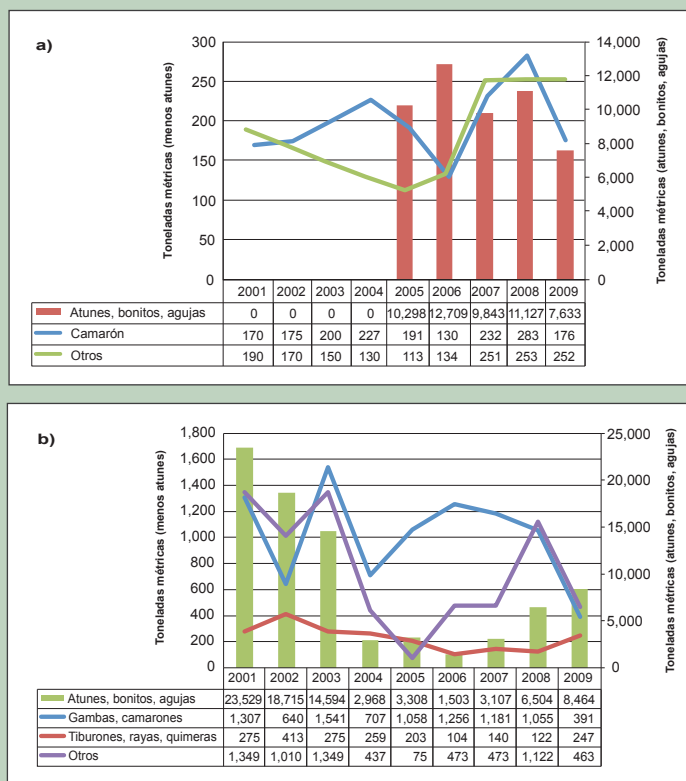
**Captura marina en el litoral Pacífico y el mar Caribe (toneladas métricas).
Periodo 2001-2009**



Fuente: IARNA-URL (2011).

Figura 29

**Captura de especies marinas: a) litoral Pacífico, b) mar Caribe
(toneladas métricas). Periodo 2001-2009**



Fuente: IARNA-URL (2011).

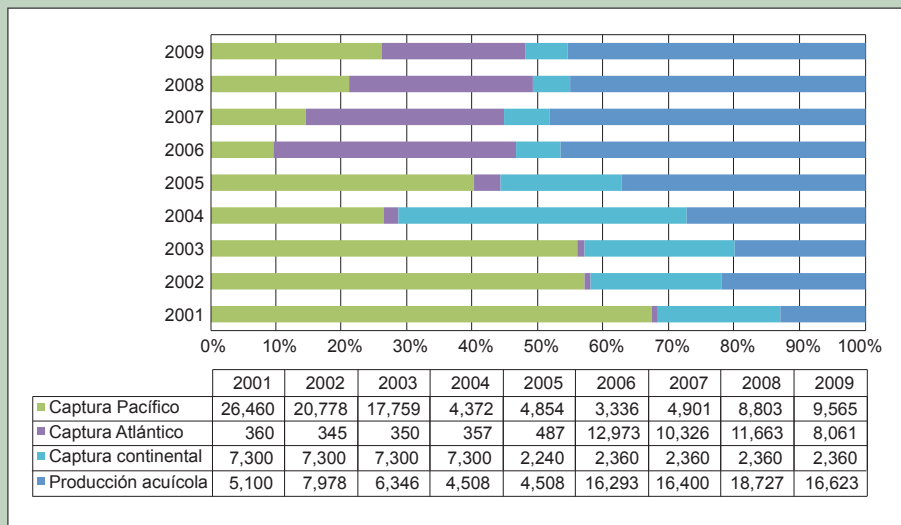
Un dato interesante y que puede considerarse positivo es el crecimiento que, de acuerdo con los últimos datos disponibles, ha mostrado el sector de la acuicultura. La Figura 30 revela que en 2001 la producción acuícola contribuía con alrededor del 13% de la oferta nacional de productos hidrobiológicos y, en ese sentido, esta oferta poseía un carácter eminentemente extractivo (IARNA-URL, 2009). No obstante, a partir del 2006 la producción acuícola se ha triplicado, pasando de las 5,100 toneladas en 2001 a más de 16,000 toneladas anuales para el periodo 2006-2009. En este lapso, la producción acuícola representó más del 45% de la oferta anual de productos hidrobiológicos. En este contexto, el crecimiento y desarrollo de las actividades acuícolas podrían representar una alternativa para reducir la presión sobre los recursos marinos que, en muchos casos, están fuertemente explotados.

c) Empleo generado por las actividades pesqueras en las ZMC

Una de las principales actividades en las ZMC es la pesca, tanto de tipo industrial como artesanal. En el Cuadro 23 se detallan los empleos que ambas modalidades de pesca generaron durante el 2007. Como puede verse, la pesca de pequeña escala o artesanal produjo el 93.88% de los empleos, donde 6,600 personas fueron contratadas. Cabe destacar que el 80% (5,280 trabajadores) de estos contratos se dio en el litoral Pacífico, y el 20%, en el litoral Caribe. De acuerdo con OSPESCA (2009), la pesca artesanal se realiza en pagas o lanchas de 20 a 25 pies eslora, con una tripulación promedio de tres personas, en viajes que duran de dos a tres días.

Figura 30

Oferta anual de productos hidrobiológicos, según actividad (toneladas métricas y porcentajes). Periodo 2001-2009



Fuente: IARNA-URL (2011).

Cuadro 23

Empleos generados en la captura de recursos pesqueros, por modalidad de pesca, en ambos litorales (número y porcentajes del total de empleos). Año 2007

Pesquería	Embarcaciones		Empleos generados	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Pesca industrial				
Camarón Pacífico	37	1.63	222	3.16
Camarón Atlántico	25	1.10	100	1.42
Atún	3	0.13	72	1.02
Pesca de escama	6	0.26	36	0.51
<i>Subtotal pesca industrial</i>	<i>71</i>	<i>3.13</i>	<i>430</i>	<i>6.12</i>
Pesca artesanal				
Mar Caribe	440	19.37	1,320	18.78
Oceáno Pacífico	1,760	77.50	5,280	75.11
<i>Subtotal pesca artesanal</i>	<i>2,200</i>	<i>96.87</i>	<i>6,600</i>	<i>93.88</i>
Total	2,271	100.00	7,030	100.00

Fuente: Elaboración propia, con base en OSPESCA (2009).

Los datos más recientes reportados por OSPESCA (2010) reflejan que el número de personas que se dedican a la pesca artesanal ha aumentado en las ZMC. Para 2009, al menos 87 comunidades se dedicaban a esta actividad, sumando un total de 12,400 personas (Cuadro 24). Cerca del 92% de estas personas son hombres y el restante 8%, mujeres. De acuerdo con estos datos, el litoral del Caribe

emplea aproximadamente el 30% de los pescadores de pequeña escala. Un dato interesante es el hecho de que el 45.4% de los pescadores artesanales⁹⁷ se dedican exclusivamente a la pesca; el 27.9%, además a actividades agrícolas o ganaderas, y el 26.7% restante tiene alguna otra fuente de ingresos distinta a las actividades agropecuarias (comercio, trabajo doméstico, oficios diversos).

Cuadro 24

Pescadores artesanales por género, según el litoral. Año 2009

Área de pesca	Comunidades	Pescadores (hombres)		Pescadores (mujeres)		Pescadores (total)	
		Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Pacífico	55	8,200	93.18	600	6.82	8,800	100.00
Atlántico	32	3,200	88.89	400	11.11	3,600	100.00
Total	87	11,400	91.94	1,000	8.06	12,400	100.00

Fuente: Elaboración propia, con base en OSPESCA (2010).

97 Los porcentajes incluyen también a los pescadores artesanales de las aguas continentales de Guatemala (OSPECA, 2010).

**d) Nuevas amenazas para las ZMC:
La minería de hierro en las arenas
de la costa del Pacífico**

Las arenas negras de la costa del Pacífico de Guatemala son depósitos que provienen de los materiales volcánicos emitidos por las erupciones, y son trasladados por los ríos y acumulados por miles de años. Sobre estas arenas se han desarrollado todos los ecosistemas de la ZMC del Pacífico guatemalteco. El contenido de hierro en estos depósitos de arena fue descubierto en 1978 por la compañía *Mobil Oil*, a raíz de un estudio del análisis de muestras de un pozo de 12,526 pies de profundidad, construido por *Texaco-Mobil* en 1968. Estos registros fueron reevaluados por *Nor-Consulting* en 1986, reportando más de 3,000 pies de arena de hierro desde la superficie hasta abajo (CECON, 2011).

De acuerdo con CECON (2011), la perforación de pozos de exploración ha confirmado altas

concentraciones de hierro en las playas de arena negra del Pacífico de Guatemala. Las tecnologías para transformar las arenas de hierro en metal de hierro, y luego en acero, están actualmente disponibles, después de que Nueva Zelanda las desarrollara con éxito en 1973 (*The Saga of New Zealand Steel*, s.f.).

En Guatemala, el 20 de octubre del 2009 el Ministerio de Energía y Minas (MEM) otorgó tres licencias de exploración a la empresa *Tikal Minerals*, y el 15 de diciembre 2009 concedió una licencia de reconocimiento a *Firecreek Resources*. *Tikal Minerals* confirmó la existencia de un yacimiento de hierro que compite, según ellos, con los más grandes del mundo, y son muy parecidos a los de Nueva Zelanda. Se estima que los yacimientos de Guatemala poseen el 12% de las reservas mundiales de hierro (CECON, 2011). El Cuadro 25 presenta información sobre licencias otorgadas y solicitadas al MEM, en el litoral Pacífico de Guatemala.

Cuadro 25

Licencias mineras para explotar hierro en el Pacífico de Guatemala

Tipo de licencia	Nombre del área	Extensión territorial (km ²)	Situación actual
Reconocimiento	Progreso Este	1,506.8	Caducada
	Progreso Central	2,158.4	Caducada
	Progreso Oeste	2,246.9	Caducada
	ISA No. 1	2,492.1	Vigente
Exploración ya otorgadas	Paraíso Oeste	95.1	Por presentar estudio de impacto ambiental (EIA)
	Porvenir Central	98.0	EIA rechazado por MARN
	Progreso Oeste	99.4	Por presentar EIA
Exploración en proceso de análisis	Cuyuta	97.0	Pendientes de aprobación por parte de la Dirección de Minería del MEM
	El Milagro	98.0	
	Genova	91.3	
	El Calvario	513.0	
	Pilar	98.4	
	Suquite	98.1	
Las Malicias	97.4		

Fuente: OAG (2011).

CONAP y MARN (2009) reconocen la importancia de las ZMC y proponen como recursos de conservación relevantes prácticamente todos los elementos de la zona marino-costera: esteros, humedales, manglares, las playas arenosas, las rocosas, las fangosas y sedimentos, por ser sitios especiales para la reproducción de la vida marina y aves acuáticas, entre otras. En caso de que estas áreas se dieran en concesión para la explotación minera, se estaría violando la correspondencia entre la Política Marino-Costera de Guatemala y el desempeño institucional, por los impactos negativos que esa actividad minera causa al ambiente.

Al considerar la falta de certeza en cuanto a los impactos económicos, sociales y ecológicos derivados de una actividad de tal magnitud, y la débil presencia institucional en la zona, tanto de las entidades responsables del tema ambiental y de las áreas protegidas (MARN y CONAP), como de las reguladoras de las actividades económicas y de las reservas territoriales de la nación (UNIPESCA y OCRET); el Observatorio Ambiental de Guatemala (OAG, 2011) recomienda la cancelación de las licencias de reconocimiento y exploración de hierro y otros minerales otorgadas en el litoral Pacífico, hasta no agotar un proceso de priorización de actividades productivas territoriales, con base en el criterio de elegir aquellas con el mayor desempeño económico, social y ambiental para las ZMC.

e) Capacidades institucionales para la gestión de la zona marino costera

Son cinco las instituciones con mandatos legales específicos asociados al uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales de la ZMC: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura (UNIPESCA) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y Departamento Marítimo y Oficina de Control de Reservas Territoriales del Estado (OCRET).

Factores como la escasa coordinación interinstitucional, la débil vinculación sectorial y la poca presencia en la zona marítima inciden en que estas entidades tengan un impacto mínimo en la gestión integral de la zona (IARNA-URL, 2009). A ello se añaden la falta de recursos humanos y la escasa asignación presupuestaria, problemas que son recurrentes.

FAO (2005) menciona, por ejemplo, que UNIPESCA contaba en 2005 entre cinco y siete inspectores de pesca asignados en ambos litorales, y que sus recursos financieros eran mínimos para ejercer sus funciones más importantes. IARNA-URL (2009) indica que el personal de campo en las zonas marinas era de diez trabajadores en 2008, y la institución funcionaba con un presupuesto anual de Q6 millones en 2007, lo que representaría menos de Q40 al año por km² de la zona económica exclusiva⁹⁸.

Según SEGEPLAN (2011), la forma como la OCRET ha gestionado el uso de las tierras estatales aledañas a las playas del Pacífico ha permitido el desarrollo de la industria hotelera y de recreación (chalés, casas de playa), para suplir la demanda de turismo para la clase media ciudadana. En todo caso, cabe preguntarse si la estrategia aplicada ha sido la más adecuada, pues el acceso a buena parte de las playas termina siendo, en la práctica, restringido, de uso privado o casi exclusivo para los huéspedes de los hoteles y concesionarios de lotes. Un presupuesto de Q8 millones para el año 2007 para gestionar 112,804 ha de tierras nacionales (Q70 por hectárea) es un indicador de la débil capacidad de la institución para ejercer su función.

Entre los elementos positivos de la institucionalidad durante 2010 y 2011 destacan la consistencia con la que el CONAP, en particular, defendió la ilegalidad e inviabilidad de la insta-

⁹⁸ De acuerdo con CONAP y MARN (2009), la extensión de la ZEE es de 127,615 km² (116,659 km² en el Pacífico y 10,956 km² en el Caribe).

lación de una planta de almacenamiento de gas licuado de petróleo en el área protegida Punta de Manabique, en lo que se ha denominado el “caso Tomza”.

Esta oposición generó la destitución del secretario ejecutivo del CONAP y presiones constantes al Departamento Jurídico y personal técnico de esa entidad, quienes, pese a esas circunstancias, mantuvieron firme su posición. Como elemento negativo en este caso debe referirse el hecho de que la OCRET no haya cumplido con requerir la opinión del CONAP para conceder los arrendamientos otorgados que, si bien se encuentran en Reservas Territoriales del Estado, también están en un área protegida.

Con el objetivo de orientar la generación de instrumentos y herramientas que “garanticen a largo plazo el buen uso a perpetuidad de los recursos marino costeros” y que promuevan el desarrollo de las comunidades costeras, el MARN oficializó la Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino Costeras de Guatemala (Acuerdo Gubernativo 328-2009) en marzo de 2010. Esa normativa se constituye en una oportunidad y un instrumento para alcanzar, como Estado, un acuerdo nacional que estipule una utilización racional de los bienes y servicios naturales, que son estratégicos para el desarrollo del país (MARN, 2009). Actualmente aún no se implementa.

C. Conclusiones

“Guatemala ha vivido de espaldas al mar” (MARN, IARNA-URL y PNUMA, 2009). Las señales que se evidencian en este análisis prueban que esta es una realidad, y no una falsa percepción debida a la no utilización de los recursos marino costeros, sino a la falta de capacidad institucional para establecer regulaciones hacia el logro de un uso sustentable de los bienes y servicios que nos proporciona esta rica zona del país. En la actualidad, los recursos marino costeros son utilizados abiertamente y sin control, tanto por la gran industria como por las comunidades locales, y en algunos casos ge-

neran la sobreexplotación y destrucción de los ecosistemas de estuarios y manglares.

Las instituciones rectoras de la administración de la pesca y acuicultura, del manejo sostenible de la zona marino costera y de las áreas protegidas, no poseen los recursos financieros, ni la infraestructura, ni la capacidad técnica para administrar dicha zona; al contrario, cuentan con un mínimo presupuesto que podría significar el 0.5% del valor del mercado de los productos allí extraídos en la actualidad. Lo anterior evidencia el agotamiento y abandono en que se encuentra la ZMC desde la perspectiva institucional, cuya consecuencia es que el uso de los recursos marino-costeros quedan a merced de las fuerzas del mercado y de las necesidades inmediatas de las comunidades.

El soporte geológico a todos estos ecosistemas de la ZMC lo constituyen las arenas negras, que ahora empiezan a ser vistas como un recurso valioso para el mercado internacional por sus niveles altos de hierro, suficientemente atractivos para iniciar un proceso de extracción del mineral. Esta potencial minería de hierro en las arenas de las playas del Pacífico está siendo promovida bajo un contexto institucional débil para reaccionar ante otro desafío socioambiental. Una mirada diferente a las zonas marino costeras del país debería enfocarse en generar nuevas estrategias para el manejo de los recursos pesqueros, que impulsen mayor capacidad de administración y control, y que generen incentivos para que los pescadores artesanales e industriales hagan un aprovechamiento sostenible de esos bienes, a la vez que se desarrolla un turismo que permitiría a todos gozar de la riqueza natural y oportunidades de recreación que el país ofrece a sus habitantes y visitantes.

Finalmente, es urgente reforzar la institucionalidad en las ZMC con el fin de garantizar que las tierras propiedad de la Nación sean las primeras en ser manejadas como áreas de protección y de reserva ecológica, como base y prioridad en el proceso de consecución de los objetivos del desarrollo sostenible.

D. Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009a). *Compendio de cuadro estadísticos del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI). Periodo 2001-2006*. Guatemala: Autor.
2. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009b). *Cuenta Integrada de Bienes Pesqueros y Acuícolas* (serie divulgativa No. 9). Guatemala: Autor.
3. CECON (Centro de Estudios Conservacionistas). (2011). *Evaluación del impacto ambiental en El Porvenir Central* (LEXR-37-2009). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).
4. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008). *Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*. Guatemala: Autor.
5. CONAP y MARN (Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009). *Biodiversidad marina de Guatemala: análisis de vacíos y estrategias para su conservación*. Guatemala: Autor.
6. CONAP, MARN y TNC (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y The Nature Conservancy). (2009). *Biodiversidad marina de Guatemala: análisis de vacíos y estrategias para su conservación* (documento técnico 69). Guatemala: Autor.
7. CPN (Comisión Portuaria Nacional). (2008). *El Sistema Portuario Nacional en apoyo al comercio exterior de Guatemala 2007*. Guatemala: Autor.
8. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2001). *Directrices para la recopilación sistemática de datos relativos a la pesca de captura* (documento técnico de pesca No. 382). Roma: Autor. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/005/x2465s/x2465s0g.htm#bm16>
9. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2005). *Resumen informativo sobre la pesca por países*. Recuperado en febrero de 2009, de: <http://www.fao.org/fi/fcp/es/GTM/>
10. Girard, R. (1976). *Historia de las civilizaciones antiguas de América. Desde sus orígenes* (2ª ed.) [Tomo I]. España: Editores Mexicanos Unidos.
11. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
12. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Cuenta Integrada de Recursos Pesqueros y Acuícolas* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
13. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
14. INGUAT (Instituto Guatemalteco de Turismo). (2007). *Estadísticas de turismo 2006. Boletín anual 35* [versión electrónica]. Guatemala: Autor.

15. Jolón-Morales, M. (2007). *Análisis de vacíos y omisiones para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas* (informe final). Guatemala: The Nature Conservancy.
16. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra de la República de Guatemala. Año 2003 (escala 1:50,000)* [versión digital]. Guatemala: Autor.
17. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009). *Política para el manejo integral de las zonas marino costeras de Guatemala. Talleres de consulta* [documento electrónico]. Guatemala: Autor.
18. MARN, IARNA-URL y PNUMA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2009). *Informe Ambiental del Estado. GEO-2009*. Guatemala: Autor.
19. MCD (Ministerio de Cultura y Deportes). (2009). *Guatemala: Base de datos de sitios arqueológicos*. Recuperado de: <http://www.mdc.gob.gt>
20. MFEWS (Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para Seguridad Alimentaria). (2009). *Guatemala: Perfiles de medios de vida*. Guatemala: Autor.
21. OAG (Observatorio Ambiental de Guatemala). (2011). *Las arenas de la discordia. La minería de hierro en el litoral pacífico guatemalteco* (suplemento de prensa, Año 1, No. 3). Guatemala: Autor.
22. OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano). (2009). *Indicadores macroeconómicos del sector pesquero y acuícola del istmo centroamericano. Periodo 2000-2007*. Proyecto “Plan de apoyo a la Pesca en Centroamérica” PAPCA-OSPESCA/AECID/XUNTA DE GALICIA y Proyecto “Fortalecimiento de la investigación interdisciplinaria para la pesca responsable en los países centroamericanos” FIINPESCA-OSPESCA/FAO/SUECIA-GCP/RLA/150/SWE.
23. OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano). (2010). *Centroamérica en cifras: pesca artesanal y acuicultura*. Autor, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA).
24. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia). (2011). *Diagnóstico territorial. Litoral del Pacífico ¡un mar de oportunidades!* Guatemala: Autor.
25. SINCOIN (Sistema de Contabilidad Integrada). (2011). Sitio web institucional: <https://sincoin.minfin.gob.gt>
26. *The Saga of New Zealand Steel*. (s.f.). Recuperado el 20 de mayo de 2011, de: <http://www.techhistory.co.nz/IronSands/Iron1.htm>
27. TNC (The Nature Conservancy). (2008). *Importancia económica de los recursos marino-costeros y su relevancia en el desarrollo de una política nacional para Guatemala. Informe final*. Guatemala: The Nature Conservancy y Asociación de Profesionales en Biodiversidad y Medio Ambiente (TNC y PROBIOMA).
28. UNIPESCA-MAGA (Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2008). *Informe de la pesca y la acuicultura en Guatemala* (documento técnico 1). Guatemala: Autor.

4.2.6 Contaminación: tendencias incrementales

Juan Pablo Castañeda,
Juventino Gálvez y Héctor Tuy

A. Introducción

La provisión de bienes y servicios ambientales está relacionada con tres funciones básicas del subsistema natural: la provisión de los bienes naturales para la producción económica y el consumo; la provisión de hábitat para todos los seres vivos, incluidos los humanos; y la absorción de contaminantes producidos por las actividades socioeconómicas.

La interacción de la sociedad con la tercera de estas funciones es objeto de estudio en esta sección. Este tema es especialmente importante porque, a medida que la población y las actividades económicas crecen, las tasas de contaminación están llegando a límites que rebasan la capacidad de absorción del subsistema natural.

La contaminación ambiental se define como la presencia de sustancias, energía u organismos extraños en cantidades, tiempo y condiciones tales, que pueden causar un desequilibrio ecológico (Arellano, 2002). Desde una perspectiva socioecológica, la contaminación se traduce en flujos de residuos y emisiones que provienen del subsistema económico. Los residuos son los flujos de materiales sólidos o líquidos que son absorbidos por el agua, el suelo o el subsuelo. Las emisiones son los flujos de descargas gaseosas que son absorbidas por la atmósfera.

La valoración general de los niveles de contaminación ambiental en Guatemala es negativa. El crecimiento desordenado de las áreas urbanas y la falta de políticas claras en las áreas rurales, entre otros, han producido flujos de contaminantes (sólidos, líquidos y gaseosos) en dimensiones que exceden las capacidades de asimilación de los ecosistemas naturales nacionales. Ejemplo tangible de esta afirmación es que Guatemala ha pasado a ser un emisor neto de gases de efecto invernadero (GEI), ante re-

ducciones significativas en la capacidad de absorción de los ecosistemas naturales, fenómeno asociado a las altas tasas de deforestación. Estos flujos, con tendencia creciente, generan círculos viciosos donde el estado del subsistema natural se ve seriamente afectado, lo que reduce la calidad de sus componentes (agua, suelo y aire) hasta llegar a límites que exceden las posibilidades de inversión para recuperar estos componentes.

Los círculos viciosos mencionados tienen su componente social, donde las personas, sobre todo de ingresos bajos y con capacidades de adaptación limitadas, son las más afectadas y quienes regularmente absorben los costos más altos. Ejemplo de ello es el alto porcentaje de personas que mueren por enfermedades asociadas a la calidad ambiental en Guatemala. Estos costos externos o *externalidades* regularmente no son asumidas por quienes los originan, lo cual refleja los altos índices de desigualdad y debilidad institucional para generar mecanismos de gestión adecuados. Dicha debilidad está asociada a factores de ineficiencias administrativas, pero también a una baja inversión en materia ambiental.

En esta sección se discuten los siguientes indicadores-señal: indicadores de flujos de contaminantes, indicadores de impacto e indicadores de respuestas institucionales.

Los indicadores específicos para cada grupo se organizan de acuerdo con el esquema del sistema socioecológico que se muestra en la Figura 31.

El primer grupo de indicadores está asociado a los flujos de contaminantes entre el subsistema económico y el natural, así como los flujos del sistema socioecológico hacia el resto del mundo. Estos definen las presiones de las que es sujeto el sistema completo. Dentro de este grupo se encuentran tres indicadores: generación de residuos sólidos y líquidos, generación de emisiones a la atmósfera y aporte neto al resto del mundo de las emisiones de GEI.

El segundo grupo examina los impactos directos e indirectos que los flujos señalados anteriormente ejercen sobre los ecosistemas. Por un lado, el subsistema natural ve reducida, de forma directa, su capacidad para proveer sus funciones esenciales. Esta reducción se evalúa en función del estado de tres indicadores clave: calidad del aire en la ciudad de Guatemala, calidad del agua y calidad del suelo.

Por otro lado, debido a la disminución en la capacidad de absorción y asimilación del subsistema natural se generan impactos indirectos tanto en el sistema económico como en el social. En este caso, dichos impactos se evalúan en función de los indicadores: calidad de la salud humana y el impacto económico de la exposición a contaminantes.

El tercer grupo se refiere a las respuestas o esfuerzos institucionales encaminados a mejorar la gestión de la contaminación (flujos del subsistema institucional al subsistema natural). En este caso, se seleccionaron tres indicadores: gestión de residuos, gestión de emisiones e inversiones para evitar o reducir la contaminación.

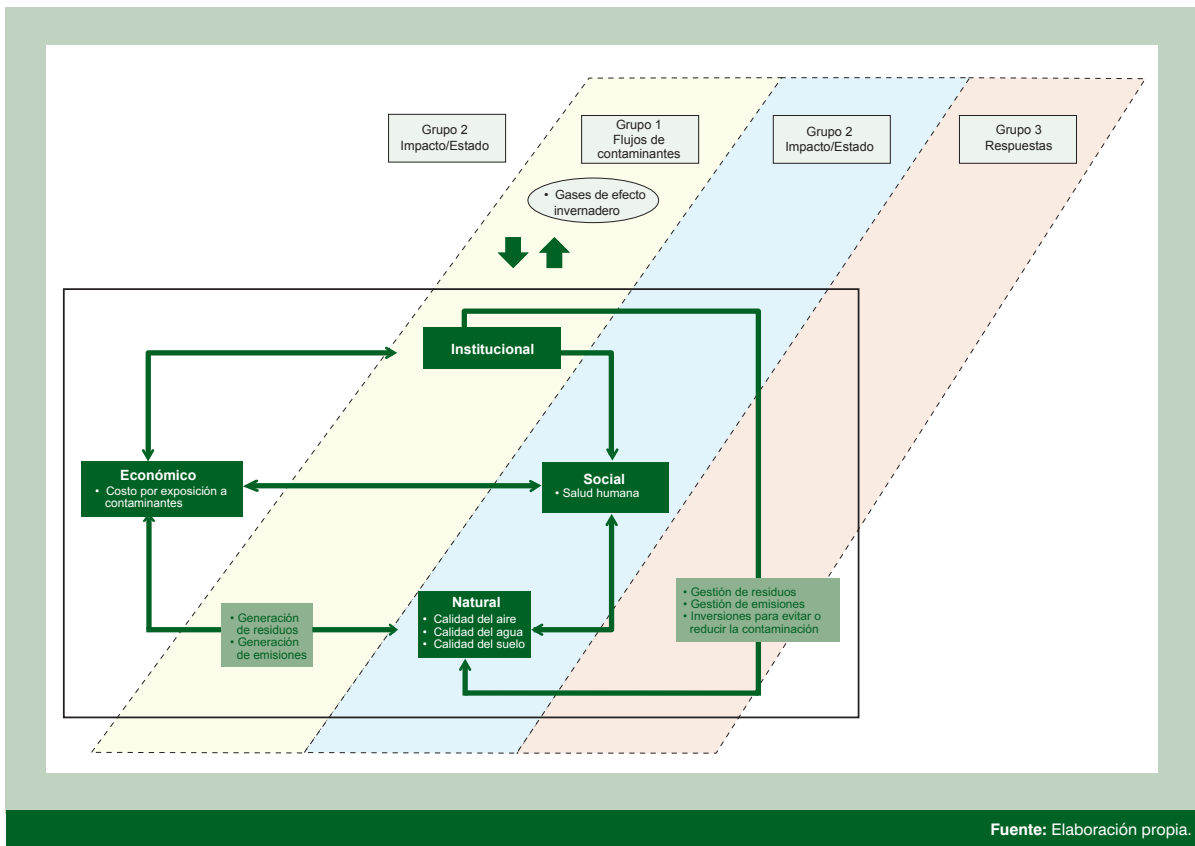
B. Situación actual de la contaminación ambiental en Guatemala

a) Síntesis del desempeño ambiental de los indicadores-señal seleccionados para la contaminación ambiental en Guatemala

En el Cuadro 26 se nombran los indicadores-señal seleccionados para describir la situación de la contaminación ambiental en Guatemala. Se presentan también, las mediciones más recientes y se valora su desempeño ambiental.

Figura 31











Indicadores señal de la contaminación ambiental en Guatemala



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 26

Indicadores-señal de la contaminación ambiental en Guatemala y su desempeño

Indicador	Descripción	Procedimiento de cálculo/Fuente	Desempeño	Valoración
Grupo 1. Flujos de contaminantes				
Generación de residuos por las actividades económicas	112.9 millones de toneladas de residuos producidos (oferta bruta) en 2010.	BANGUAT y IARNA-URL (2011)	La generación de residuos por las actividades económicas está relacionada con los niveles de crecimiento económico. Dado que la economía ha sido menos dinámica en años recientes, la generación de residuos se ha mantenido estable, pero no son objeto de manejo.	
	17 millones de toneladas de residuos usados (reutilizados) en 2010.			
	40% de la producción de residuos por las actividades económicas se atribuye a la actividad de producción, procesamiento y conservación de carne en 2010.			
	64.7% de los residuos son de origen vegetal y animal en 2010.			
Generación de emisiones por las actividades económicas	20.3 millones de toneladas de CO ₂ equivalentes generadas sobre un horizonte de 20 años (PCG) fueron producidas por las actividades económicas en 2010.	BANGUAT y IARNA-URL (2011)	La generación de emisiones, al igual que los residuos, está relacionada con los niveles de crecimiento económico. Dado que la economía ha sido menos dinámica en años recientes, la generación de emisiones se ha mantenido estable, aunque con un ligero incremento en 2010.	
	4.6 millones de PCG producto de la utilización de leña como energético.			
	86% de las emisiones generadas por: i) las industrias manufactureras, ii) el suministro de electricidad, gas y agua y iii) el transporte almacenamiento y comunicaciones.			
Gases de efecto invernadero	-41 millones de PCG es el balance neto de generación de GEI para 2010.	BANGUAT y IARNA-URL (2011), MARN (2007), INE (2005, 2006 y 2008)	Guatemala es un emisor neto de GEI y la tendencia es a que el balance negativo se incremente.	
Grupo 2. Impactos/estado sobre/de los subsistemas natural, social y económico				
Calidad del aire	2.05 millones de vehículos circulan en el país en 2010.	INE (2011)	El parque vehicular sigue incrementando anualmente, al grado que en cinco años casi se ha duplicado. Los indicadores de calidad del aire para la ciudad capital muestran niveles que, en la mayoría de casos, sobrepasan los valores guía. Sin embargo, la tendencia se ha estabilizado, al menos en las zonas donde aún hay monitoreo.	
	58.8 µg/m ³ promedio anual de PTS (valor guía 75 µg/m ³ en 2009 para la ciudad capital).			
	45.8 µg/m ³ promedio anual de PM10 (valor guía 20 µg/m ³ en 2009 para la ciudad capital).			
	18.5 µg/m ³ promedio anual de NO ₂ (valor guía 40 µg/m ³ en 2009 para la ciudad capital).			
Calidad del agua	21.3 µg/m ³ promedio anual de SO ₂ (valor guía 20 µg/m ³ en 2009 para la ciudad capital).	MARN, IARNA-URL y PNUMA (2009)	La calidad del agua se está deteriorando año con año.	
	14 de los 38 ríos principales de Guatemala están altamente contaminados. Cuatro de los lagos más importantes de Guatemala muestran procesos de eutrofización.			
Calidad del suelo	701 mil toneladas de fertilizantes y plaguicidas importados en 2010 para la ciudad capital.	BANGUAT y IARNA-URL (2011), INE (2011)	A pesar de la desaceleración de la economía mundial, los productos primarios han mantenido, o incluso incrementado, sus precios a nivel internacional, lo que ha motivado un repunte en actividades agrícolas con alto uso de químicos.	
	1.5 millones de hectáreas de fincas utilizan fertilizantes químicos entre mayo 2007 y junio 2008.			
Salud humana	13,033 muertes de origen ambiental en 2008.	INE (2011)	Mientras existan muertes de origen ambiental, el indicador será negativo. Sin embargo, los porcentajes se han reducido en relación con lo registrado en el año 2000.	
	23.2 del total de defunciones tienen origen en la mala calidad ambiental en 2008.			
Costo por exposición a contaminantes	0.78% del PIB es el costo estimado por la exposición a fuentes contaminantes en 2006.	Larsen & Strukova (2006)	La exposición a contaminantes se mantiene ante una alta dependencia de biomasa para combustibles, en especial leña.	
Grupo 3. Respuestas institucionales				
Gestión de residuos domiciliarios y de las actividades económicas	30% de los residuos domiciliarios cuentan con servicios de disposición municipal o privado en 2009.	BANGUAT y IARNA-URL (2011), INE (2011)	El presupuesto ambiental es reducido y el presupuesto destinado a gastos para la gestión de residuos y emisiones representa un mínimo porcentaje del total.	
	0.3% del rubro específico de gestión de residuos asignado al total del gasto ambiental en 2010.			
Gestión de emisiones	0.1% del rubro específico de gestión de emisiones asignado al total del gasto ambiental en 2010.			
Inversiones para evitar o reducir la contaminación	18.1% del total del gasto ambiental invertidos por el gobierno central en 2010.			
	20.4% del total del gasto ambiental invertidos por los gobiernos municipales en 2010.			
<p>Abreviaturas: µg= microgramos, CO₂= dióxido de carbono, GEI= gases de efecto invernadero, m³= metros cúbicos, NO₂= dióxido de nitrógeno, PCG= potencial de calentamiento global, PM10= partículas menores a 10 micras, PTS= partículas totales en suspensión, SO₂= dióxido de azufre.</p> <p style="text-align: right;">Fuente: Elaboración propia.</p>				

b) Los flujos de contaminantes en Guatemala

Los flujos de contaminantes en Guatemala se analizaron con base en los datos estimados por el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) de Guatemala (BANGUAT y IARNA-URL, 2011). Específicamente, se emplearon datos de dos subcuentas: Cuenta Integrada de Residuos (CIRE) y Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE).

Para el caso de la CIRE, *la oferta bruta* se refiere al total de residuos generados por las actividades económicas y los hogares, a lo que se suma el total de residuos importados. *La oferta neta* es igual a la diferencia entre la oferta bruta y la utilización de residuos. *La utilización* es igual al total de residuos usados por las distintas actividades económicas (es decir, *la reutilización* de residuos).

Para el caso de la CIEE, *la oferta* es equivalente al total de emisiones generadas por las actividades económicas (producción) y los hogares. Por definición, en la CIEE no se reporta la utilización de emisiones.

• Generación de residuos

La generación (oferta bruta) de residuos ha variado poco durante el periodo 2006-2010, con un promedio de 116.6 millones de tone-

ladas anuales de residuos, producidos por la economía nacional. El Cuadro 27 muestra que 2007 fue el año en que la economía originó la mayor cantidad de residuos, alcanzando los 121.7 millones de toneladas, mientras que en el año 2010 se reporta el menor nivel de generación de residuos (112.9 millones de toneladas). Esta disminución está asociada a la desaceleración de la economía, que pasó de una tasa de crecimiento de 6.3% en 2007 a una tasa de 2.8% en 2010 (BANGUAT y IARNA-URL, 2011).

En el Cuadro 27 se observa que la producción de residuos del periodo 2006-2010 corresponde, en gran medida, a los residuos vegetales, con un promedio anual de 75.4 millones de toneladas, equivalente a 64.7% del total de la oferta bruta de residuos. Le siguen los lodos y los residuos minerales, con un promedio de residuos equivalente al 19.6% y 12.5%, respectivamente.

La utilización de residuos puede ser asociada a un indicador de eficiencia, ya que muestra la capacidad que tiene la economía para aprovechar los residuos generados como insumo para la producción. Este indicador, en promedio, fue cercano a 15% para el periodo 2006-2010, lo que implica que la economía guatemalteca demanda en promedio 17.4 millones de toneladas de residuos anuales (Cuadro 27).

Cuadro 27

Generación y uso (oferta y utilización) de residuos en Guatemala por tipo (toneladas). Periodo 2006-2010

Flujo y tipo de residuo	Año					Promedio (2006-2010)	Estructura porcentual
	2006	2007	2008	2009	2010		
Generación (oferta bruta) de residuos							
Residuos ordinarios mixtos	1,667	1,702	1,750	1,756	1,688	1,712	0.001
Equipo desechado	10,754	11,431	11,149	10,752	11,181	11,054	0.01
Residuos metálicos	29,934	31,868	31,054	30,244	31,086	30,837	0.03
Otros residuos	178,893	190,451	185,587	180,744	185,774	184,290	0.16
Residuos estabilizados	413,581	432,387	400,311	430,951	341,397	403,725	0.35
Estiércol	786,020	808,787	804,864	799,835	835,666	807,034	0.69
Residuos biológico-infecciosos	822,456	842,284	847,750	833,781	818,602	832,974	0.71
Residuos no metálicos	1,588,102	1,489,042	1,545,749	1,585,354	1,582,603	1,558,170	1.34
Residuos minerales	13,790,651	17,442,653	15,914,468	13,233,126	12,243,372	14,524,854	12.46
Lodos	22,483,263	23,033,502	24,269,848	22,951,702	21,293,168	22,806,297	19.56
Residuos vegetales y animales	73,728,889	77,392,090	75,970,084	74,497,854	75,601,366	75,438,057	64.70
Total de la oferta bruta de residuos (O)	113,834,210	121,676,197	119,982,615	114,556,098	112,945,902	116,599,004	100.00
Utilización de residuos (reutilización) (U)	17,170,679	17,900,749	17,324,610	17,484,249	16,978,592	17,371,776	14.90
Generación menos utilización (Oferta neta de residuos (O-U))	96,663,531	103,775,448	102,658,004	97,071,850	95,967,310	99,227,229	85.10

Nota: Véase el glosario de términos para una descripción completa de cada tipo de residuo (página 178). **Fuente:** BANGUAT y IARNA-URL (2011).

En el Cuadro 28 se presentan la oferta y utilización de residuos para el año 2010. En cuanto a la oferta bruta de residuos por actividad económica, para el año 2010 se registra que la actividad de producción, procesamiento y conservación de carne generó la mayor cantidad de residuos, alcanzando los 44.8 millones de toneladas, equivalentes a cerca del 40% de la oferta bruta total. Le siguen las actividades de fabricación de sustancias y productos químicos, y la fabricación de otros productos minerales no metálicos, que entre

ambos produjeron cerca del 30% (32.8 millones de toneladas) de la oferta bruta total de residuos en 2010. La actividad económica que utilizó más residuos como insumos para la producción fue la elaboración de alimentos preparados para animales, alcanzando los 9.2 millones, lo que representa una tasa de reutilización de 8.2% con respecto a la oferta bruta total. Esta tasa es más de la mitad del total reutilizado por la economía nacional, que en su mayoría se refiere a residuos vegetales y animales.

Cuadro 28

Generación y uso (oferta y utilización) de residuos en Guatemala, según actividad económica y tipo de residuo, año 2010 (miles de toneladas)

Tipo de flujo, transacción y actividad económica	Tipo de residuo											Total	E% ¹²
	Inf. ^{1/}	Met. ^{2/}	No m. ^{3/}	Eq. ^{4/}	Est. ^{5/}	Veg. ^{6/}	Mix. ^{7/}	Lod. ^{8/}	Min. ^{9/}	Est. ^{10/}	Otr. ^{11/}		
Generación (oferta bruta) de residuos													
Generación (producción) de residuos por las actividades económicas													
Cultivos tradicionales	-	-	-	-	-	4,930.0	-	-	-	-	-	4,930.0	4,364.9
Cultivos no tradicionales	-	-	-	-	-	14,499.8	-	-	-	-	-	14,499.8	12,837.8
Cría de ganado vacuno	-	-	-	-	311.5	-	-	-	-	-	-	311.5	275.8
Cría de otros animales, productos animales	-	-	-	-	524.2	-	-	-	-	-	-	524.2	464.1
Caza, silvicultura, extracción de madera	-	-	-	-	951.3	-	-	-	-	-	-	951.3	842.3
Extracción de petróleo y gas natural	-	-	-	-	-	-	-	-	22.0	-	-	22.0	19.5
Extracción de piedra, arena y arcilla	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	-	8.0	7.1
Extracción de minas y canteras no contempladas previamente	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	3.1	2.8
Producción, procesamiento y conservación de carne	813.4	-	-	-	-	44,001.8	-	-	-	-	-	44,815.2	39,678.5
Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas	-	-	-	-	-	2,766.6	-	-	-	-	-	2,766.6	2,449.5
Elaboración de azúcar	-	-	-	-	-	4,438.2	-	682.8	-	341.4	-	5,462.3	4,836.3
Elaboración de otros productos alimenticios	-	-	-	-	-	596.9	-	-	-	-	-	596.9	528.5
Elaboración de bebidas alcohólicas	-	-	-	-	-	785.0	-	-	-	-	-	785.0	695.1
Elaboración de bebidas no alcohólicas y de aguas minerales	-	-	-	-	-	1,740.8	-	-	-	-	-	1,740.8	1,541.2
Producción de madera y productos de madera y corcho	-	-	-	-	-	28.0	-	-	-	-	-	28.0	24.8
Fabricación de sustancias y productos químicos	-	-	-	-	-	-	-	20,610.4	-	-	-	20,610.4	18,248.0
Fabricación de productos de caucho y plástico	-	-	1,097.8	-	-	-	-	-	-	-	-	1,097.8	972.0
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	-	-	-	-	-	-	-	-	12,209.5	-	-	12,209.5	10,810.1
Fabricación de muebles	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	0.3	0.2
Transporte y almacenamiento	-	-	-	2.9	-	-	-	-	-	-	-	2.9	2.6
Actividades relacionadas con la salud humana	5.2	-	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-	6.9	6.1
Otras actividades	-	-	-	-	-	28.4	-	-	-	-	-	28.4	25.2
<i>Total de la producción</i>	<i>818.6</i>	<i>-</i>	<i>1,097.8</i>	<i>2.9</i>	<i>835.7</i>	<i>74,767.1</i>	<i>1.7</i>	<i>21,293.2</i>	<i>12,242.7</i>	<i>341.4</i>	<i>-</i>	<i>111,401.0</i>	<i>98,632.2</i>
Generación (producción) de residuos por los hogares, instituciones sin fines de lucro y el gobierno (consumidores finales)	-	31.1	484.8	8.3	-	833.2	-	-	-	-	185.8	1,543.1	1,366.3
Importación de residuos	-	-	-	-	-	1.1	-	-	0.7	-	-	1.7	1.5
Total de la oferta bruta de residuos (O)	818.6	31.1	1,582.6	11.2	835.7	75,601.4	1.7	21,293.2	12,243.4	341.4	185.8	112,945.9	100,000.0
Uso como insumos (utilización) de residuos													
Consumo intermedio													
Cultivos no tradicionales	-	-	-	-	454.5	-	-	811.2	-	405.6	-	1,671.2	1,479.6
Elaboración de alimentos preparados para animales	-	-	-	-	9,237.7	-	-	-	-	-	-	9,237.7	8,178.9
Fabricación de sustancias y productos químicos	-	-	-	-	498.4	-	-	-	-	-	-	498.4	441.3
Otras industrias manufactureras y reciclamiento	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-	-	-	6.0	5.3
Suministro de electricidad, gas, vapor y agua caliente	-	-	-	-	5,512.7	-	-	-	-	-	-	5,512.7	4,880.8
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos	-	-	-	-	20.6	-	-	-	-	-	-	20.6	18.2
Eliminación de desperdicios, aguas residuales, saneamiento	4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	3.7
<i>Total del consumo intermedio</i>	<i>4.2</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>6.0</i>	<i>454.5</i>	<i>15,269.4</i>	<i>-</i>	<i>811.2</i>	<i>-</i>	<i>405.6</i>	<i>-</i>	<i>16,950.8</i>	<i>15,007.9</i>
Consumo final	-	-	-	-	-	27.8	-	-	-	-	-	27.8	24.6
Total de la utilización de residuos (U)	4.2	-	-	6.0	454.5	15,297.2	-	811.2	-	405.6	-	16,978.6	15,032.5
Generación menos uso (oferta neta) de residuos (O-U)	814.4	31.1	1,582.6	5.2	381.2	60,304.1	1.7	20,482.0	12,243.4	(64.2)	185.8	95,967.3	84,967.5

^{1/} Biológico-infecciosos, ^{2/} Metálicos, ^{3/} No metálicos, ^{4/} Equipo desechado, ^{5/} Estiércol, ^{6/} Residuos vegetales y animales, ^{7/} Residuos ordinarios mixtos, ^{8/} Lodos, ^{9/} Residuos minerales, ^{10/} Residuos estabilizados, ^{11/} Residuos no contemplados previamente, ^{12/} Estructura porcentual sobre el total

Fuente: BANGUAT y IARNA-URL (2011).

- **Generación de emisiones**

A continuación se hace énfasis en el análisis de la generación de emisiones por las actividades económicas, no se incluyen las emisiones por el consumo de leña de los hogares⁹⁹. La oferta de emisiones ha sufrido pocas variaciones durante el periodo 2006-2010, con un promedio de 19.4 millones de toneladas de CO₂ equivalentes, generadas sobre un horizonte de 20 años (en adelante millones de potencial de calentamiento global [PCG])¹⁰⁰ por la economía nacional. En el Cuadro 29 se muestra que 2010 fue el año en que la economía originó la mayor cantidad de emisiones, alcanzando los 20.3 millones de PCG, mientras que para 2006 se reporta el menor nivel de generación de emisiones (18.1 millones de PCG). Este incremento está asociado a un aumento en el consumo de energía eléctrica y a cambios en la estructura de la matriz energética nacional, donde gradualmente se ha incrementado la participación de fuentes de energía no renovables. Por un lado, durante 2010 el consumo de energía del Sistema Nacional Interconectado (SIN) manifestó una tendencia al alza, alcanzando un crecimiento del 3.29% con relación al año anterior (CNEE, 2011). Por otro lado, la contribución de hidroenergía a la matriz energética nacional pasó de 74.61% en el periodo junio-octubre 2008,

99 El informe más reciente al respecto se discutió en el *Perfil Ambiental 2008-2009*. Véase IARNA-URL (2009) y Larsen & Strukova (2006).

100 Los gases de efecto invernadero pueden ser expresados en unidades físicas (gramos, toneladas, etcétera) o en términos de CO₂ equivalente (gramos de CO₂ equivalente, toneladas de CO₂ equivalente, etcétera). El factor de conversión de unidades físicas a CO₂ equivalente es el potencial de calentamiento global (PCG), que se define como “el forzamiento radiactivo acumulado de las emisiones de una masa unitaria de gas, en relación con un gas de referencia (CO₂), considerando tanto los efectos directos como de los indirectos, en un horizonte de tiempo especificado”. En el caso de la CIEE, se utilizó un horizonte de 20 años. Véase la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC / UNFCCC) en <http://unfccc.int> y las conversiones básicas en http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

a 50.29% en el periodo junio-octubre 2009 (CNEE, 2010)¹⁰¹.

En el Cuadro 29 se observa que, en promedio, el 86% de la oferta de las emisiones para el periodo 2006-2010 (16.8 millones de PCG) es generada por tan sólo tres actividades económicas: i) las industrias manufactureras (43.5%); ii) el suministro de electricidad, gas y agua (35%); iii) el transporte, almacenamiento y comunicaciones (8.4%).

En el Cuadro 30 se observa que la oferta de emisiones para el año 2010 corresponde, en gran medida, a aquellas actividades que utilizan como principal fuente energética la leña, el carbón, el bagazo y el diésel. Estas actividades generaron 16.1 millones de PCG, lo que representa cerca del 80% del total de emisiones producidas por las actividades económicas en ese año. Destaca que la leña es la fuente energética que más emisiones genera (22% del total nacional, 4.6 millones de PCG) y la actividad económica que más contribuye a la producción de emisiones es: actividades manufactureras (49%, 4.3 millones de PCG).

- **Contribución de Guatemala a la generación de gases de efecto invernadero (GEI)**

La contribución de Guatemala a las emisiones de GEI a nivel mundial es menor al 1% anual¹⁰²; sin embargo, el país es un emisor neto de GEI. En el Cuadro 31 se observa que el balance (contribución neta de CO₂ a los GEI globales) es negativo y ha sufrido incrementos significativos durante el periodo 2006-2010, pasando de -30.2 a -41.0 millones de toneladas equivalentes

101 Esto se debe, entre otras cosas, a los cambios en los ciclos de precipitación; sin embargo, es una clara señal de que la infraestructura hidroenergética no está preparada para enfrentar eventos extremos y, en consecuencia, se recurre a fuentes alternas regularmente más contaminantes.

102 El último dato reportado por el *Climate Analysis Indicators Tool* (CAIT) para el año 2005 es equivalente a 0.07% del total anual mundial de emisiones de CO₂. Véase <http://cait.wri.org/>

Cuadro 29

Generación de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) provenientes de la combustión de productos energéticos en Guatemala, según actividad económica (toneladas equivalentes de CO₂ sobre un horizonte de 20 años). Periodo 2006-2010

Actividades económicas y de consumo	Año					Promedio (2006-2010)	Estructura porcentual
	2006	2007	2008	2009	2010		
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	162,916	182,870	177,440	217,845	217,257	191,666	1.07
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	398,947	423,397	377,997	445,848	464,794	422,196	2.29
Comercio al por mayor y al por menor	634,326	675,914	621,600	692,943	710,464	667,050	3.50
Construcción	319,485	336,805	321,847	280,375	258,608	303,424	1.27
Enseñanza	19,983	20,902	20,930	23,444	23,405	21,733	0.12
Explotación de minas y canteras	85,962	99,098	84,542	94,113	115,663	95,876	0.57
Hoteles y restaurantes	476,846	511,097	477,043	543,024	511,453	503,893	2.52
Industrias manufactureras	8,427,956	9,149,262	8,307,910	8,572,679	8,850,710	8,661,703	43.54
Intermediación financiera	7,983	9,047	7,525	8,659	8,594	8,362	0.04
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	22,990	23,481	21,530	25,121	24,999	23,624	0.12
Servicios sociales y de salud	70,418	93,725	82,382	86,627	86,548	83,940	0.43
Suministro de electricidad, gas y agua	5,731,206	6,605,917	6,155,599	6,918,410	7,113,397	6,504,906	35.00
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1,579,258	1,743,713	1,588,316	1,742,791	1,708,624	1,672,540	8.41
Administración pública	141,178	131,574	669,619	213,116	225,255	276,149	1.11
Asociaciones que sirven a hogares	2,905	2,629	2,085	4,316	4,285	3,244	0.02
Planes de seguridad social obligatorios	1,817	376	2,357	2,253	2,225	1,806	0.01
Total de emisiones de las actividades económicas	18,084,178	20,009,807	18,918,722	19,871,564	20,326,281	19,442,110	100.00

Nota: Este cuadro sólo presenta las emisiones de las actividades económicas. No se registran las emisiones de los hogares, por ejemplo por el consumo de leña.

Fuente: BANGUAT y IARNA-URL (2011).

Cuadro 30

Generación de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), provenientes de la combustión de productos energéticos en Guatemala, según actividad económica y producto energético (toneladas equivalentes de CO₂ sobre un horizonte de 20 años). Año 2010

Actividades económicas	Producto										Total
	Leña ^{1/}	Petr ^{2/}	Carbón ^{3/}	Bagazo ^{4/}	Gas ^{5/}	Diésel ^{6/}	Búnker ^{7/}	Kero. ^{8/}	Gas ^{9/}	Ref. ^{10/}	
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-	-	-	-	90,564	126,404	-	197	92	-	217,257
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	-	-	-	-	75,955	388,839	-	-	-	-	464,794
Comercio al por mayor y al por menor	85,669	-	-	-	167,666	447,476	-	-	9,653	-	710,464
Construcción	-	-	855	-	18,054	101,072	-	-	16	138,611	258,608
Enseñanza	-	-	31	-	9,365	13,911	-	-	-	98	23,405
Explotación de minas y canteras	-	-	14,933	-	54,492	46,239	-	-	-	-	115,663
Hoteles y restaurantes	90,164	-	-	-	69,177	268,165	54,418	-	29,529	-	511,453
Industrias manufactureras	4,386,112	208,464	1,990,574	-	442,538	849,303	646,524	-	170,987	156,209	8,850,710
Intermediación financiera	-	-	-	-	8,594	-	-	-	-	-	8,594
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	-	-	0	-	12,646	12,279	-	-	74	0	24,999
Servicios sociales y de salud	-	-	75	-	37,280	48,560	-	-	445	188	86,548
Suministro de electricidad, gas y agua	-	-	1,390,917	4,237,349	7,931	237,966	1,060,797	59,848	-	118,589	7,113,397
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-	-	-	-	222,810	1,352,042	-	133,720	51	-	1,708,624
Administración pública	-	-	33,667	-	144,525	-	-	-	-	47,063	225,255
Asociaciones que sirven a hogares	-	-	-	-	2,542	1,743	-	-	-	-	4,285
Planes de seguridad social obligatorios	-	-	-	-	2,064	-	-	-	-	161	2,225
Total de las actividades económicas	4,561,944	208,464	3,431,052	4,237,349	1,366,204	3,893,997	1,761,739	193,765	210,848	460,919	20,326,281

^{1/} Leña. ^{2/} Petróleo crudo y gas natural. ^{3/} Otros minerales no metálicos no contemplados previamente (carbón mineral). ^{4/} Desperdicios de la industria de la alimentación y el tabaco (bagazo de caña). ^{5/} Gasolina. ^{6/} Gas oil (diésel). ^{7/} Fuel oil y bunker (combustibles para calderas). ^{8/} Kerosina. ^{9/} Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos. ^{10/} Otros productos de la refinación de petróleo no contemplados previamente.

^{11/} Nótese que este cuadro sólo presenta las emisiones de las actividades económicas. No se registran las emisiones de los hogares, por ejemplo por el consumo de leña.

Fuente: BANGUAT y IARNA-URL (2011).

de CO₂. Este incremento, equivalente a 35% en el periodo de estudio, se debe a que simultáneamente se han incrementado las emisiones y se han reducido las remociones anuales. Por un lado, las emisiones de GEI se incrementaron entre 2006 y 2010 en casi 10%, pasando de 53.2 a 58.4 millones de PCG. Por otro lado, las remociones anuales de CO₂ pasaron de 18.3 millones de PCG en 2006 a 12.3 en 2010, lo que representa una reducción del 33.1% de la capacidad de remoción de la cobertura forestal del país. La reducción está íntimamente asociada a las altas tasas de deforestación¹⁰³.

c) **Impacto de la contaminación en los subsistemas natural, social y económico de Guatemala**

• **Calidad del aire**

Existe ya una relación directa entre el número de vehículos y la emisión de contaminantes a

la atmósfera. En ese sentido, el parque vehicular (cantidad de vehículos en circulación a nivel nacional) es un indicador indirecto para medir potenciales impactos en la calidad del aire en exteriores.

En el Cuadro 32 se observa que el parque vehicular en Guatemala se ha incrementado en un 71% entre 2006 y 2011, pasando de 1.3 millones de vehículos a poco más de 2 millones. La mayor parte de los automóviles en el año 2011 (51.8%) eran de modelos anteriores al año 2000, lo que implica que muchos automotores son de tecnologías obsoletas y poco eficientes en términos del uso de energía y control de gases contaminantes.

Para 2011, el 85% de los vehículos utilizaba gasolina, mientras que sólo el 15% requería diésel u otros energéticos, entre ellos electricidad.

Cuadro 31

Contribución de Guatemala a la emisión de gases de efecto invernadero a nivel global (millones de toneladas equivalentes de CO₂ sobre un horizonte de 20 años y porcentajes). Periodo 2006-2010

Año	Generación nacional de gases de efecto invernadero ^{a/}				Remociones anuales de CO ₂ (R) ^{c/}	Tasa de variación de remociones 2006=100	Balance. Contribución total de GEI (R-CO ₂) ^{c/}	Tasa de variación del balance 2006=100
	Dióxido de carbono (CO ₂)	Otros gases ^{b/} (A)	Total (GEI)	Tasa de variación GEI 2006=100				
2006	48.5	4.6	53.2	100.0	18.3	100.0	-30.2	100.0
2007	52.0	4.8	56.7	106.7	19.3	105.1	-32.7	108.2
2008	50.7	4.9	55.6	104.4	17.4	95.1	-33.2	110.0
2009	52.4	5.0	57.4	107.9	15.7	85.7	-36.6	121.3
2010	53.3	5.2	58.4	109.8	12.3	66.9	-41.0	135.7

^{a/} Estas estimaciones corresponden a la aplicación de la metodología sugerida por el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (UN *et al.*, 2003), por lo que existen diferencias con los posibles resultados de estimaciones que convencionalmente se desarrollan para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Cabe señalar que el último inventario en Guatemala fue para el año 2000 (MARN, 2007).

^{b/} Se incluye metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).

^{c/} Las remociones están calculadas sobre el potencial de remoción de CO₂ y no de otros tipos de gases. Es por ello que para estimar el balance, únicamente se incluyen las emisiones de CO₂.

Fuente: BANGUAT y IARNA-URL (2011), MARN (2007), INE (2005, 2006, 2007 y 2008).

103 Véanse secciones 4.2.1 y 4.2.2

Cuadro 32

**Parque vehicular, según modelo y tipo de combustible
(número de vehículos y porcentajes). Periodo 2006-2011**

Característica del parque vehicular	Año						Porcentajes (2010)	
	2006	2007	2008	2009	2010	2011 ^{al}	Sobre el total	Acumulado
Parque vehicular según modelo								
Modelo 2012	-	-	-	-	-	30,557	1.4	1.4
Modelo 2011	-	-	-	-	16,072	77,608	3.5	4.9
Modelo 2010	-	-	-	6,850	53,516	67,120	3.0	7.9
Modelo 2009	-	-	13,968	62,924	81,361	84,046	3.8	11.7
Modelo 2008	-	21,976	97,445	119,286	123,543	124,821	5.6	17.3
Modelo 2007	31,702	122,385	146,463	150,887	152,765	153,583	6.9	24.2
Modelo 2006	111,083	128,219	131,853	134,051	135,654	136,665	6.2	30.3
Modelo 2005	83,293	85,080	86,888	88,696	90,286	91,753	4.1	34.5
Modelo 2004	60,762	62,909	64,975	67,467	70,168	72,255	3.3	37.7
Modelo 2003	45,405	48,433	51,390	55,177	58,890	62,261	2.8	40.5
Modelo 2002	32,034	36,125	40,544	45,022	49,621	53,758	2.4	42.9
Modelo 2001	32,229	37,130	42,040	46,797	51,382	55,328	2.5	45.4
Modelo 2000	34,356	40,775	46,816	52,550	57,552	62,383	2.8	48.2
Modelos anteriores	871,408	975,113	1,037,631	1,082,762	1,123,225	1,150,044	51.8	100.0
Total nacional	1,302,272	1,558,145	1,760,013	1,912,469	2,051,945	2,222,182	100.0	
Parque vehicular según tipo de combustible								
Gasolina	1,084,094	1,304,565	1,481,346	1,615,251	1,747,732	1,889,340	85.0	85.0
Diésel	194,535	226,932	250,382	266,932	284,308	299,509	13.5	98.5
Otro	23,643	26,648	28,285	30,286	31,995	33,333	1.5	100.0
Total nacional	1,302,272	1,558,145	1,760,013	1,912,469	2,064,035	2,222,182	100.0	

^{al} Datos a diciembre de 2011.

Fuente: INE (2011).

En el Cuadro 33 se muestran los valores seleccionados para la calidad del aire en la ciudad de Guatemala para el periodo 2000-2009. Los valores de monóxido de carbono (CO) y ozono (O₃) no presentan registros recientes. Para el caso de las partículas menores a 10 micras (PM10) y el dióxido de azufre (SO₂) se tienen registros promedio anuales que exceden los valores guía utilizados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN); mientras que para el dióxido de nitrógeno (NO₂) se tienen valores promedio anuales que están por debajo de los valores guía. En el primer caso, el promedio anual de PM10 para 2009 fue de 45.8 µg/m³, superior al valor guía de 20 µg/m³. Para el SO₂ el registro promedio anual ascendió a 21.3 µg/m³ en el mismo año, siendo su valor guía 20 µg/m³ en 2009.

• **Calidad del suelo**

Esta se puede medir en términos de la cantidad de plaguicidas y fertilizantes que se utilizan. Dado que estos insumos no se producen en Guatemala, un buen indicador del uso total en la agricultura es el total de importaciones.

Según el Cuadro 34, durante el periodo 2001-2010 se han utilizado cerca de 8 mil millones de kilogramos de fertilizantes y plaguicidas, con un valor de US\$3,249 millones. En 2006 se registró la mayor cantidad de importaciones (983 millones de kilogramos), y luego se fue estabilizando en los años siguientes en cifras cercanas a los 700 millones de kilogramos.

Cuadro 33

Calidad del aire en la ciudad de Guatemala, según tipo de contaminante y estación de muestra (microgramos por metros cúbicos y partes por millón). Periodo 2000-2009

Contaminantes y puntos de muestreo	Año									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CO (ppm, promedio anual)	1.5	1.3	1.3	-	-	-	-	-	-	-
NO₂ (µg/m³)										
CAB	38.0	42.0	42.0	59.9	-	-	-	-	-	-
CSJ	35.0	38.0	39.0	46.6	40.3	47.0	43.0	37.0	41.0	26.0
EFPEM	39.0	36.0	38.0	49.0	45.4	44.0	45.0	36.0	32.0	25.0
INCAP	48.0	43.0	38.0	36.0	41.2	41.0	41.0	38.0	38.0	20.0
INSIVUMEH	19.0	20.0	17.0	23.5	23.1	24.0	21.0	19.0	21.0	11.0
MUSAC	38.0	39.0	25.0	35.3	30.0	31.0	28.0	25.0	37.0	17.0
USAC	16.0	20.0	21.0	28.1	21.6	31.0	17.0	20.0	19.0	12.0
Promedio anual	33.3	34.0	31.4	39.8	33.6	36.3	32.5	29.2	31.3	18.5
O₃ (µg/m³, promedio anual)	25.9	16.1	-	-	-	-	-	-	-	-
PM10 (µg/m³)										
CAB	81.0	49.0	42.0	59.0	-	-	-	-	-	-
CSJ	105.0	54.0	-	-	-	-	-	-	-	-
EFPEM	65.0	60.0	-	-	-	-	-	-	-	-
INCAP	71.0	59.0	67.0	71.3	81.6	83.0	90.0	80.0	77.0	74.0
INSIVUMEH	39.0	40.0	35.0	48.8	30.7	33.0	45.0	49.0	32.0	30.0
MUSAC	47.0	33.0	30.0	61.0	54.2	30.0	55.0	53.0	38.0	29.0
USAC	33.0	42.0	34.0	54.2	38.4	48.0	62.0	42.0	19.0	50.0
Promedio anual	63.0	48.1	41.6	58.8	51.2	48.5	63.0	56.0	41.5	45.8
PTS (µg/m³)										
CAB	290.0	172.0	133.0	300.9	-	-	-	-	-	-
CSJ	415.0	281.0	-	-	-	-	-	-	-	-
EFPEM	307.0	246.0	-	-	-	-	-	-	-	-
INCAP	266.0	220.0	276.0	135.9	223.0	213.0	193.0	143.0	137.0	93.0
INSIVUMEH	130.0	124.0	81.0	209.3	145.2	83.0	78.0	110.0	73.0	43.0
MUSAC	141.0	117.0	92.0	375.9	114.0	94.0	87.0	42.0	47.0	40.0
USAC	110.0	172.0	105.0	124.3	103.2	102.0	57.0	47.0	39.0	59.0
Promedio anual	237.0	190.3	137.4	229.2	146.4	123.0	103.8	85.5	74.0	58.8
SO₂ (µg/m³)										
INCAP	-	-	-	-	-	-	7.0	43.0	40.0	35.0
MUSAC	-	-	-	-	-	-	2.0	33.0	26.0	21.0
USAC	-	-	-	-	-	-	3.0	11.0	16.0	8.0
Promedio anual	-	-	-	-	-	-	4.0	29.0	27.3	21.3

Abreviaturas:

PTS= Partículas totales en suspensión, PM10= Partículas menores a 10 micras, NO₂= Dióxido de nitrógeno, SO₂= Dióxido de azufre, CO= Monóxido de carbono, O₃= Ozono; µg/m³= Microgramos por metro cúbico, ppm= partes por millón.

Estaciones:

CAB= Central Motriz, S.A., Calzada Aguilar Batres 31-36 zona 11; CSJ= Motores Hino de Guatemala, S. A., Calzada San Juan zona 7; EFPEM= Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, Avenida Petapa, entrada Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), zona 12; INCAP= Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá, Calzada Roo-sevelt, zona 11; INSIVUMEH= Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, 7a. avenida 14-57 Zona 13; MUSAC= Centro Histórico, Museo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 9a. Avenida y 10a Calle Zona 1; USAC= Universidad de San Carlos, Edificio T-10, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Ciudad Universitaria, zona 12.

Valores guía: PTS: 75 µg/m³ promedio anual EPA; PM10: 20 µg/m³ promedio anual OMS; NO₂: 40 µg/m³ promedio anual OMS; SO₂: 20 µg/m³ medición de 24 horas, OMS; O₃: 60 µg/m³ para promedio anual (OMS); CO: 9 ppm por 8 horas.

Fuente: INE (2011).

Cuadro 34

Importación de fertilizantes y plaguicidas en Guatemala (dólares y millones de kilogramos). Periodo 2001-2010

Unidad de medida	Año										Total	Promedio
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		
Valor en millones de US\$	138	196	249	285	323	353	400	523	391	391	3.249	325
Valor en millones de kilogramos	582	725	904	870	878	983	913	721	722	701	7.999	800

Fuente: BANGUAT y IARNA-URL (2011).

En el Cuadro 35 se observa el uso que se dio a los fertilizantes y plaguicidas importados para el año agrícola 2007-2008. Los fertilizantes y plaguicidas químicos tuvieron mayor demanda, alcanzando el 79.4% y 95.9% del total importado, respectivamente.

Del mismo modo, la superficie afectada por el uso de ambos productos es superior al 90% del total de superficie registrada.

- **Calidad del agua**

La calidad del agua en Guatemala se discute con amplitud en el numeral 4.2.4. A ello

se debe que en esta sección se exponen, en términos generales, los impactos de la actividad humana en los ecosistemas de agua dulce y en los servicios que proporcionan, lo cual evidencia la necesidad de tomar las medidas urgentes para la gestión de dichos recursos.

El Cuadro 36 sintetiza dichos impactos, cuya base es el reconocido reporte denominado *Activos líquidos: la necesidad imperiosa de salvaguardar los ecosistemas de agua dulce* (Postel & Mastny, 2005).

Cuadro 35

Uso de fertilizantes y plaguicidas en Guatemala, según fincas agropecuarias (número de fincas y superficie). Periodo de mayo 2007 a junio 2008

Tipo de fertilizante o plaguicida, número de fincas y superficie	Fincas agropecuarias que utilizan fertilizante		Total	Estructura porcentual	Fincas agropecuarias que utilizan plaguicidas		Total	Estructura porcentual
	En cultivos anuales	En cultivos permanentes			En cultivos anuales	En cultivos permanentes		
Químico								
Número de fincas	1,259,450.0	106,141.3	1,365,591.3	79.4	271,413.5	69,707.8	341,121.3	95.9
Superficie en ha	899,280.0	631,322.6	1,530,602.6	90.1	353,147.3	634,621.5	987,768.8	96.9
Orgánico								
Número de fincas	70,593.0	17,740.8	88,333.8	5.1	209.0	6,468.3	6,677.3	1.9
Superficie en ha	21,078.7	35,648.6	56,727.3	3.3	83.9	10,575.0	10,658.9	1.0
Químico y orgánico								
Número de fincas	260,323.0	6,426.3	266,749.3	15.5	6,306.8	1,567.6	7,874.5	2.2
Superficie en ha	71,088.2	40,527.6	111,615.8	6.6	2,063.8	19,172.8	21,236.7	2.1
Totales								
Número de fincas	1,590,366.0	130,308.5	1,720,674.5	100.0	277,929.3	77,743.7	355,673.0	100.0
Superficie en ha	991,446.9	707,498.7	1,698,945.6	100.0	355,295.0	664,369.3	1,019,664.3	100.0

Fuente: INE (2008 y 2011).

Cuadro 36

Impacto de las actividades humanas sobre la calidad del agua

Actividad humana	Impacto
<p>Transformación y degradación Las tierras de las principales cuencas fluviales han sido transformadas para usos agrarios, industriales o urbanos. Las cuencas han perdido su cubierta vegetal original.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Altera la distribución de las precipitaciones entre la escorrentía superficial, la recarga de acuíferos y la evapotranspiración. • Afecta la cantidad, calidad y distribución de los caudales hídricos a lo largo del año. • Provoca la sedimentación de los embalses. • Provoca degradación de los hábitat y pérdida de especies.
<p>Construcción de presas Buena parte de los grandes sistemas fluviales han sido alterados por presas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmenta los ríos y altera el régimen natural de caudales a lo largo del año. • Modifica la temperatura del agua y el transporte de nutrientes y sedimentos. • Provoca la degradación de hábitats y la pérdida de especies. Es una barrera que impide la migración de los peces.
<p>Construcción de diques y canales Se han canalizado ríos y construido diques en cauces fluviales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desconecta los ríos de su llanura de inundación, reduciendo el hábitat de peces y demás organismos acuáticos, y la recarga de los acuíferos subterráneos. • Incentiva los asentamientos humanos en las vegas inundables, incrementando el riesgo de avenidas catastróficas.
<p>Trasvases a gran escala El caudal de los ríos ha sido desviado para suministrar agua a zonas urbanas y regiones agrícolas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye los caudales hasta niveles perjudiciales. • Provoca degradación de los ecosistemas fluviales, pérdida de especies y daños a las pesquerías. • Reduce la calidad del agua. • Degrada los ecosistemas costeros y los lagos donde desembocan los ríos.
<p>Extracción de aguas subterráneas Las ciudades, la agricultura y otras actividades han sobreexplotado las aguas subterráneas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Provoca el descenso del nivel de la capa freática. • Puede reducir o secar los manantiales y el flujo de base de los ríos. • Puede agotar los acuíferos subterráneos.
<p>Contaminación incontrolada de las tierras, el aire y las aguas Durante las últimas décadas ha aumentado la contaminación por fertilizantes y pesticidas, por vertidos de productos químicos de síntesis y metales pesados procedentes de la industria y por las emisiones de compuestos de las centrales eléctricas que dan lugar a la formación de ácidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye la calidad y salubridad del agua potable. • Provoca la destrucción de hábitat y la pérdida de especies. • Origina problemas de eutrofización y el aumento de "zonas muertas" por falta de oxígeno. • Altera la cantidad de compuestos químicos presente en los ríos y lagos, destruyendo hábitats, dañando a los peces y demás vida salvaje, e incrementando los riesgos para la salud humana.
<p>Emisiones de contaminantes atmosféricos que alteran el clima La utilización de combustibles fósiles liberó más de 7,000 millones de carbono en 2004, unas tres veces el volumen liberado en 1960. La concentración media de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado un 35% sobre los niveles de la época preindustrial. Desde 1990 se han registrado los 10 años más calientes desde 1880.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alterará el ciclo hidrológico, provocando cambios en las precipitaciones y en la escorrentía que va a los ríos. • Alterará el hábitat de peces y demás vida salvaje. • Es probable que aumente el número e intensidad de inundaciones y sequías.
<p>Introducción de especies exóticas La dispersión de especies foráneas que pueden colonizar los ecosistemas y alterar su dinámica ha aumentado rápidamente debido al incremento del movimiento de personas y mercancías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afecta a las cadenas alimenticias, a los ciclos de nutrientes y a la calidad del agua. • Contribuye a la pérdida de especies. • Puede ocasionar la pérdida de valores comerciales y recreativos.
<p>Crecimiento del consumo y de la población La población se ha multiplicado, así como el consumo de agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agrava los riesgos prácticamente para todas las funciones beneficiosas de los ecosistemas debido a las nuevas presas y trasvases, a los cambios en el uso del suelo, al aumento de la contaminación de las aguas y del aire, y al potencial de provocar cambio climático.

Fuente: Elaboración propia, con base en Postel & Mastny (2005).

d) Relación de la salud humana con la contaminación

Entre los años 2000 y 2008 murieron 142,879 personas por causas de origen ambiental en Guatemala (Cuadro 37). Las defunciones de origen ambiental superaron las 13 mil víctimas en el año 2008, cifra inferior a la reportada en 2000, cuando murieron más de 18 mil personas por enfermedades asociadas a causas ambientales. El porcentaje de este tipo de defunciones se ha reducido en los últimos años, pasando de 27% en 2000 a 19% en 2008.

e) Respuestas de la institucionalidad nacional a los problemas de contaminación ambiental

• **Gestión de residuos**

En 2009, de las 1.7 millones de toneladas de residuos domiciliarios para los cuales se pre-

sentan datos en el Cuadro 38, el 25% se generó en el departamento de Guatemala. Del total de residuos a nivel nacional, el 56.7% fue incinerado o simplemente tirado en algún lugar, sin control sanitario; y sólo el 30% cuenta con algún servicio de recolección. La producción nacional per cápita de residuos domiciliarios fue cercana a los 125 kilogramos por persona por año, cifra inferior a los 146 kilogramos por persona por año, registradas para el departamento de Guatemala.

Estas cifras son inferiores a las producciones de residuos domiciliarios de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés), como España o Finlandia, ambos con 230 kg/persona/año, con la diferencia de que estos países tienen en general cerca del 100% de acceso a un servicio de disposición de residuos (OECD, 2011).

Cuadro 37

**Defunciones de origen ambiental y causas (número de muertes).
Periodo 2000-2008**

Origen de las defunciones y causas	Año									Total	Promedio	Estructura porcentual
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008			
Defunciones de origen ambiental												
Neumonía	6,039	6,017	5,682	5,707	5,750	5,446	4,945	4,891	5,193	49,670	5,519	8.1
Síndrome diarreico agudo	4,314	4,426	4,282	3,943	3,425	3,505	2,918	2,951	2,751	32,515	3,613	5.3
Bronconeumonía	4,161	4,158	3,952	3,709	3,776	3,639	3,102	2,694	2,588	31,779	3,531	5.2
Desnutrición	2,527	2,759	2,618	2,279	2,058	2,585	2,512	2,538	2,501	22,377	2,486	3.6
Fiebre	1,395	1,360	1,298	1,342	1,143	-	-	-	-	6,538	1,308	1.9
Total de defunciones con origen ambiental	18,436	18,720	17,832	16,980	16,152	15,175	13,477	13,074	13,033	142,879	15,875	23.2
<i>Porcentaje de defunciones de origen ambiental en relación al total de defunciones</i>	27	28	27	25	24	21	19	19	19		23	23.2
Defunciones de otros orígenes	48,848	49,321	48,257	49,715	50,839	55,864	56,279	56,956	57,200	473,279	52,587	76.8
Total de defunciones	67,284	68,041	66,089	66,695	66,991	71,039	69,756	70,030	70,233	616,158	68,462	100.0

Fuente: INE (2011).

Cuadro 38

**Disposición de residuos sólidos domiciliarios por departamento (toneladas).
Año 2009**

Departamento	Utilizan algún servicio formal			La queman	La tiran en cualquier parte	La entierran	Otra	Total	Porcentaje del total	Porcentaje con servicio sobre el total	Residuos per cápita (kg/persona)
	Servicio municipal	Servicio privado	Total con servicio								
Guatemala	63,371	257,938	321,309	58,473	45,119	7,239	13,103	445,242	25.5	72.2	146.0
San Marcos	6,594	5,164	11,758	37,919	50,667	25,644	8,936	134,925	7.7	8.7	138.7
Alta Verapaz	2,267	8,443	10,710	42,341	49,348	13,976	2,001	118,376	6.8	9.0	113.2
Quiché	2,816	4,147	6,963	20,812	57,079	23,346	5,595	113,795	6.5	6.1	127.8
Huehuetenango	4,501	4,006	8,507	15,281	50,373	17,352	3,565	95,077	5.4	8.9	87.6
Escuintla	13,623	11,538	25,161	51,313	11,522	2,940	2,073	93,008	5.3	27.1	138.7
Quetzaltenango	18,274	4,503	22,777	29,172	16,883	13,754	2,781	85,367	4.9	26.7	113.2
Chimaltenango	6,579	13,634	20,213	23,479	17,061	11,792	7,758	80,304	4.6	25.2	138.7
Suchitepéquez	6,248	9,118	15,367	34,606	14,695	2,450	1,189	68,307	3.9	22.5	138.7
Totonicapán	2,699	987	3,686	19,312	15,144	21,345	2,603	62,089	3.6	5.9	138.7
Jutiapa	2,908	3,795	6,703	26,064	17,634	2,098	1,409	53,908	3.1	12.4	127.8
Izabal	1,643	8,372	10,015	30,461	8,074	1,115	584	50,250	2.9	19.9	127.8
Chiquimula	5,522	3,677	9,199	14,543	22,647	1,608	1,272	49,269	2.8	18.7	138.7
Sololá	8,193	1,180	9,373	7,998	17,164	9,811	2,182	46,528	2.7	20.1	113.2
Santa Rosa	2,813	3,321	6,134	21,545	11,303	1,948	608	41,539	2.4	14.8	124.1
Retalhuleu	3,231	4,073	7,304	24,857	6,787	994	391	40,333	2.3	18.1	138.7
Jalapa	1,646	3,346	4,992	11,038	15,207	6,165	1,147	38,549	2.2	13.0	127.8
Petén	364	2,055	2,419	22,569	6,272	734	247	32,240	1.8	7.5	54.8
Zacapa	3,617	2,934	6,551	14,695	7,902	520	257	29,925	1.7	21.9	138.7
Baja Verapaz	2,037	644	2,681	9,141	13,142	3,297	918	29,179	1.7	9.2	113.2
El Progreso	537	2,567	3,104	10,937	3,694	811	473	19,020	1.1	16.3	124.1
Sacatepéquez	2,650	6,002	8,653	3,640	2,004	1,894	2,639	18,830	1.1	46.0	62.1
Total nacional	162,136	361,445	523,580	530,196	459,722	170,829	61,732	1,746,059	100.0		124.6
<i>Porcentaje del total</i>	<i>9.3</i>	<i>20.7</i>	<i>30.0</i>	<i>30.4</i>	<i>26.3</i>	<i>9.8</i>	<i>3.5</i>	<i>100.0</i>			

*La cifra corresponde al total de residuos generados en el país dentro del total de habitantes.

Fuente: INE (2011).

- Inversiones en la gestión de la contaminación ambiental**

El gasto público ambiental no ha registrado mayores cambios durante el periodo 2006-2010, cuyas cifras oscilan entre los 1,100 y 1,800 millones de quetzales (Cuadro 39). A nivel de la estructura presupuestaria, varias actividades que podrían catalogarse como de gestión de residuos y emisiones son asignadas a diversos rubros, por ello en el Cuadro 39 se presentan datos agrupados en gastos aso-

ciados a la gestión de la contaminación ambiental y el resto de gastos. El total del gasto en la gestión de la contaminación es cercano al 50% del total del gasto ambiental. Se observa que para el año 2010 el gasto del gobierno central y departamental en gestión de la contaminación fue el más alto del periodo 2006-2010, equivalente a 235.6 millones de quetzales. A pesar de ello, el gasto más alto en gestión de la contaminación ambiental en ese año lo reportan los gobiernos municipales con 398.9 millones de quetzales.

Cuadro 39

**Gasto público en gestión de residuos y emisiones (millones de quetzales).
Periodo 2006-2010**

Nivel de gobierno y tipo de gasto	Año					Estructura porcentual (2010)
	2006	2007	2008	2009	2010	
Gobiernos central y departamental						
Gastos asociados a la gestión de la contaminación ambiental	63.9	76.7	130.6	89.5	235.6	18.1
Otros gastos no relacionados con la gestión de la contaminación ambiental	435.1	811.5	591.7	572.0	617.9	47.4
Total de gastos ambientales del gobierno central y departamental	499.0	888.1	722.3	661.5	853.5	65.5
Gobiernos municipales						
Gastos asociados a la gestión de la contaminación ambiental	593.6	773.7	298.0	404.2	398.9	30.6
Protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales	11.3	142.0	458.7	510.9	50.9	3.9
Total de gastos ambientales de los gobiernos municipales	604.9	915.7	756.7	915.0	449.8	34.5
Total del gasto ambiental	1,103.9	1,803.8	1,479.0	1,576.5	1,303.2	100.0

Fuente: BANGUAT y IARNA-URL (2011).

C. Conclusiones

Los círculos viciosos mencionados al inicio de esta sección se han evidenciado a través de los datos presentados. El problema es complejo y requiere atención inmediata. Es de lamentar que los datos reflejan la poca atención y, por ende, la escasa inversión pública para la gestión de la contaminación. Para romper tales círculos se requieren al menos tres acciones fundamentales, asociadas a los tres grupos de indicadores analizados.

En el primer caso, relacionado con los flujos de contaminantes, se han detectado las actividades que generan más residuos y emisiones producto de la actividad económica. En ese sentido, se pueden focalizar esfuerzos para hacer eficiente y reducir la generación bruta de contaminantes de estas actividades.

Algunas acciones puntuales estriban, por un lado, en la necesidad de discutir y analizar opciones para obtener una matriz energética equilibrada que responda a los requerimientos del crecimiento económico, pero también a la urgencia de reducir la generación de emisiones. Por otro lado, el sector transporte debe ser sujeto de reformas sustanciales, que privilegien los beneficios

colectivos sobre los individuales, lo cual está íntimamente relacionado con inversiones en transporte público y en mejorar la movilidad general de personas y bienes, con sistemas interconectados, y sostenibles financiera y ambientalmente.

En el segundo caso, que se refiere a los impactos sobre los subsistemas del sistema socioecológico, se evidencia que la calidad del aire, del agua y el suelo incide en forma directa en otros subsistemas, cuyas secuelas negativas se manifiestan principalmente en la salud humana (subsistema social) y las pérdidas monetarias asociadas a dichos impactos (subsistema económico). Estos elementos requieren grandes inversiones en acciones de reparación, las cuales deberán estar asociadas a los entes generadores del problema, en un intento por retomar el principio de “quien contamina paga”.

En el tercer caso, de las respuestas para la gestión integral de la contaminación ambiental, los datos demuestran el bajo nivel de inversión y de capacidad institucional para enfrentar el problema. Tal situación tendrá que ser resuelta en el marco general de un pacto ambiental global, donde los temas ambientales sean parte de la agenda política de país, dentro de la cual estará la política fiscal.

D. Referencias bibliográficas

1. Arellano, J. (2002). *Introducción a la ingeniería ambiental*. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V.
2. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Compendio de cuadros estadísticos del SCAEI, periodo 2001-2011*. Guatemala: Autor.
3. CNEE (Comisión Nacional de Energía Eléctrica). (2010). *Boletín estadístico 2010*. Guatemala: Autor.
4. CNEE (Comisión Nacional de Energía Eléctrica). (2011). *Boletín estadístico 2011*. Guatemala: Autor.
5. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
6. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2005). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Guatemala: Autor.
7. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Guatemala: Autor.
8. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Guatemala: Autor.
9. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2011). *Compendio estadístico ambiental 2009-2010*. Guatemala: Autor.
10. Larsen, B. & Strukova, E. (2006). Cost of environmental damage. In: World Bank (Ed.), *Republic of Guatemala. Country environmental analysis. Addressing the environmental aspects of trade and infrastructure expansion*. Washington: World Bank.
11. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2007). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero*. Guatemala: Autor.
12. MARN, IARNA-URL y PNUMA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2009). *Informe ambiental del Estado de Guatemala. GEO Guatemala, 2009*. Guatemala: Autor.
13. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (2001). *Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios, Acuerdo Gubernativo 509-2001* [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
14. Naciones Unidas. (1997). *Glosario de estadísticas del medio ambiente* [Documento electrónico]. New York: Autor.
15. Naciones Unidas. (2002). *Contabilidad ambiental y económica integrada, Manual de operaciones* [Documento electrónico]. New York: Autor.
16. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). (2011). *Waste statistics: compendium 2006-2008*. Paris: Author.
17. Osicka, R., Benítez, M., Blanes, P., Herrera, C. y Giménez, M. (2005). Guía para el manejo de residuos químicos en el laboratorio. En: *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2005*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
18. Postel, S. & Mastny, L. (2005). Liquid assets: the critical need to safeguard freshwater ecosystems. In: *Worldwatch Institute Paper 170*.

E. Glosario

Emisiones

Descargas sobre la atmósfera de contaminantes procedentes tanto de fuentes fijas: chimeneas, ductos de ventilación, áreas superficiales e instalaciones comerciales o industriales; como de fuentes móviles: vehículos automotores, locomotoras y aeronaves (Naciones Unidas, 1997).

Emisiones al agua

Todas aquellas descargas directas en los cuerpos de agua, de sustancias orgánicas y líquidas, contenidas en las aguas residuales, como resultado de los procesos económicos realizados por las industrias y los hogares, que alteran la calidad del líquido.

Emisiones al aire

Sustancias contaminantes descargadas en el aire por fuentes estacionarias y móviles, que pueden causar daño a los seres humanos, los animales, la vegetación o los materiales, o actuar como precursores del ozono, el humo o la lluvia ácida (Naciones Unidas, 2002).

Equipo desechado

Residuos provenientes del equipo electrónico, además de otro tipo de basura tecnológica.

Lodos

Líquido con gran contenido de sólidos en suspensión, proveniente de la mezcla profusa de agua y tierra, por operaciones como el tratamiento de agua, aguas residuales y otros procesos.

Residuos biológicoinfecciosos

El reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios, Acuerdo Gubernativo 509-2001, define estos desechos como aquellos "producidos durante el desarrollo de las

actividades por los entes generadores, tales como hospitales públicos o privados, sanatorios, clínicas, laboratorios, bancos de sangre, centros clínicos, casas de salud, clínicas odontológicas, centros de maternidad y, en general, cualquier establecimiento donde se practiquen los niveles de atención humana o veterinaria con fines de prevención, diagnóstico, recuperación, tratamiento o investigación" (MSPAS, 2009).

Residuos minerales

Subproductos de la minería que pueden ser de dos tipos: a) desechos de extracción, que corresponden a la tierra yerma que se extrae de las minas y canteras durante la preparación de éstas, y no se somete a los procesos de concentración y beneficiación; b) desechos del proceso de concentración y beneficiación, que se obtienen durante la separación de los minerales y otros materiales extraídos en la explotación de minas y canteras (Naciones Unidas, 1997).

Residuos no metálicos

Residuos producidos por los sectores comerciales y los servicios públicos, que son recogidos por los servicios locales para su tratamiento o descarga, o ambas cosas en un lugar central.

Residuos ordinarios mixtos

Desechos producidos por los sectores residenciales, comerciales y de servicios públicos, que son recogidos por los servicios locales para su tratamiento o descarga, o ambas cosas, en un lugar central.

Residuos químicos

Sustancia o preparado que casi siempre presenta características de toxicidad y peligrosidad, cuya identificación o almacenamiento

inadecuados constituye riesgo añadido a los propios de la actividad de laboratorio (Osicka, R. *et al.*, 2005).

Residuos radiactivos

Cualquier tipo de residuo con características radiactivas, o contaminado con radio nucleido.

Residuos sólidos

Materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos

nuevamente en el proceso que los generó, pero que pueden ser objeto de tratamiento y/o reciclaje.

Residuos vegetales y animales

Residuos producidos como resultado de diversas actividades agrícolas. Comprenden el estiércol y otros desechos de las explotaciones agrícolas (gallineros y mataderos); los desperdicios de las cosechas; la escorrentía de fertilizantes aplicados en los terrenos agrícolas; los plaguicidas que penetran en el agua o suelo, o que entran en contacto con el aire; y las sales y el limo que escurren los campos.

4.2.7 Energía: una matriz insostenible

*Raúl Maas, Juventino Gálvez y
Rafael Sandoval*

A. Introducción

La sociedad guatemalteca utiliza energía para desarrollar actividades productivas y de consumo. La conversión de la energía presente en la naturaleza en formas energéticas disponibles para la sociedad, requiere de la implementación de procesos de transformación que poseen diferentes niveles de eficiencia con respecto al uso de la energía generada. Durante dichos procesos se producen impactos ambientales y sociales que deben ser adecuadamente administrados.

La energía utilizada puede clasificarse según la fuente de la cual proviene, como: primaria, que es provista por la naturaleza de forma directa, ya que no requiere de ningún proceso de transformación, como la leña; y secundaria, la cual se genera a partir del proceso de transformación de un energético primario.

Los análisis realizados en el marco del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada, por medio de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (BANGUAT y IARNA-URL, 2011), señalan que, para el año 2010, de los 498,458.5 terajoules (TJ) estimados como la oferta total de energía para el consumo a nivel nacional, un 70.33% proviene de fuentes de energía primaria. En Guatemala, los insumos más significativos de este tipo de energía proceden de la leña, el bagazo de caña de azúcar, la energía potencial del agua aprovechada por las hidroeléctricas, el carbón mineral, la energía térmica generada por la actividad volcánica y el petróleo crudo. En este rubro también se encuentran la energía solar y la eólica, aunque aún se encuentran en una etapa incipiente de desarrollo, y la información sobre su utilización es muy limitada.

Para el 2010, las energías secundarias aportaron el 29.67% de la oferta total energética para

el consumo interno. Las fuentes energéticas en este caso fueron mayoritariamente los combustibles líquidos derivados del petróleo, todos ellos importados.

Una de las particularidades de la matriz energética de Guatemala radica en el consumo masivo de leña. Según las estimaciones de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (BANGUAT y IARNA-URL, 2011), en el año 2010 se generaron 247,381.9 TJ como producto de la quema de leña, los cuales equivalen al 49.63%, prácticamente la mitad, de la oferta total energética nacional para ese año. De esa cuenta, la leña es un recurso básico para satisfacer las demandas energéticas de la población guatemalteca, especialmente la que radica en las áreas rurales.

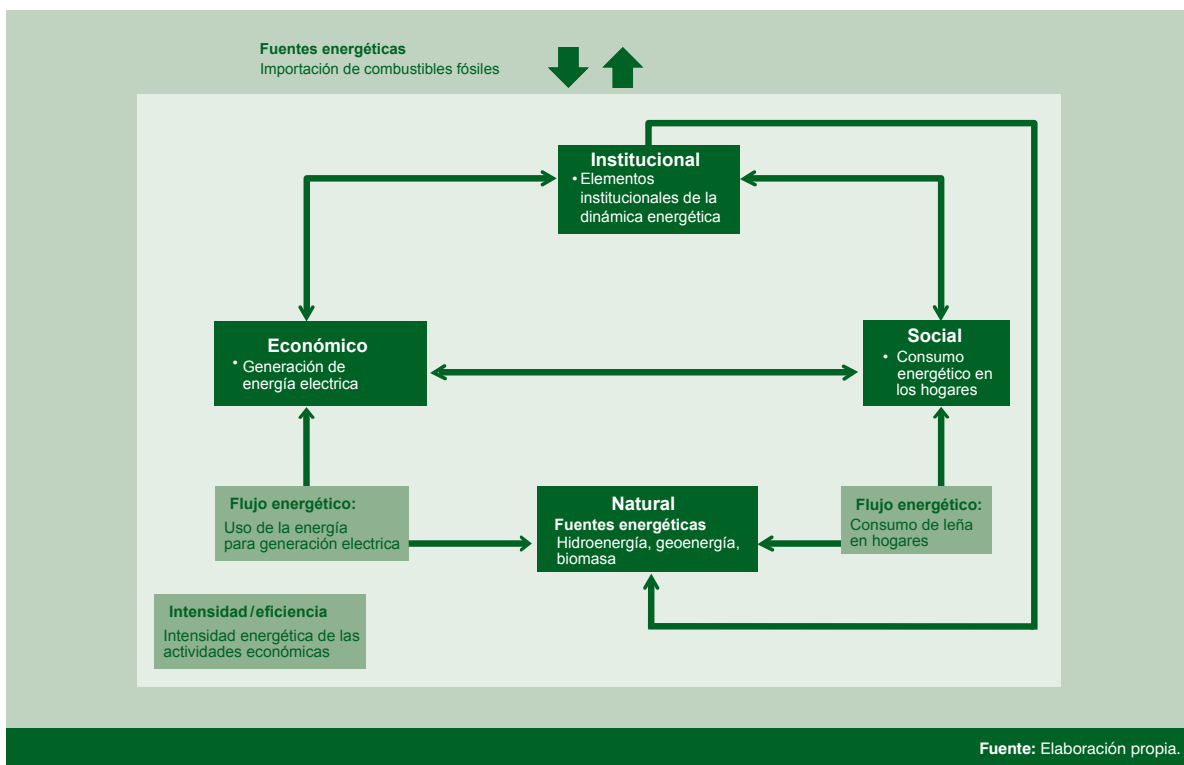
En el marco de las aspiraciones de la sociedad guatemalteca orientadas a encauzarse en la ruta del desarrollo sostenible, se considera clave el papel que juega la matriz energética, pero sobre todo la estabilidad del subsector eléctrico. A partir de ello se deduce que la actual composición de la matriz energética, especialmente la del subsector eléctrico, resulta poco conveniente para cumplir con estas aspiraciones. En el año 2010, la oferta neta de energía eléctrica alcanzó los 26,452.3 TJ, de los cuales el 52.93% se generó a partir de carbón mineral y de productos derivados del petróleo, todos ellos importados (BANGUAT y IARNA-URL, 2011). En consecuencia, el hecho de que el país dependa de la importación de combustibles fósiles importados lo obliga a operar con costos de producción sumamente elevados.

La lógica indica que ese grado de dependencia tiene que enfrentarse y modificarse con base en la utilización del potencial energético que tienen las fuentes nacionales, especialmente las de carácter renovable, entre las que destacan el potencial energético del agua y de las energías térmica, solar y eólica.

En esta sección se analiza la situación de la dinámica energética nacional, para lo cual se identificaron y priorizaron los indicadores-señal que se presentan en la Figura 32, bajo la lógica del sistema socioecológico.

Figura 32

Indicadores de la dinámica energética nacional



B. Síntesis de situación actual y análisis de los indicadores señal (IS)

El Cuadro 40 presenta la síntesis de los principales indicadores-señal utilizados para analizar la dinámica energética en Guatemala.

a) El flujo energético en Guatemala



La Figura 33 sintetiza los flujos de energía de Guatemala para el año 2010. En este año, el país registró una demanda neta total de 424,285.9 TJ destinados al consumo interno. Del total de esta demanda, el 58.37% fue requerido por los hogares, 40.53% por las actividades económicas y el restante 1.09% por instancias gubernamentales. La demanda del año 2010 supera en 34,855.8 TJ a la deman-

da neta medida en el año 2006, que fue de 389,430.1 TJ.

En el 2010, la oferta total para atender las demandas de energía fue de 498,458.5 TJ, de los cuales el 70.33% fueron generados a partir de energía primaria. Esta oferta energética fue cubierta en un 57.85% por la biomasa, en donde la leña contribuyó con 247,381.9 TJ, valor que incrementó en un 10.38%, ya que para el año 2006 su aporte fue estimado en 224,115.8 TJ. A pesar de ello, la participación de la leña en la oferta total de la energía primaria disminuyó un 4.6%, con respecto a la registrada en 2006. Esta merma obedece al sustancial aumento de la participación del bagazo de caña de azúcar en la generación eléctrica, que en el periodo entre 2006-2010 se incrementó en 16,782.3 TJ.

Cuadro 40

Indicadores-señal de la dinámica energética en Guatemala y desempeño

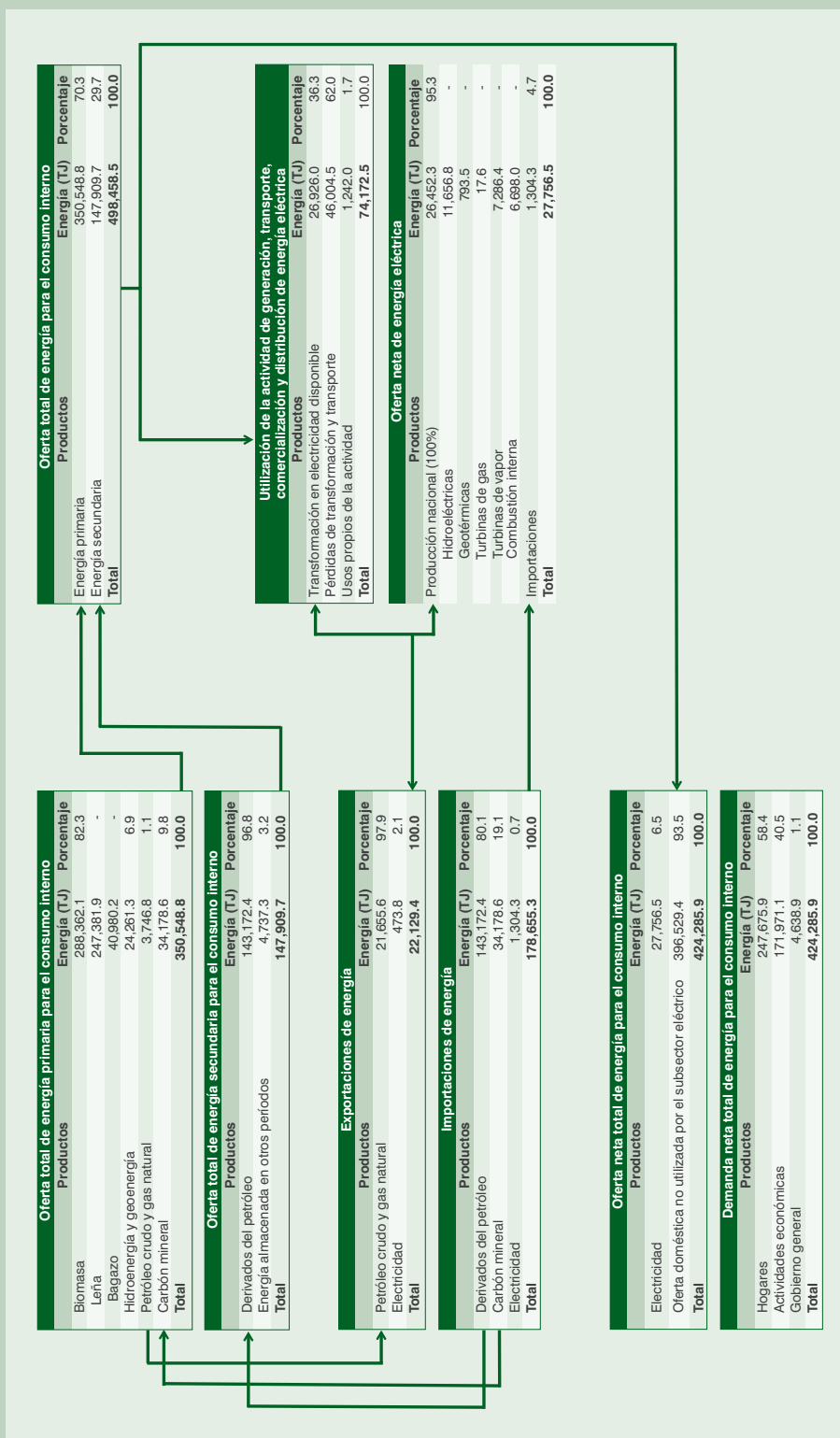
Indicador	Descripción	Procedimiento de cálculo/Fuente	Desempeño	Valoración
Flujo energético	La demanda energética anual de sociedad guatemalteca asciende a 424,285.9 Terajulios (TJ).	Base de datos de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (BANGUAT y IARNA-URL, 2011).	La característica más relevante de la matriz energética nacional radica en la utilización masiva de leña para atender las demandas energéticas del país. La participación de la biomasa en la satisfacción de las demandas energéticas de la sociedad continuará incrementando debido a la escalada de precios del petróleo y sus derivados.	
	La oferta energética que la sociedad guatemalteca tiene para satisfacer sus demandas asciende a 498,458.5 TJ.			
Fuentes energéticas	350,548.8 TJ (70.3%) de la oferta energética disponibles para el consumo interno proviene de fuentes energéticas primarias	Base de datos de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (BANGUAT y IARNA-URL, 2011).	La alta dependencia energética que se tiene de la leña y de la importación de combustibles fósiles, contribuye significativamente a que Guatemala se haya convertido en un país emisor de gases de efecto invernadero.	
	313,623.4 TJ (89.2%) provienen del subsistema natural como energía primaria. La leña aporta 247,381.9 TJ.			
Generación de energía eléctrica	La generación de energía eléctrica en el país ha pasado de 6,382.6 Giga vatios por hora (Gwh), en el 2001 a 8,893 Gwh en el 2010.	Estadísticas energéticas del subsector eléctrico (MEM, 2010).	A pesar de la promocionada incorporación de hidroeléctricas al proceso de generación de energía eléctrica, las fuentes de energía renovable no han logrado modificar la dependencia hacia los combustibles fósiles, con las consecuentes implicaciones ambientales. Es necesario continuar monitoreando la participación de las fuentes energéticas no renovables en los procesos de generación de energía eléctrica. Se infiere que la causa de esta merma obedece al exceso de lluvias producto del fenómeno climático La Niña.	
	Hay un incremento sustancial de la participación de las hidroeléctricas en la generación eléctrica, pasando de 2,276 Gwh en 2001 a 3,849.1 Gwh en el 2010.			
	Se observa una significativa merma en la participación de las fuentes energéticas no renovables, pasando de un promedio de 52.7% entre 2001-2009 a 36.15%, en 2010.			
Consumo energético en los hogares	Para el 2010 los hogares guatemaltecos consumieron 208,070TJ provenientes de la leña.	Base de datos de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (BANGUAT y IARNA-URL, 2008).	No existen fuentes manejadas que garanticen un flujo sostenible de leña. No existen esfuerzos importantes para dotar de energía moderna a los hogares.	
	La leña aportó el 84.1% de la energía que fue consumida en los hogares en el año 2010.			
	En el 2010 los hogares guatemaltecos consumieron 22,850 TJ provenientes de gasolina.			
	La gasolina aportó el 2.52% de la energía que se consumió en los hogares guatemaltecos en el 2010.			
Elementos institucionales de la dinámica energética	Entre noviembre de 2009 y mayo de 2010 la conflictividad por nuevos proyectos hidroeléctricos abarcaba 13 departamentos y 27 municipios del país.	IRALEP (2010).	El rechazo social a los proyectos hidroeléctricos ha trascendido la etapa en que comunidades puntuales rechazan proyectos específicos en sus zonas de influencia, y se ha convertido en un rechazo generalizado a las políticas de generación de hidroelectricidad. Las políticas de generación de hidroelectricidad propician la conflictividad socioambiental al obviar el hecho de que los recursos naturales son interdependientes. La gobernabilidad ambiental es producto de la prevención, manejo y resolución de conflictos que tienen su origen en la interdependencia de los distintos usuarios de los bienes naturales de un territorio dado (IRALEP, 2010). Los patrones de consumo de leña a nivel nacional responden a lógicas culturales y territoriales, y se encuentran totalmente fuera del control de las autoridades correspondientes. Las proyecciones revelan marcadas tendencias de insostenibilidad en cuanto al uso de este recurso.	
	Las políticas energéticas en Guatemala no contemplan acciones orientadas a proporcionar un papel estratégico a la leña en las dinámicas sectoriales.	Política Energética y Minera de Guatemala (MEM, 2007).		
Intensidad energética de las actividades económicas	El índice de desacoplamiento para Guatemala, entre 2001 y 2010, ha sido mayor que 1 (2.8 en promedio).	Base de datos de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (BANGUAT y IARNA-URL, 2011).	Un índice de desacoplamiento mayor que 1 indica que el consumo de energía crece más rápido que el Producto Interno Bruto, lo cual implica un desempeño económico negativo en función del uso de los recursos energéticos.	

Abreviaturas: Gwh= giga vatios por hora, TJ= terajulios.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 33

Flujos energéticos en Guatemala. Año 2010



Fuente: Elaboración propia, con datos de BANGUAT y IARNA-URL (2011).

Al contrastar la forma de producción de energía en Guatemala con la que se genera a nivel mundial, se constata que en el país la leña cumple un papel similar al que cumple el gas natural en otros países. Sin embargo, promover la sustitución de la leña por el uso del gas propano tendrá significativas consecuencias socioeconómicas, dado que la leña es un recurso prácticamente de libre acceso, al extremo que se le asume como un subsidio de la naturaleza a la sociedad guatemalteca.

Para el 2010, la oferta total de energía secundaria para consumo interno fue de 147,909.7 TJ, los cuales fueron generados a partir de la transformación de derivados del petróleo (96.8%) y de la energía almacenada en periodos anteriores. Esta variable manifestó un ligero descenso con respecto a la oferta reportada en el año 2006, la cual fue estimada en 150,252.1 TJ.

La oferta neta de energía eléctrica en 2010 fue estimada en 27,756.5 TJ, de los cuales el 4.7% fue importado. Es de destacar que el rubro de importaciones de energía eléctrica se ha incrementado sustancialmente, pasando de 30.3 TJ en 2006 a 1,304.3 TJ en 2010, lo cual redujo la participación de la producción nacional en la oferta neta de energía eléctrica.

b) Fuentes energéticas usadas en Guatemala

La Figura 34a muestra la distribución porcentual de la participación de las fuentes primarias en la oferta total de energía a nivel nacional. Destaca la importancia de la biomasa en este sector (82%), la cual se analiza a partir de la utilización del bagazo de caña (12%) y de la leña (70%). Este rubro le sigue el carbón mineral (10%), mientras que el uso de la hidroenergía y geoenergía suma un 7%. Estos resultados contrastan con la potencialidad del país de generar energía primaria con ambos recursos, abundantes en la naturaleza.

En cuanto a las fuentes secundarias (Figura 34b) el aporte se focaliza en los productos derivados del petróleo, donde el diésel o *gas oil* y la gasolina ocupan los primeros lugares, con el 36% y 30%, respectivamente.

c) Generación de energía eléctrica

La Figura 35 muestra el análisis de la generación de energía eléctrica en el país, durante el año 2010. Se puede observar que las fuentes se focalizan principalmente en la hidroenergía (43.3%), seguidas por el *fuel oil* con el 22.9%; el bagazo de caña con el 17.5% y el carbón mineral con el 13.2%.

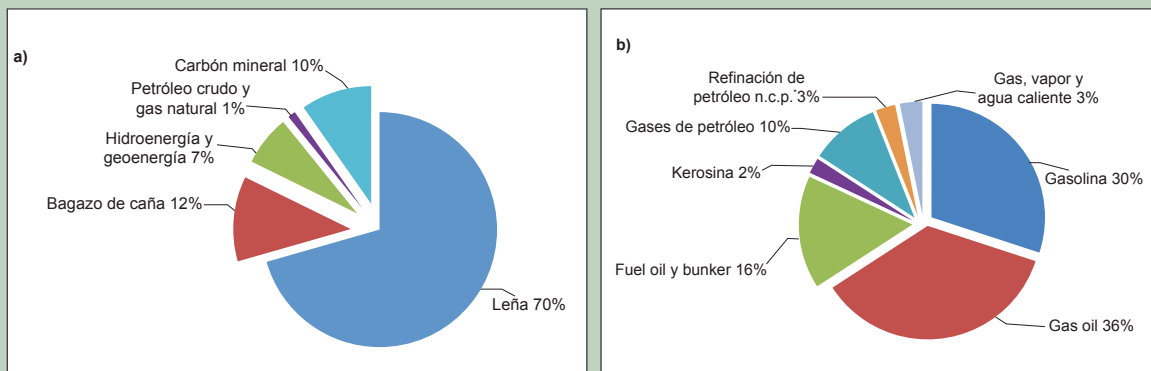
Con base en el análisis del proceso de generación de electricidad en la última década (Cuadro 41), se comprueba que la producción nacional de energía tiene doble dependencia, por dos razones básicas:

- i) Al año 2010, un 36.15% de la producción energética estaba supeditado a fuentes no renovables (fundamentalmente derivados de petróleo y carbón mineral).
- ii) Estas fuentes no renovables son importadas en su totalidad. Tal situación evidencia, entre otras cosas, la necesidad prioritaria de definir estrategias que promuevan la generación local de energía, a partir de recursos naturales y renovables.

La Figura 36 presenta la tendencia de las diferentes fuentes de producción de energía eléctrica, durante el periodo 2001-2010. La utilización de combustibles fósiles (especialmente el *fuel oil*) muestra una disminución moderada entre 2009 y 2010, de 3,834.8 Gwh pasó a 2,039.3 Gwh, respectivamente. Caso contrario ocurre con el bagazo de la caña, que de 1,113.9 Gwh en 2009 aumentó a 1,558.1 Gwh en 2010; de igual manera, la hidroenergía en esos años subió de 2,941.9 Gwh a 3,849.1 Gwh, respectivamente. La geoenergía registró un leve descenso entre 2009 y 2010, de 386.6 Gwh pasó a 271 Gwh.

Figura 34

Oferta total de energía según: a) fuentes primarias y b) fuentes secundarias. Año 2010

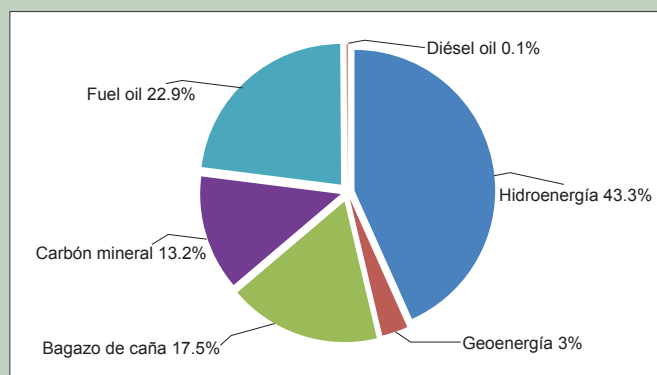


* No contemplado anteriormente.

Fuente: Elaboración propia, con datos de BANGUAT y IARNA-URL (2011).

Figura 35

Generación de electricidad por tipo energético, para el año 2010



Fuente: Elaboración propia, con datos de BANGUAT y IARNA-URL (2011).

Cuadro 41

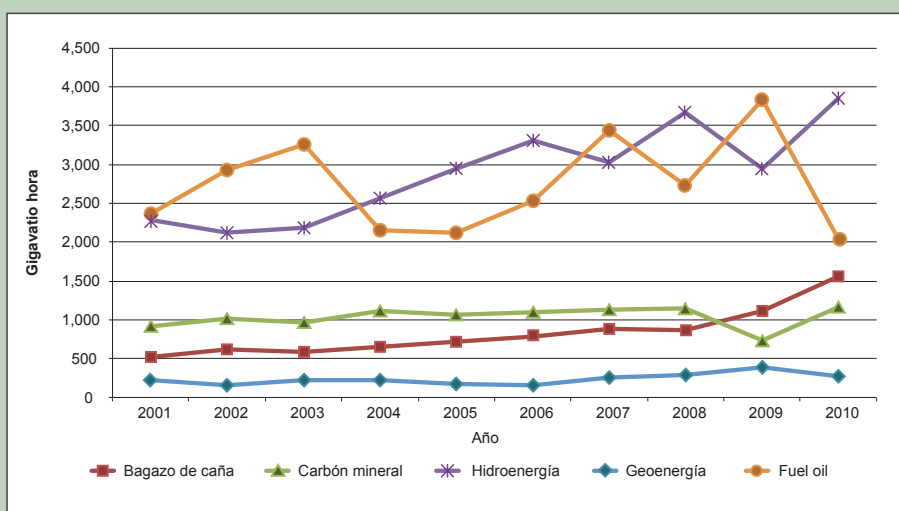
Generación de electricidad, en Gigavatios por hora (Gwh), por tipo de recurso energético. Periodo 2001-2010

Tipo de energético	Año									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bagazo de caña	520.6	619.3	582.2	660.0	716.6	777.2	876.4	861.5	1,113.9	1,558.1
Carbón mineral	919.3	1,022.2	967.6	1,116.4	1,064.8	1,102.5	1,128.9	1,138.9	732.5	1,169.9
Hidroenergía	2,276.6	2,122.0	2,186.5	2,565.4	2,939.0	3,302.5	3,030.6	3,674.8	2,941.9	3,849.1
Geoenergía	222.1	150.4	219.7	219.1	165.8	163.2	263.1	294.2	386.6	271.0
Diésel oil	82.1	138.7	64.1	36.7	20.0	12.9	22.6	18.7	36.4	5.6
Fuel oil	2,362.1	2,919.4	3,264.1	2,146.1	2,125.2	2,533.7	3,434.6	2,729.3	3,834.8	2,039.3
Total	6,382.6	6,972.1	7,284.1	6,743.6	7,031.4	7,891.9	8,756.2	8,717.4	9,046.0	8,893.0

Fuente: Elaboración propia, con base en MEM (2010).

Figura 36

Principales fuentes de generación de electricidad. Periodo 2001-2010



Fuente: Elaboración propia, con base en MEM (2010).

Según Fernández (2008, abril), Guatemala presenta condiciones significativamente altas para la producción hidroeléctrica; de esa cuenta, en la planificación de la matriz energética del país para el año 2022 se proyecta priorizar las energías renovables en un 49.57% (fundamentalmente recursos hídricos). En ese lapso, se espera que las carboneras produzcan únicamente el 18.19% de la energía eléctrica; con ello, por un lado se logrará disminuir el uso de combustibles fósiles para la producción de electricidad y, por el otro, se optimizará la utilización de los recursos naturales del país.

Lo anterior se pretende desarrollar con base en la construcción de hidroeléctricas. Los proyectos en proceso se presentan en el Cuadro 42.

En correspondencia, y con el objetivo de promover la generación de energía renovable (CNEE, 2010, noviembre), la Comisión Nacional de Energía Eléctrica publicó la Resolución 268-2010 en el diario oficial, el 22 de noviem-

bre, en la que manifiesta su apoyo a los propietarios de pequeñas hidroeléctricas. Tal disposición presenta los cambios a la norma técnica número 13, propuestos por el Administrador del Mercado Mayorista, de tal manera que se condiciona lo siguiente: “Así, queda abierta la puerta para que pequeñas plantas hidroeléctricas –que trabajan al filo del agua, solares y eólicas– puedan obtener un contrato y no sólo en el mercado *spot*. Con la medida se diversifica la matriz energética” (CNEE, 2010, noviembre).

Esta modificación de la matriz energética y la apertura a la inserción de nuevos productores de energía eléctrica, a través de hidroeléctricas y carboneras, son congruentes con la *Política 2008-2015* del Ministerio de Energía y Minas (MEM, 2007).

d) Consumo energético en los hogares

Los hogares guatemaltecos recurren a una serie de fuentes energéticas para satisfacer sus demandas, entre las que sobresalen:

Cuadro 42

Proyectos hidroeléctricos en construcción

Hidroeléctrica	Localización	GWh	Inicio de funcionamiento
Xacbal	Quiché - Chajul	94.0	Proyectos de generación de energía eléctrica en construcción (2010-2015)
Santa Teresa	Alta Verapaz - Túcú	19.6	
Panam	Suchitepéquez - Chicacao	6.9	
Palo Blanco	Quiché - San Juan Cotzal	80.0	
La Helvetia y SDMM	Retalhuleu - Nuevo San Carlos	6.8	
Renace II	Alta Verapaz - Cahabón	130.0	
Sulín	Baja Verapaz - Purulhá	19.0	
El Cóbano	Escuintla - Guanagazapa	7.0	
El Manantial	Quetzaltenango - El Palmar	30.0	
Finca Lorena	San Marcos - San Rafael Pie de la Cuesta	23.0	
Las Ánimas	Izabal - Morales	10.0	
Cueva María	Quetzaltenango - Cantel	9.3	
El Volcán	Alta Verapaz - Senahú	26.0	
San Cristóbal	Alta Verapaz - San Cristóbal	19.0	
Total GWh		480.6	

Fuente: Elaboración propia con datos de MEM (2010).

- La leña, como energía primaria sin ninguna transformación.
- Los combustibles, entre los que destaca el uso de la gasolina.
- La electricidad.

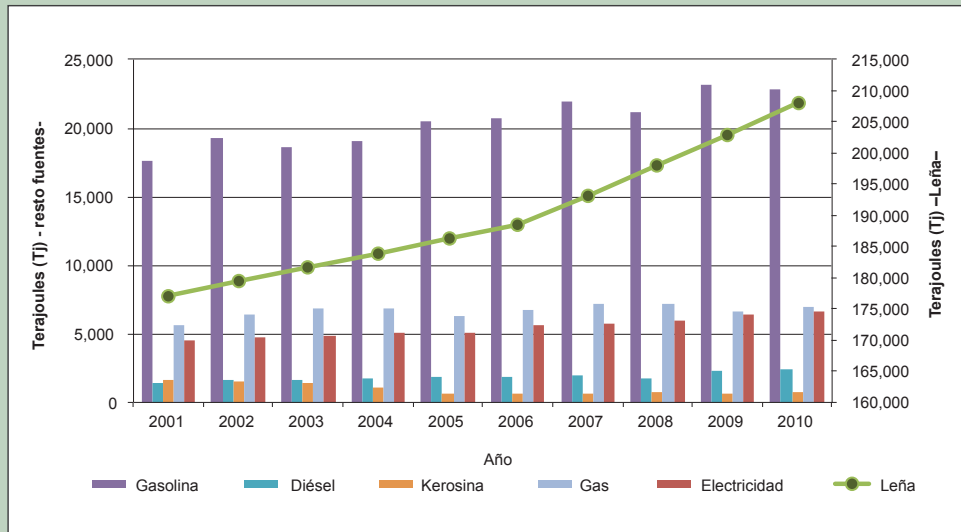
En la Figura 37 se resalta la marcada tendencia de los hogares guatemaltecos por el consumo de leña, lo cual se corrobora con la información proporcionada por la ENCOVI (INE, 2006), en donde se enfatiza que casi tres cuartas partes de la población guatemalteca utilizan este recurso; es decir que una proporción numerosa de la población aún depende de esta fuente y mantiene un vínculo estrecho con la naturaleza (BANGUAT y IARNA-URL, 2008). Para 2010, los hogares guatemaltecos utilizaron alrededor del 84.1% de leña, equivalente a 208,070 TJ. En seguida, aunque en menor proporción, está el

papel que juega la gasolina con un aumento sustancial, cuya tasa de crecimiento anual se registra a razón del 2.52%, o sea un consumo de 22,850 TJ (BANGUAT y IARNA-URL, 2011).

Los bosques, que son la principal fuente de leña, siguen disminuyendo a ritmos dramáticos, ya que los últimos análisis reportan una pérdida de 132,137 ha/año (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012). De lo anterior, se infiere que el uso de la leña es insostenible, ya que es de esperar una significativa escasez de este recurso energético en el mediano plazo. La disponibilidad de leña, como suministro de la naturaleza hacia el desarrollo del país, está llegando a sus límites y, en consecuencia, se generarán situaciones críticas en el área rural. Es determinante que los esfuerzos institucionales estén orientados a revertir esta tendencia, a fin de lograr que este recurso mantenga su perfil estratégico en el largo plazo.

Figura 37

**Principales fuentes energéticas utilizadas en los hogares.
Periodo 2001-2010**



Fuente: Elaboración propia, con datos de BANGUAT y IARNA-URL (2011).

e) Elementos institucionales de la dinámica energética

Institucionalmente, la estructura de la matriz de generación eléctrica y los hidrocarburos para el parque vehicular constituyen los ejes fundamentales con los que el Gobierno ha promovido la política energética y minera del Ministerio de Energía y Minas (MEM). De esa cuenta, la leña como recurso energético ha permanecido invisible en las propuestas de los últimos gobiernos y, por lo mismo, la atención a dicho recurso a nivel gubernamental está excluida de las políticas de apoyo a la eficiencia y al uso sostenible en este sector. Como ejemplo, en el documento *La política energética y minera de Guatemala 2008-2015* (MEM, 2007), aunque el tema de la leña se describe como una problemática, no se plantea ninguna política específica, pese a su alto valor para las familias guatemaltecas.

Una matriz energética racional debería contener como pilares fundamentales los siguientes elementos:

- La promoción de la producción sostenible de leña. En esa línea, la estrategia debería orientarse hacia incentivar la promoción de los bosques con fines energéticos, cuya medida no sólo aliviaría la presión sobre estos bienes, sino también sobre el uso de combustibles fósiles y, como resultado, el país reducirá su dependencia de fuentes no renovables de energía.
- La política de una producción sostenible de electricidad, que represente costos sociales aceptables por las comunidades, a través de la construcción de hidroeléctricas. Esta línea estratégica necesita una serie de actividades participativas y transparentes, a efecto de que la sociedad sea parte activa de todos los procesos. De esa manera, se evitarán errores como los cometidos en la construcción de la represa del proyecto Chixoy, y así incentivar a las comunidades para que construyan alianzas con este tipo de proyectos, que les signifiquen beneficios económicos y sociales plenamente reconocidos.

Con base en estos planteamientos, es necesario que la legislación integre el tema de forma estratégica, en donde se incluya la producción y consumo de biomasa y una mayor participación de otras fuentes renovables locales, no sólo para asignar los recursos de la manera más conveniente, sino para garantizar el correcto funcionamiento de los subsistemas ambiental, económico y social en el futuro, al margen de distorsiones momentáneas de mercado o de abastecimiento.

f) Intensidad energética de las actividades económicas

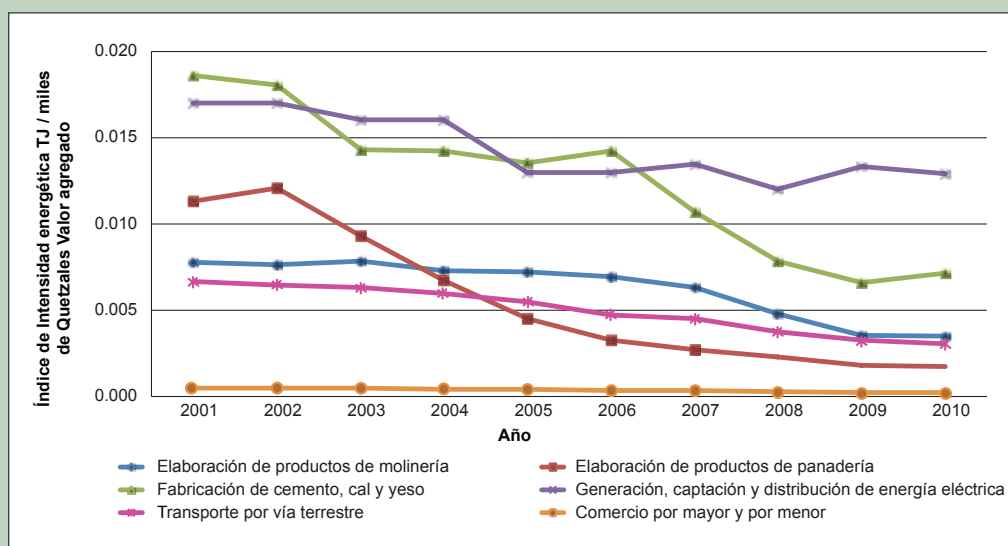
La intensidad en el uso final de la energía se refiere a la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de valor agregado, y se asocia principalmente a actividades industriales como la elaboración de productos de molinería; fabricación de cemento, cal y yeso; transporte por vía terrestre; elaboración de productos de panadería; generación, captación y distribución de energía eléctrica; y comercio al por mayor y al por menor. Como se

presenta en la Figura 38, de todas las actividades señaladas, la que menos energía necesita por unidad de valor agregado producido es la actividad de comercio al por mayor y al por menor, ya que se ha mantenido constante durante el periodo analizado. La elaboración de productos de panadería y la fabricación de cemento, cal y yeso son dos actividades que muestran una tendencia a ser cada vez menos intensivas. Caso similar ocurre con la generación, captación y distribución de energía eléctrica, pero el ritmo de la disminución es menos perceptible.

En términos generales, se observa que el indicador de intensidad energética ha venido decayendo, al menos, durante el periodo analizado, lo cual se explica en función de las mejoras que se han inducido en la eficiencia energética, aunado a los cambios estructurales en la economía, es decir, cambios en los niveles de energía de los diferentes sectores. Entre otras razones, también están los cambios en los patrones de consumo, los cuales se ven influenciados por

Figura 38

Intensidad energética de seis actividades económicas en Guatemala (Terajulios por millón de quetzales). Periodo 2001-2010



Fuente: Elaboración propia, con datos de BANGUAT y IARNA-URL (2011).

tres factores fundamentales: el nivel de producción, la composición o estructura de la economía y el tipo de actividad por unidad de energía que se consume (Nooji *et al.*, 2003 citado por Reddy & Ray, 2010).

Guatemala, a lo largo del periodo 2001-2010, revela tanto un crecimiento del producto interno bruto como un crecimiento de la demanda de energía. Dicha tendencia se observa en la Figura 39. Sin embargo, la meta, en términos de eficiencia, es lograr un comportamiento contrario, es decir, utilizar cada vez menos energía para generar más riqueza. Esto se conoce como “desacoplamiento”, el cual se mide con base en el “índice de desacoplamiento” (ID), definido como una relación de la tasa de variación del consumo de recursos y la tasa de cambio del producto interno bruto (PIB) (Wang, 2011).

El desacoplamiento se produce cuando la tasa de crecimiento de relevancia ambiental (energía), en este caso, es menor que la tasa de crecimiento de la economía. En la Figura 40, se

muestra un índice de desacoplamiento mayor a uno (2.793 para el periodo analizado), lo cual indica que el consumo de energía para Guatemala efectivamente crece más rápido que el PIB. Lo anterior implica que el país, al menos para el periodo 2001-2010, muestra un desempeño económico negativo en términos del uso de sus recursos energéticos.

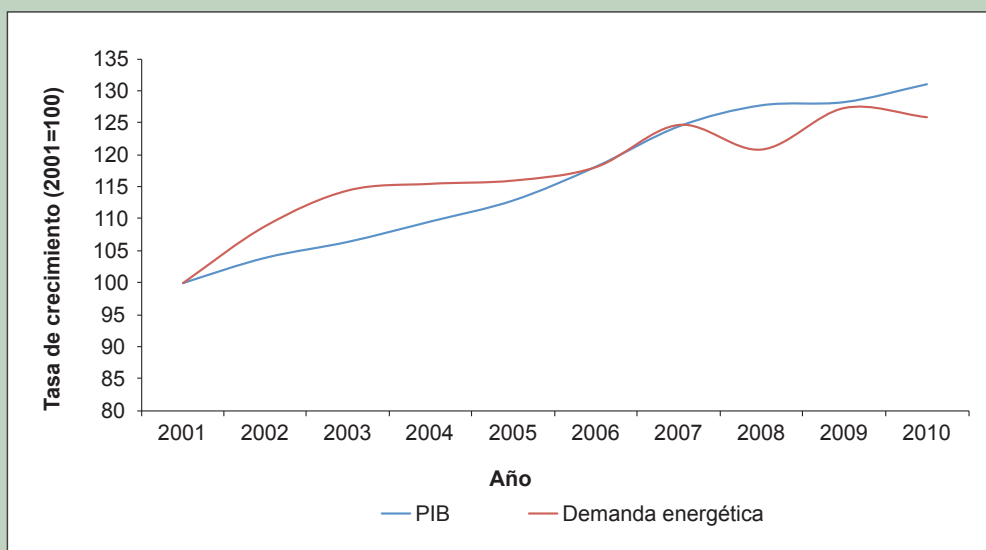
C. Conclusiones

Para el 2010 las principales fuentes primarias de energía en Guatemala fueron la leña y el carbón mineral, en cuya demanda la participación de la leña alcanzó un 70.57%, mientras que la del carbón mineral fue del 9.75%.

En un sentido global, la dependencia tanto de biomasa fuera de esquemas de gestión sostenible como de combustibles fósiles le da un alto grado de fragilidad a la matriz energética nacional. La transformación de esta matriz, en aras no sólo de la utilización eficiente actual de la energía sino del enriquecimiento con fuentes renovables, debe ser la meta en

Figura 39

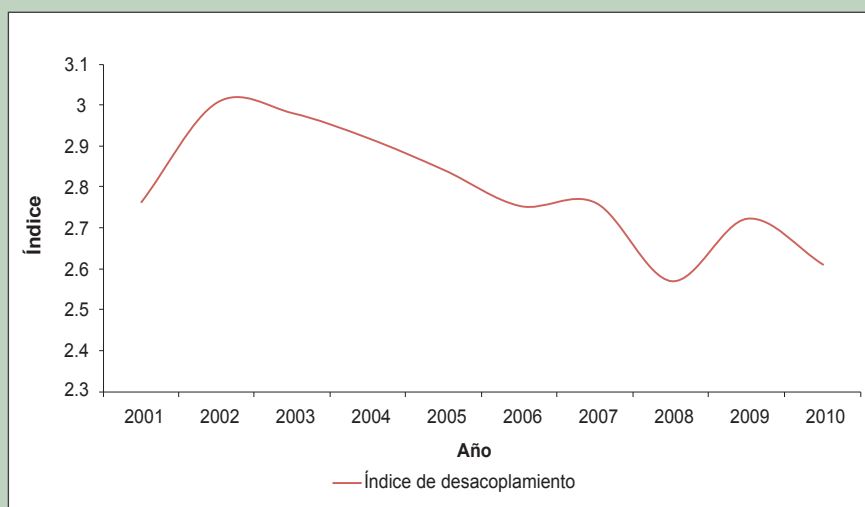
Tendencias de la demanda de energía y del producto interno bruto. Periodo 2001-2010



Fuente: Elaboración propia, con datos de BANGUAT y IARNA-URL (2011).

Figura 40

Índice de desacoplo. Periodo 2001-2010



Fuente: Elaboración propia, con datos de BANGUAT y IARNA-URL (2011).

la búsqueda de la seguridad energética nacional. En este caso, el potencial hídrico es de suma importancia para el abastecimiento energético. El país necesita definir y poner en marcha una estrategia en torno a este recurso, para lo cual es determinante priorizar proyectos de pequeña y mediana envergadura, y conforme las realidades diferenciadas de los territorios.

Con ello, no sólo se atenderían demandas económico-sociales con respecto a la energía, sino que se garantizarían de una manera conveniente las demandas de sostenibilidad ambiental, distribución equitativa de los beneficios derivados de los bienes y servicios de los ecosistemas y el respecto a la multiculturalidad.

Finalmente, es importante destacar que el índice de desacoplamiento promedio total de Guatemala fue de 2.793 de 2001 a 2010, es decir, el crecimiento económico muestra una alta intensidad e ineficiencia en el uso de energía. El mejoramiento en la matriz energética y una economía más verde son parte de las acciones

que urge promover para darle sostenibilidad al desarrollo del país.

D. Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2008). *Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada de Guatemala* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
2. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Cuenta Integrada de Energía y Emisiones* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
3. CNEE (Comisión Nacional de Energía Eléctrica). (2010, noviembre). *Pequeñas generadoras licitarán energía*. Extraído el 23 de noviembre de 2010, de: http://www.prensalibre.com/economia/Pequeñas-generadoras-licitaran-energia_0_377362263.html

4. Fernández, C. (2008, abril). *Seguridad energética: Diversificación de las matrices energéticas* [presentación en power point]. México: Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE).
5. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Guatemala: Autor.
6. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2006 –ENCOVI–*. Guatemala: Autor.
7. IRALEP (Instituto Regional de Altos Estudios Políticos). (2010). *Comprendiendo el conflicto por hidroeléctricas en Guatemala para tender puentes de gobernabilidad*. Guatemala: Autor.
8. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2007). *Política Energética y Minera 2008-2015*. Guatemala: Autor.
9. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2010). *Estadísticas energéticas subsector eléctrico 2010*. Guatemala: Autor.
10. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2010, mayo 17). Guatemala quiere cambiar su matriz energética hacia 2013. *Diario Siglo Veintiuno*.
11. Reddy, S. & Ray, K. (2010). Decomposition of energy consumption and energy intensity in Indian manufacturing industries. *Energy for Sustainable Development* 14, 35-47.
12. Wang, H. (2011). Decoupling measure between economic growth and energy consumption of China. *Energy Procedia* (5), 2363-2367.

4.2.8 Minería en Guatemala: hacia la expansión

Raúl Maas y Elmer López

A. Introducción

En el siglo XXI, la minería ha retomado un notable auge en el país. El renacimiento de esta industria se ha visto favorecido, entre otras causas, por la conjunción de tres factores: i) una política económica enfocada en la apertura comercial y el fomento de las exportaciones; ii) el aumento de los precios de los minerales en los mercados internacionales; y iii) la innovación tecnológica que ha permitido la explotación de yacimientos que, en épocas anteriores, fueron catalogados de baja rentabilidad.¹⁰⁴

Hasta finales del siglo XX, la actividad minera en Guatemala se caracterizó por la prevalencia de actividades asociadas a la exploración y explotación de recursos minerales no metálicos. A partir del año 2005, con la entrada en operaciones de la mina Marlin, la minería dio un salto significativo, pues el valor de la producción minera metálica es ahora superior al de los minerales no metálicos (MEM, 2006 y MEM, 2011).

Este auge ha estado acompañado de una intensa controversia, la cual tiene diferentes connotaciones cuando este tema se analiza a nivel nacional o local. En el primer caso, el debate

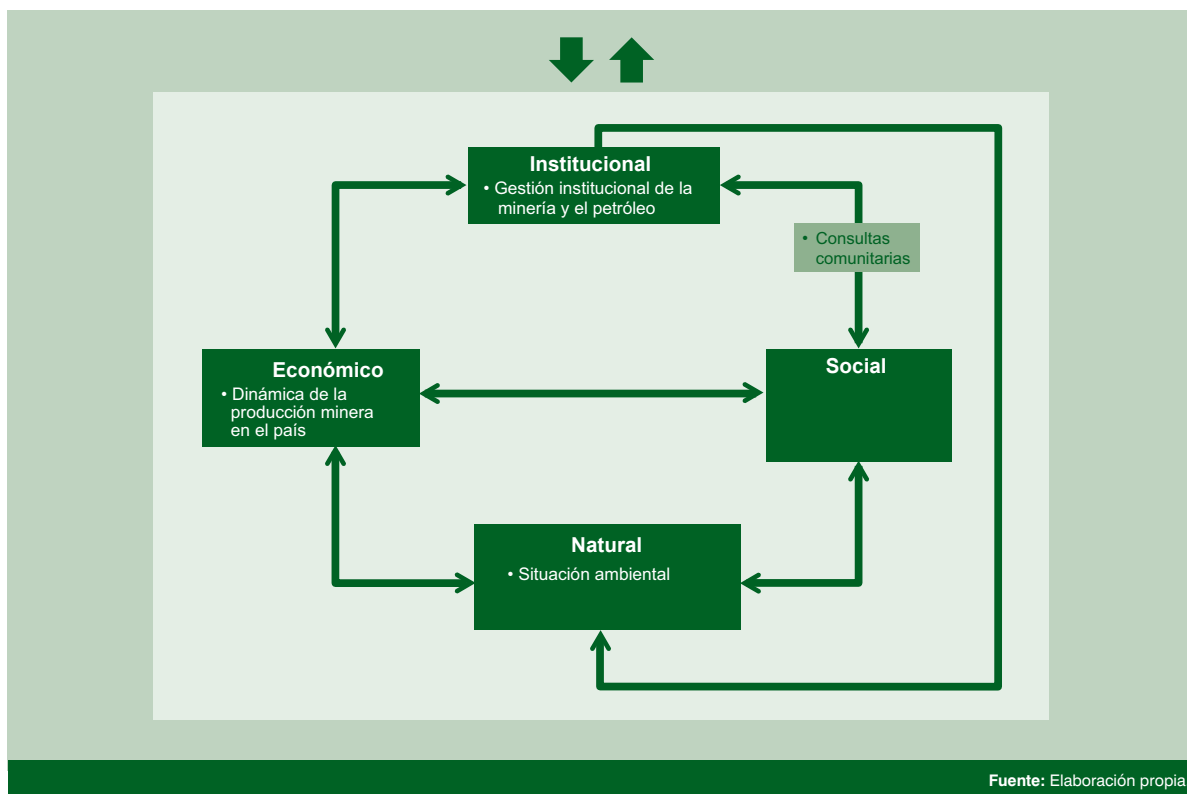
se centra en los beneficios y costos de la minería como estrategia de desarrollo (Zarsky y Stanley, 2011; Lee y Bonilla, 2009; ASIES, 2010). En el segundo caso, las preocupaciones se enfocan en la posible violación a los derechos de los pueblos indígenas, incluyendo la potencial contaminación del agua, el impacto negativo sobre la forma de sustento basada en la agricultura y a los medios de vida tradicionales. La conciliación de los intereses locales y nacionales es una tarea pendiente de la sociedad guatemalteca.

Esta sección muestra los principales indicadores-señal de la minería en Guatemala, para lo cual se utiliza el enfoque integral del modelo socioecológico (Figura 41). Bajo este enfoque se reconoce que el mercado y sus demandas (subsistema económico) estimulan a la industria minera para que extraiga los recursos naturales (subsistema natural), mientras que las fuerzas sociales (subsistema social), regulan o generan auditoría social sobre los impactos de estas actividades para que, finalmente, sean las instituciones (subsistema institucional), las que generen las bases de política para estimular y controlar dichas actividades. A partir de esta lógica se infiere que es necesario contar con una institucionalidad fuerte que pueda priorizar el bien común, y que pueda eliminar los impactos negativos que causa la actividad minera al ambiente y a la sociedad.

¹⁰⁴ Para ahondar sobre estos aspectos, véase la sección 5.2.

Figura 41

Principales indicadores-señal para el análisis de la minería







B. Síntesis de situación actual de la minería en Guatemala

El Cuadro 43 muestra el resumen de los indicadores-señal de la situación de la minería en Guatemala, los cuales se han dividido en: di-

námica de la producción (subsistema económico), situación ambiental (existencias de recursos y contaminación), gestión institucional y aspectos sociales (conflictos ambientales y consultas comunitarias).

Cuadro 43

Indicadores de la situación de la minería en Guatemala y valoración del desempeño

Indicador	Descripción	Procedimiento de cálculo/Fuente	Desempeño	Valoración
Dinámica de la producción minera en el país	Q4,184 millones en ventas de productos minerales en el 2010. 96% proviene de minerales metálicos. El oro representa el 71% del valor de las ventas, mientras que la plata representa el 25%.	MEM (2011)	En los últimos seis años, ocurrió un cambio fundamental en la producción de minerales metálicos en Guatemala, pasando de prácticamente 0% al 96% de todas las ventas de la minería en el país. Esta dinámica está generando una alta contaminación y conflictos socioambientales.	
	Q165 millones de ventas de productos minerales no metálicos en el 2010.			
Situación ambiental	No existe una evaluación nacional de los impactos ambientales de la minería. Los estudios de caso muestran que la actividad genera contaminación atmosférica y sonora, pérdida de biodiversidad, impacto en el paisaje, pérdida de suelo, impactos en el beneficiado, entre otros.	IARNA-URL (2010a), IARNA- URL (2010b), Zarsky y Stanley (2011) y Basu <i>et al.</i> (2010)	El valor monetario de los daños de una arenera en Villa Nueva equivale a Q142 millones, mientras que las regalías recibidas por la producción (2006-2010) es de Q140 millones (IARNA-URL, 2010b). Los impactos a la salud por la Mina Marlin incluyen contaminación de fuentes de agua por arsénico y otros metales (Basu <i>et al.</i> , 2010). Los Estudios de impacto ambiental (EIA) y el monitoreo de las empresas son actividades muy débiles (IARNA-URL, 2009).	
Gestión institucional de la minería y el petróleo	Las empresas que solicitan licencias de explotación de minerales deben presentar EIA (Artículo 20, Ley vigente de Minería, Decreto del Congreso de la República 48-97).	IARNA-URL (2009)	El MARN y el MEM cuentan con recursos insuficientes para administrar las Evaluaciones de Impacto Ambiental que dan paso a las aprobaciones de licencias de explotación de minerales. El incremento de las solicitudes de licencias para la exploración, explotación y reconocimiento en los últimos seis años refleja las nuevas condiciones “favorables” existentes a partir de 1997 (Ley de Minería, Decreto 48-97). Además del incremento en las solicitudes de licencia para explorar y explotar oro y plata, surgieron las de minería de hierro en las arenas costeras, reflejando un incremento acelerado de solicitudes, aunque no fueron aprobadas en el 2010. La moratoria que ha planteado el MEM (2010), asumida como “la decisión de no aprobar más licencias hasta que una nueva ley sea aprobada” queda en entredicho, ya que en 2010 fueron aprobadas 7 licencias, la mayoría consideradas de alto impacto social, tales como la renovación del contrato petrolero 2-85. Una moratoria real es un mecanismo idóneo para dar oportunidad a la sociedad a generar un mecanismo de consulta para que una nueva ley refleje los intereses de todas las partes, como las regalías, los EIA, el vínculo con las consultas comunitarias, etc.	
	413 licencias vigentes al 2010: dos de reconocimiento, 137 de exploración y 274 de explotación.	MEM (2011)		
	459 solicitudes de licencias de minería en trámite acumuladas al 2010: 11 de reconocimiento, 290 de exploración y 158 de explotación.	OAG (2011)		
	Solicitudes de licencia para explorar minería de hierro en arenas costeras del Pacífico: cuatro de reconocimiento, de las cuales sólo una está vigente; tres de exploración ya otorgadas, de las cuales una cuenta con EIA rechazado por el MARN, y dos están por presentar EIA. Existen siete solicitudes de exploración en proceso de análisis y pendientes de aprobación por parte de la Dirección General de Minería del MEM.			
	El contrato de explotación petrolera en el área del Parque Nacional Laguna del Tigre (Contrato 2-85) fue ampliado y prorrogado por 15 años más en agosto del 2010.	Savia (2011), García (2010)		
Consultas comunitarias	46 de 58 consultas municipales entre el 2005 y 2010 en todo el país han sido sobre el tema minero. Todas han manifestado un rechazo a esta actividad.	Savia (2011), IPNUSAC(2011)	Las consultas son mecanismos comunitarios de presión dirigido a las autoridades para mostrar la posición de los pobladores con respecto a este tema a nivel local. El Organismo Ejecutivo por su parte, propuso normar las consultas, pero esta propuesta fue interpretada como un mecanismo para fortalecer las prácticas extractivas y debilitar la opinión pública local. Tanto la Mina Marlin I, como la cementera de San Juan Sacatepéquez, han generado conflictos socio-ambientales. Según los vecinos, la primera por contaminación (según los vecinos); y la segunda, por despojo de territorios de las comunidades.	

Fuente: Elaboración propia.

a) Dinámica de la producción minera en el país

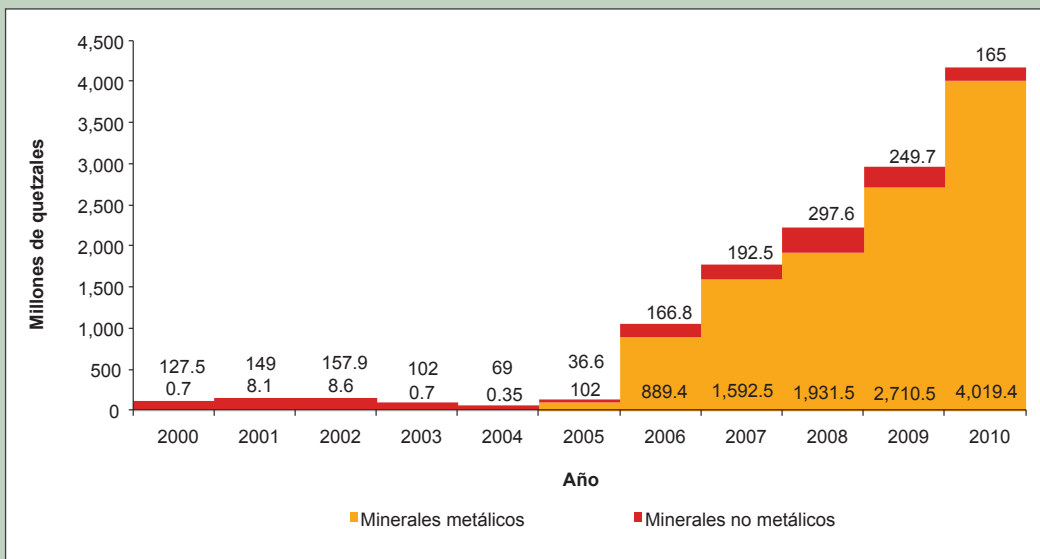
Para la primera década del siglo XXI, el Ministerio de Energía y Minas (MEM, 2011) reportó un crecimiento constante del valor monetario de las extracciones de recursos minerales, el cual es notorio a partir del año 2005, tal como se muestra en la Figura 42. Hasta el año 2004 fueron los minerales no metálicos los que en términos económicos dominaron la producción minera nacional, pero a partir del 2005 los minerales metálicos mostraron mayor dinamismo.

De 2005 a 2010, la producción minera nacional ha variado significativamente, al pasar de Q.139

millones en el año 2005 a Q.4,184 millones en el 2010. Los aportes a este cambio se atribuyen a la entrada en operaciones de la Mina Marlin. Para el año 2010 el oro significó el 70% de los ingresos reportados por el sector minero, la plata el 25% y los productos minerales no metálicos el 4%. De esta cuenta, desde el año 2005, el oro y la plata han sido los minerales que reportan los mayores ingresos por venta, tal como se muestra en el Cuadro 44. Sin embargo, cuando se analizan los niveles de producción, en términos del volumen de recursos minerales extraídos, los productos mineros más explotados son los no metálicos.

Figura 42

Valor monetario (millones de quetzales corrientes) de las extracciones de minerales en Guatemala. Periodo 2000-2010.



Fuente: MEM (2006-2011).

Cuadro 44

Dinámica de los flujos de activos físicos (toneladas) y económicos (Q), generados a partir de los recursos minerales en Guatemala. Periodo 2005-2010

Año	Principales cinco recursos según cantidad		Principales cinco recursos según montos	
	Recurso mineral	Cantidad (toneladas)	Recurso mineral	Valor monetario (quetzales)
2005	Yeso	349,589	Plata	145,160,096
	Bentonita	135,451	Oro	91,505,901
	Arcilla férrica	90,237	Arena de río y gravas	10,257,079
	Caliza en bruto	75,984	Mármol	9,702,162
	Piedra caliza	63,553	Piedrín	4,862,639
2006	Piedra caliza	4,907,294	Oro	748,559,482
	Esquisto	582,493	Plata	145,160,096
	Yeso	226,800	Piedra caliza	38,607,810
	Lutita férrica	163,636	Basalto	30,551,422
	Arena sílicea	57,692	Arena sílicea	23,424,873
2007	Saprolitas auríferas	969,637	Oro	1,234,094,000
	Yeso	495,335	Plata	291,832,000
	Granito	422,748	Caliza	58,842,000
	Arcilla férrica	107,800	Basalto	39,035,000
	Sílice	67,548	Sílice	27,569,000
2008	Basalto	4,305,134	Oro	2,953,487,682
	Caliza	4,122,984	Plata	1,065,771,028
	Arcilla férrica	108,000	Caliza	59,954,115
	Lutita férrica	93,190	Sílice	29,077,911
	Feldespatos	45,854	Basalto	28,419,315
2009	Arcilla férrica	112,602	Oro	2,199,585,341
	Lutita férrica	106,546	Plata	510,541,099
	Arcilla	40,029	Bentonita	88,067,175
	Yeso	18,733	Saprolitas auríferas	47,586,102
	Magnesita	17,247	Caliza	47,288,897
2010	Caliza	4,910,289	Oro	2,953,487,682
	Basalto	3,144,208	Plata	1,065,771,028
	Arcilla férrica	108,000	Caliza	59,954,115
	Lutita férrica	93,190	Sílice	29,077,911
	Sílice	62,268	Basalto	28,419,315

Fuente: MEM (2006-2011).

Los aportes de la actividad minera a la economía nacional se reflejan en el nivel de participación que este sector tiene en el Producto Interno Bruto. Según el Cuadro 45, los aportes de las extracciones de petróleo y gas natural, así como las extracciones de materiales de construcción y otros minerales no metálicos han permanecido más o menos constantes, salvo ligeras fluctuaciones, desde el año 2001. La entrada en producción de la Mina Marlin ha generado un incremento constante, aunque no ha logrado superar el 2% del PIB.

b) Situación ambiental

En Guatemala no existe una evaluación nacional de los impactos de la actividad minera al ambiente. Se cuenta únicamente con evaluaciones específicas de las actividades más controversiales y que claramente generan daño al ambiente y a la sociedad. Para profundizar en este tema, se sugiere consultar los estudios de caso sobre oro y petróleo presentados en la sección 5.2, así como el Recuadro 14 donde se sintetiza la evaluación de los daños provocados por la extracción de

arena en Villa Nueva, Guatemala. El caso del petróleo y el oro han recibido mucha atención en los medios de comunicación, mientras que el de la arenera ha recibido una atención más bien coyuntural.

Para este último caso, sobresale el hecho que los daños ambientales causados por un solo proyecto ascienden a Q142 millones, mientras que las regalías recibidas por el Estado en concepto de minerales no metálicos sumaron, en el periodo 2006-2010, un total de Q140 millones. Esto denota que la minería es un mal negocio para el Estado, y además muestra que la institucionalidad ambiental de Guatemala es incapaz de asegurar que la minería se desarrolle sin daños ambientales y sociales.

Lee y Bonilla (2009) indican que los gobiernos con institucionalidades débiles que deciden promover la explotación de sus recursos naturales no renovables, deben realizar esfuerzos adicionales para mejorar el desempeño institucional, ya que estos son beneficios que se reciben una única vez y, si los recursos se desperdician, ya no se recuperan.

Cuadro 45

Participación del sector minas y canteras en el Producto Interno Bruto a precios corrientes y en términos porcentuales. Periodo 2001-2010

Rubro	Año									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 ¹	2010 ²
PIB nacional	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Extracción de petróleo y gas natural	0.27	0.41	0.56	0.57	0.70	0.65	0.59	0.80	0.41	0.48
Extracción de piedra, arena y arcilla	0.38	0.44	0.43	0.38	0.36	0.40	0.43	0.40	0.40	0.47
Extracción de minerales metálicos	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	0.31	0.49	0.56	0.77	0.90
Extracción de otros minerales no metálicos	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.08
Total del sector de minas y canteras	0.72	0.91	1.06	1.01	1.16	1.42	1.58	1.82	1.65	1.93

¹ Estimado. ² Proyectado.

Fuente: BANGUAT (2011).

Recuadro 14

Valor monetario de los daños causados por la extracción de arena en Villa Nueva: Estudio de caso

Durante el 2008, diversas organizaciones sociales denunciaron que la Arenera El Carmen estaba generando contaminación a la población cercana a la zona de explotación. Los daños que se reportaron fueron: contaminación al aire (debido al polvo y partículas suspendidas), impacto visual (remoción de la montaña), deforestación, pérdida de agua, erosión, azolvamiento y daños al Acueducto Xayá-Pixcayá.

En septiembre de 2009, la Unidad del Medio Ambiente de la Procuraduría General de la Nación (PGN) solicitó apoyo al IARNA-URL para realizar un estudio sobre los daños ambientales ocasionados por dicha explotación minera. Para desarrollar el estudio de caso, se plantearon dos preguntas de investigación: ¿cuáles son los daños ambientales que causa la actividad de extracción de arena? y ¿cuál es el monto monetario que las empresas deberían reintegrar al Estado de Guatemala derivado del daño ambiental?

La Arenera El Carmen se ubica en Bárcenas, Villa Nueva, Departamento de Guatemala. El área total aprobada en la licencia minera y en la evaluación de impacto ambiental (EIA) fue de 4,225 km². Las principales actividades que se realizaron fueron: remoción de la capa superficial del suelo, construcción de infraestructura para evitar erosión y explotación de materiales. La remoción se realizó con el método de banqueo o terrazas, donde se extrajeron capas superficiales del suelo en bloques de 10,000 m². El suelo removido debió depositarse en lugares adecuados, para su posterior reposición en el momento de abandono del área (aunque esto último no se realizó).

El EIA del proyecto arenero El Carmen indicaba que los principales impactos al ambiente serían: a la morfología y el paisaje (modificación de la montaña); al suelo (cambio de características edáficas, especialmente en suelo fértil); al sistema hídrico (reducción de infiltración, mayor escorrentía); a la flora y fauna (pérdida de hábitat); a la atmósfera (partículas en suspensión y polvo, ruido); y a los procesos geosféricos (erosión). Un aspecto importante fue que el Acueducto Xayá-Pixcayá (principal fuente de agua para la ciudad de Guatemala) atravesaba el proyecto minero.

La inspección de campo reveló que la Arenera El Carmen operó en áreas donde no contaba con licencia de extracción ni evaluación de impacto ambiental (EIA). Los daños mínimos cuantificados se elevan a Q142.4 millones. De este monto, el 50% equivale a las extracciones realizadas en áreas sin licencia, el 27% al valor de la pérdida del suelo, el 20% a restauración ecológica y 3% por cambio de cobertura forestal y estabilización del acueducto Xayá-Pixcayá.

Sólo los daños ambientales de la Arenera El Carmen son mayores que el total de todas las regalías recibidas por el Estado de Guatemala en concepto de explotación de minerales no metálicos, entre 2006 y 2010, periodo en el que se reporta la recepción de Q140 millones (SICOIN, 2011). Esto muestra que la actividad de extracción no es rentable ni para el municipio, ni para el país.

Este estudio revela la importancia de dos aspectos que se deben tomar en cuenta para evaluar la actividad minera: i) los daños ambientales directos y ii) los costos de la restauración ecológica. Ambos tienen el mismo nivel de importancia, pues están íntimamente vinculados al bienestar social. El estudio también ejemplifica la problemática que enfrentan las instituciones del Estado para hacer cumplir los compromisos que las empresas adquieren en los EIAs. Se requiere de mejores niveles de coordinación interinstitucional, así como de mejores sistemas de seguimiento y evaluación en los EIA.

Fuente: IARNA-URL (2010b).

c) Consultas comunitarias

A mayo del 2010, la conflictividad a causa de la minería metálica se reportaba en 16 de los 22 departamentos, y en la tercera parte de los municipios del país. Esto parece indicar que el rechazo social ha trascendido la etapa en la que determinadas comunidades objetaban proyectos mineros específicos, y se ha pasado a una etapa de rechazo a las políticas que promueven la minería. Por lo tanto, las soluciones a la conflictividad deben abordarse no sólo intentando resolver los conflictos a nivel de proyectos específicos, sino a nivel de las políticas, buscando legitimar aquellos aspectos que están siendo cuestionados (IRALEP, 2010).

En su conjunto, los 78 municipios en donde se han otorgado licencias de minería metálica y en donde se han dado las manifestaciones más radicales de rechazo a esta actividad, presentan los mayores grados de deterioro y fragilidad ambiental que el promedio nacional. Por otro lado, el grupo de 23 municipios en donde hay proyectos mineros y no hay muestras de rechazo a la actividad, presentan un menor grado de deterioro y fragilidad ambiental que el promedio nacional. Estas correlaciones son congruentes con los supuestos teóricos que dicen que a mayor estrés ambiental, mayor probabilidad de conflictos y que, a mayor estrés ambiental sin instituciones que den certeza sobre cómo se reparten los beneficios y los costos, existirá mayor conflictividad (IRALEP, 2010). Esto indica que parte del rechazo social a las políticas mineras se basa en la realidad en la que viven muchas comunidades rurales, tal como se revela en el análisis de los impactos ambientales de la actividad minera.

En aquellos municipios donde no hay proyectos mineros, pero se reportan rechazos abiertos a posibles inversiones de este sector, el fenómeno puede explicarse en función de las reivindicaciones y las luchas sociales (Gordon y Webber, 2008). En estos casos, la conflictividad social se explica como el resultado parcial de percepciones sociales sobre las instituciones públicas, pues los grupos exclu-

dos perciben que, a lo largo del tiempo, las reglas del sistema político han sido concebidas a favor de intereses particulares. En otras palabras, el hecho de que las acciones de las instituciones gubernamentales sean parciales a favor de un actor (en este caso de las empresas), provoca que las comunidades reproduzcan la lógica del enfrentamiento, aún antes de la existencia de licencias de exploración (IRALEP, 2010).

Entre los conflictos socioambientales recientes (pero no únicos) derivados de las actividades relacionadas con la minería, se pueden mencionar:

- *Resolución de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) sobre la Mina Marlin I.* En mayo de 2010, la CIDH otorgó medidas cautelares a favor de los miembros de 18 comunidades del pueblo maya sipacapense y mam, solicitando al Estado de Guatemala que suspendiera la explotación minera del proyecto Marlin (*Goldcorp*) y que se implementaran medidas efectivas para prevenir la contaminación ambiental. El Ejecutivo señaló que suspendería “las actividades mineras aludidas, y atenderá la solicitud de la CIDH para dar cumplimiento a sus compromisos internacionales en el campo de los Derechos Humanos” (*Prensa Libre*, 2010, junio 23). Sin embargo, el MARN aceptó un estudio hidrogeológico elaborado por la empresa, y el MEM emitió el 8 de julio de 2011 la Resolución No. 0104, en la que estableció que no existe causal para suspender operaciones. Los conflictos sociales y ambientales aún continúan.¹⁰⁵
- *Conflictos en San Juan Sacatepéquez por “La Cementera”.* El conflicto en San Juan Sacatepéquez por el caso de una planta cementera, cuyo funcionamiento ha sido rechazado a través de 12 consultas comunitarias aduciendo efectos ambientales ad-

105 Véase sección 5.2.

versos para la comunidad (MSICG, 2010, abril 20), continuó sin mostrar visos de solución en el corto plazo. El 15 de junio del 2010, el relator especial de los Derechos Humanos de los Pueblos Indígenas de la ONU, James Anaya, llegó a San Juan Sacatepéquez para reunirse con las comunidades, quienes presentaron una denuncia sobre el despojo de su territorio por parte de empresas nacionales y transnacionales (Flores en Resistencia, 2011), y en donde el caso de la cementera fue el centro de atención de la visita. Hasta finales de diciembre 2010, este caso aún no está resuelto.

- *Petróleo: prórroga y ampliación del contrato petrolero a favor de Perenco.* El 13 de agosto de 2010 caducó el contrato de explotación petrolera 2-85 operado por Perenco Guatemala Ltd., el cual había concesionado por 25 años parte del área núcleo del Parque Nacional Laguna del Tigre, en la Reserva de la Biosfera Maya (Savia, 2011). En medio de una enorme controversia, el Gobierno de Álvaro Colom amplió y prorrogó el contrato por 15 años más, de manera considerada ilegítima e inconstitucional (García, 2010; IARNA-URL, 2010a).¹⁰⁶
- *La minería de hierro en las arenas de la costa del Pacífico.* El detalle de este caso se muestra en la página 156.

d) Gestión institucional de la minería y el petróleo

La gestión institucional se analiza a partir de cinco aspectos:

- *Legislación y política pública*

Según IRALEP (2010), el elemento que explica el grado de facilidad y recurrencia con el que se desarrollan los conflictos sociales en Guatemala es la combinación de un contexto insti-

tucional débil e impredecible y la existencia de imaginarios sociales fragmentados, propios de una sociedad desigual, en donde cada grupo social imagina al “otro” de manera negativa.

De esa cuenta, se dice que son las políticas mineras las que han propiciado la conflictividad social al obviar el hecho de que el uso de los recursos naturales tiene connotaciones interdependientes. Las instituciones públicas que promueven los proyectos de explotación minera desde los organismos Ejecutivo y Legislativo, están generando suspicacias y ahondando en la desconfianza entre la población, pues han sido incapaces de responder a las preguntas: ¿por qué? y ¿para quién?

El salto que ha dado la dinámica minera en el país obedece a cambios en la política formal de aprovechamiento de recursos minerales ocurridos en el año 1997, cuando el Congreso de la República aprobó el Decreto Legislativo 48-97: Ley de Minería. Mediante el impulso a un nuevo esquema de atención, se pretendía: i) aprovechar la oportunidad que brindaba el crecimiento de la demanda internacional de estos recursos, ii) encauzar la actividad en el nuevo modelo de crecimiento económico basado en el fomento de las exportaciones y la atracción de inversión extranjera, y iii) crear las condiciones para generar nuevos ingresos para el Estado.

De esa cuenta, los instrumentos para atraer inversiones son: i) liberar los precios para reflejar las tendencias del mercado y liberar la participación del sector privado en la implementación; ii) minimizar la injerencia del Estado en los procesos de decisión y regulación con el espíritu de reducir los procesos burocráticos y discrecionalidades negativas por parte de los funcionarios en la aprobación y asignación de proyectos de inversión, y iii) otorgar incentivos fiscales a los inversionistas, rebajando las regalías al Estado de 6% al 1% (IRALEP, 2010).

IRALEP (2010) presenta una evaluación de la calidad de la política de minería, donde destacan los puntos siguientes:

¹⁰⁶ Véase sección 5.2.

- *La política minera necesita incorporar criterios específicos cuando se trata de regular el uso de los recursos naturales.* La política y la legislación minera aminoran las relaciones de interdependencia que se construyen cuando de aprovechar bienes y servicios naturales se trata, ya que las decisiones de un actor sobre qué recursos naturales usar y cómo utilizarlos influye sobre la decisión o las posibilidades de uso de otros actores. Esta interdependencia se convierte en un elemento esencial: i) cuando las reglas de uso no están definidas de común acuerdo entre todos los interesados; ii) cuando se ignora que existen intereses plurales sobre un mismo recurso; y iii) cuando las reglas del juego enfatizan aspectos de eficiencia e ignoran aspectos de distribución. Una de las razones de los grupos que se oponen a los proyectos mineros es su percepción de que estos no distribuyen los beneficios de forma “suficientemente” equitativa.
- *El Estado no tiene claro lo que busca al promover el aprovechamiento de los recursos mineros del país.* El objetivo de la política minera o el bien social que se busca alcanzar, no aparece expresado en dicha ley. De lo anterior se desprende que el MEM ha conducido su gestión basándose exclusivamente en el contenido procedimental de la Ley de Minería, es decir, sobre el cómo explotar los recursos sin tener claro para qué.
- *No es posible afirmar con certeza si la política de minería está orientada al interés público.* La ausencia de información sobre los beneficios y los costos, la toma de decisiones con escasa participación y la resistencia de las autoridades a escuchar los argumentos en contra de la minería, contribuyen a la prevalencia de una percepción ciudadana de que las reglas actuales no están respondiendo a los intereses nacionales.
- *La política ha sido altamente efectiva bajo unos lentes, pero no bajo otros.* Bajo el lente de la maximización financiera, la efectividad de la política minera ha sido considerable; sin embargo, no queda claro para qué y para quiénes se promueve este crecimiento, ni a qué costo.
- *Esta política guarda poca coherencia y coordinación con las políticas de descentralización y participación ciudadana.* El espíritu de las reglas para promover la minería es contradictorio al de las reglas que se han desarrollado para promover la descentralización, el empoderamiento local y la participación social. La política minera concentra las decisiones en el gobierno central y en empresas que tienen su base en la ciudad de Guatemala.
- *El bajo nivel de institucionalización de la política de minería facilita que el Estado no informe a la ciudadanía sobre ella.* De lo anterior se derivan al menos: i) un incentivo a las respuestas sociales que buscan minimizar lo que se percibe como riesgos en situaciones de alta incertidumbre; ii) se facilita la manipulación por terceros; y iii) se favorece la ideologización del discurso y de la práctica. Esto último aplica a todos los actores involucrados, tanto los que están a favor de las políticas como a los que están en contra.
- *La política está mostrando no tener la legitimidad suficiente para mantenerse estable.* Es evidente que la política minera, tal como fue ideada, no puede ser implementada y necesita abrirse al debate democrático. El rechazo social que esta iniciativa generó en el momento mismo de su negociación y aprobación, continúa intacto y vigente 14 años después. Tres eventos significativos revelan la inestabilidad de la misma: i) las diversas iniciativas de ley que se han promovido dentro del Congreso de la República para reformar la actual Ley de Minería, ii) los resultados de las consultas a vecinos a nivel municipal amparadas en el Código Municipal y en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, y iii) la supuesta moratoria en el otorgamiento de licencias mineras, promovida por el Presidente Álvaro Colom.

IRALEP (2010) considera que el factor que explica la pérdida de legitimidad y estabilidad es que, al aprobar esta ley, el Estado automutiló sus propias funciones, las cuales, por su naturaleza, son de orden público y, por lo tanto, indelegables.

Por otro lado, la Ley de Minería elimina la función del análisis territorial y la planificación estratégica sobre aspectos fundamentales, tales como las áreas más convenientes, las tecnologías más apropiadas, los ritmos más racionales de explotación de los recursos naturales no renovables y los aliados más favorables al país para extraer sus recursos mineros. Asimismo, omite las siguientes funciones: a) mediación de intereses encontrados, b) equiparación de condiciones entre grupos de interés con capacidades y recursos desiguales, c) coordinación con gobiernos locales, d) gestión para guardar la coherencia con otras políticas de desarrollo, e) brindar información pública a la ciudadanía, y f) evaluar los resultados e impactos de las políticas.

De esa cuenta, y bajo este esquema legislativo, el MEM se ve reducido a una instancia cuya función básica es administrar el otorgamiento de licencias a proyectos, cuyos requisitos básicos son tener rentabilidad financiera para el inversionista y contar con un Estudio de Impacto

Ambiental. Ello ha generado desbalances entre los intereses públicos y privados; de hecho, la negativa del Estado de adaptar las políticas públicas a las señales que la realidad cambiante presenta, no sólo ha aumentado y hecho más compleja la conflictividad social, sino pareciera también estar paralizando la labor pública. Una política de Estado debe ser más que la mera suma de los proyectos que promueve.

- *Regalías y propuestas de modificación*

El Cuadro 46 muestra los montos recibidos en concepto de regalías, y se aprecia que éstas representan del 6.3% al 6.8% de las ventas totales de minerales en el periodo 2006-2010. Diversos análisis de las actividades mineras (IARNA-URL, 2010a y 2010b; Zarsky y Stanley, 2011 y García, 2010), ponen de manifiesto que con la actual tasa de regalías, la actividad minera es un mal negocio para Guatemala.

La opinión pública (Díaz, L., 2011, agosto 16) presenta un rechazo generalizado al bajo porcentaje que recibe el país en concepto de regalías, por lo que existen varias iniciativas para su modificación. Sin embargo, dentro de las propuestas de cambios en el rubro de los minerales metálicos preciosos, las iniciativas presentan una alta variabilidad: el MEM propuso una

Cuadro 46

Valor de las ventas y regalías recibidas por el Estado, en millones de quetzales corrientes. Periodo 2006-2010

Concepto	Año				
	2006	2007	2008	2009	2010
Valor de las ventas (Ingresos privados)					
Oro y plata	889	1,526	1,921	2,710	4,019
Otras actividades	167	193	308	250	165
<i>Total</i>	<i>1,056</i>	<i>1,719</i>	<i>2,229</i>	<i>2,960</i>	<i>4,184</i>
Regalías y otros ingresos del Estado*					
Oro y plata	53	92	115	163	239
Otras actividades	14	23	26	32	45
<i>Total</i>	<i>67</i>	<i>115</i>	<i>141</i>	<i>195</i>	<i>284</i>
Regalías como porcentaje de las ventas					
Oro y plata	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	5.9%
Otras actividades	8.1%	12.0%	8.5%	12.9%	27.3%
<i>Total</i>	<i>6.3%</i>	<i>6.7%</i>	<i>6.3%</i>	<i>6.6%</i>	<i>6.8%</i>

* Estos valores incluyen: regalías al Estado, regalías a las municipalidades, canon de exploración, canon de explotación, canon de reconocimiento, canon de otorgamiento, prórroga y cesión, e intereses y multas.

Fuente: Elaboración propia con base en MEM (2007-2011).

regalía del 5%, el MARN del 12%, PRONACOM del 12.4% (pero sobre el 5% del ISR), la Gremial de Minas del 3%, el Centro de Acción Legal-Ambiental y Social de Guatemala (CALAS) del 10%, y el Consejo de Pueblos de San Marcos del 50%, entre regalías más impuestos (Lee y Bonilla, 2009).

Además de la iniciativa orientada a modificar las regalías, existen propuestas de abordaje para otros temas, entre ellos: i) prohibir la minería a cielo abierto, ii) prohibir el otorgamiento de nuevas licencias y viabilizar la rescisión anticipada de licencias, iii) modificar la actividad minera y su impacto ambiental, y iv) formalizar la consulta a los pueblos afectados por la actividad minera (Lee y Bonilla, 2009)

- *Los EIA como instrumento de política ambiental*

Al respecto, la situación planteada en el *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009* (IARNA-URL, 2009) no se ha modificado sustancialmente. La legislación nacional exige a las empresas la elaboración de evaluaciones de impacto ambiental (EIA, artículo 20, Ley de Minería, Decreto Legislativo 48-97); sin embargo, ni el MARN ni el MEM cuentan con los recursos humanos, logísticos y financieros necesarios para administrar de manera adecuada estas evaluaciones. Las acciones se limitan a evaluar y aprobar el EIA, mientras que la fase de control y seguimiento ambiental, pese a ser una de las etapas más importantes del proceso, es una de las más descuidadas y la menos desarrollada, ya que en la práctica los resultados son poco efectivos. La razón principal se atribuye a la escasez de recursos para desarrollar esta actividad, y a que los esfuerzos se concentran en atender los trámites asociados a la aprobación de los expedientes de EIA de nuevos proyectos.

- *Licencias mineras*

De unos años a la fecha se reporta un dinamismo muy intenso en el ingreso y aprobación de solicitudes de licencias para actividades de reconocimiento, exploración y explotación de mi-

nas, especialmente entre los años 2004 y 2008. Sin embargo, esta situación se estancó en los años 2009 y 2010; según el Anuario Estadístico Minero 2010 del Ministerio de Energía y Minas (MEM, 2011), “desde junio de 2009 a la fecha, el otorgamiento de licencias de todo tipo ha estado suspendido, motivado principalmente por una acción de inconstitucionalidad sobre algunos artículos de la Ley actual, mientras se realiza una revisión a la Ley de Minería en el Congreso de la República”.

En el documento se señala que “la poca cantidad de licencias otorgadas se debe a la moratoria que se ha impuesto en el otorgamiento, hasta que se apruebe una nueva Ley de Minería en el Congreso”. Sin embargo, a pesar de la supuesta moratoria, en estos últimos dos años se aprobaron siete licencias –pocas si se les compara con las autorizadas en años anteriores–, pero de alto impacto social, tal como la renovación del contrato petrolero 2-85 relativo a la prórroga y ampliación de la explotación petrolera en el Parque Nacional Laguna del Tigre.

Según los datos del MEM (2011), hasta antes del 2004 existían 188 licencias vigentes. Dado que en los últimos seis años se aprobaron 225, para el 2010 se contabilizaban 413 licencias vigentes, las cuales se distribuyen según se muestra en el Cuadro 47. La intensificación en la solicitud de licencias tiene implicaciones significativas a nivel institucional al generar la necesidad de incrementar los recursos humanos para dar seguimiento a todas las actividades relacionadas con los ciclos de los proyectos mineros, especialmente en lo que se refiere a la evaluación de los impactos ambientales de las potenciales actividades extractivas y el seguimiento que habrá de dárseles una vez sean aprobadas.

Las licencias de exploración minera otorgadas entre 2004 y 2010 suman 137. El total de licencias de explotación vigentes suman 274, de las cuales 138, fueron otorgadas antes de 2004. De las 27 licencias vigentes otorgadas para explotar minerales metálicos, sólo dos estaban activas al 2010: la Mina Marlin I en San Marcos, y la mina El Sastre en El Progreso (MEM, 2011).

Cuadro 47

Licencias y solicitudes de licencias reconocidas por el MEM a diciembre del 2010

Licencias vigentes	Reconocimiento	Exploración	Explotación	Total
Materiales de construcción	0	5	103	108
Minerales metálicos	2	117	27	146
Minerales no metálicos	0	15	144	159
<i>Total</i>	2	137	274	413
Solicitudes de licencias				
Materiales de construcción	4	71	110	185
Minerales metálicos	4	168	9	181
Minerales no metálicos	3	51	39	93
<i>Total</i>	11	290	158	459

Fuente: MEM (2011).

- *Las consultas populares como fortalecimiento institucional*

Las consultas comunitarias se han convertido en un instrumento de expresión democrática y de participación ciudadana. Entre el 2005 y el 2010 se han registrado 58 consultas de este tipo, de las cuales: 46 han sido en contra de la minería, siete en contra de hidroeléctricas, dos en contra de la exploración y explotación de petróleo, una en contra de la propuesta de Ley de Aguas, una en contra de la creación de áreas protegidas y una en contra de la empresa proveedora de los servicios de electricidad.

En el tema de la minería, la mayoría de consultas se ha realizado en comunidades que han obtenido información sobre intereses empresariales para la explotación de minerales metálicos, la mayoría de ellas en fase de exploración. Se realizaron 30 consultas en Huehuetenango y 14 en San Marcos; todas en lugares donde se reportan que se han otorgado derechos de exploración minera otorgados a favor de las empresas Montana Exploradora de Guatemala y Entre Mares de Guatemala, organizaciones que cuentan con licencias de exploración, explotación y reconocimiento de oro y plata, entre otros (Savia, 2011).

Ante la acción de inconstitucionalidad presentada por abogados afines a la Mina Marlin en contra de las consultas populares, la Corte de Constitucionalidad¹⁰⁷ señaló que las consultas son legales y, por lo tanto, legítimas. Señaló además, que es un derecho legítimo de las comunidades ejercer la democracia participativa, y determinó que las consultas comunitarias son mecanismos de expresión popular y un medio a través del cual se cumplen derechos constitucionales, tales como la libertad de expresión, la libertad de acción, el derecho a manifestarse y la legítima resistencia del pueblo para la protección y defensa de los derechos y garantías consignadas en la Constitución.

A pesar de que la Corte de Constitucionalidad consideró que la consulta popular era legítima, los resultados no son vinculantes sobre asuntos que competen de forma específica a un órgano estatal diferente al convocante. Sin embargo, como señala Sáenz (2007), debe considerarse que el sufragio y el referéndum (o consulta popular) son dos instituciones políticas de las que se vale el titular del poder constituyente para

107 Sentencia de la Corte de Constitucionalidad del 8 de mayo de 2007, dictada dentro del Expediente No.1179-2005, publicada en el Diario de Centro América el 30 de julio de 2007.

ejercer el poder. La resolución de la Corte de Constitucionalidad no es racional y debilita al Estado de Derecho, puesto que:

... Un Estado en el que la “voluntad” de los ciudadanos, expresada en consultas populares, no es más que “opinión”, sin efectos vinculantes para el poder político –participación política restringida–, no es un Estado democrático (Estado fuerte), sino autocrático (Estado débil), en el que el poder delegado se apodera del “Derecho” y del “Derecho Positivo” y somete a la población en un “aparente”, pero no real Estado constitucional de Derecho o, al menos, en un endeble Estado constitucional de Derecho (Sáenz, 2007).

A raíz de las consultas populares como mecanismos de expresión local y rechazo a la minería, surgió el interés de su regulación. Sin embargo, la propuesta del Organismo Ejecutivo de normar las consultas indígenas fue interpretada por algunos sectores como un mecanismo para fortalecer la economía extractiva irracional. Según el IPNUSAC (2011), “...*la propuesta de reglamento ocurre en un contexto de resistencia de las comunidades indígenas a la nueva economía extractiva y el creciente uso de las consultas comunitarias para defender sus bienes naturales; en tal sentido, el intento de reglamentar las consultas comunitarias surge como una medida de apoyo a las empresas transnacionales*”. Para abril del 2011, la propuesta había sido postergada en el seno del Ejecutivo, sin fecha próxima de reactivación.

C. Conclusiones

Durante el periodo 2004-2010, la minería dio un giro histórico en el país al pasar de la extracción de insumos no metálicos para la construcción, a una minería de metales. Las demandas que impone este cambio han desbordado la capacidad institucional para atender y controlar la actividad de acuerdo con las normas establecidas.

El balance general de la actividad minera en Guatemala, con base en el análisis socioecológico desarrollado, revela que el esquema ins-

titucional vigente mantiene estrecha relación y genera los conflictos socioambientales observados. Las comunidades se han expresado a través de 46 consultas comunitarias sobre el tema minero, realizadas entre el 2005 y el 2010, cuyos resultados muestran un absoluto rechazo a esta actividad. Por ello, es prioritario revisar las políticas sobre la materia.

La industria minera de Guatemala tiene las siguientes características: i) la actividad no ocurre en el marco de un plan nacional de ordenamiento territorial que la identifique como la mejor opción socioambiental, ii) no existe un marco legal que privilegie y garantice la defensa de los intereses nacionales sobre los empresariales, y iii) no ocurre con base en acuerdos claros con las autoridades locales y las comunidades establecidas en los territorios mineros.

El gobierno, las empresas y las comunidades enfrentan un desafío crucial: deben acordar sistemas de gobernanza compartida para implementar una minería responsable, articulada a economías nacionales y locales, que estén estructuradas a partir de una visión de desarrollo de largo plazo; y orientada a transformar la riqueza mineral en bienestar para las comunidades.

El análisis del MEM sobre la disminución en las aprobaciones de licencias durante los dos últimos años (2009-2010), aduciendo que es una moratoria, queda en entredicho, ya que se aprobaron siete licencias, pocas comparadas con años anteriores, pero todas ellas de alto impacto social.

Una mejor Ley de Minería que beneficie social, ecológica y económicamente al país es una necesidad urgente. Para ello, es imprescindible: i) legitimar las políticas mineras mediante nuevos acuerdos sociales y políticos, ii) basar el diálogo y la negociación en información sólida y transparente, y en las experiencias exitosas que se hayan probado en otros países, y iii) generar las condiciones para dar certeza a las figuras de consulta y otros mecanismos de participación, así como la necesaria territorialización de la planificación y la toma de decisiones políticas.

Para que las iniciativas mineras productivas contribuyan realmente a mejorar la crítica situación de desarrollo de la sociedad guatemalteca, la inversión debe estar acotada por cuatro criterios esenciales (USAC y URL, 2011): i) sostenibilidad ambiental, ii) equidad en la distribución de la riqueza que dichas inversiones generan, iii) generación de empleo digno (acorde a la legislación laboral nacional), que produzca beneficios directos a las comunidades aledañas y fortalezca al Estado, y iv) respeto a la multiculturalidad, lo cual implica la necesaria consulta comunitaria para garantizarlo.

D. Referencias bibliográficas y bibliografía

1. ASIES (Asociación para la Investigación Económica y Social). (2010). *Análisis Costo Beneficio de la Mina Marlin*. Guatemala: Autor.
2. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2011). *Sistema Nacional de Cuentas Nacionales*. Recuperado en octubre de 2011, de: http://www.banguat.gob.gt/cuentasnac/pib2001/2.2_PIB_por_AE_corriente.pdf
3. Basu, N.; Abare, M.; Buchanan, S.; Cryderman, D.; Nam, D.; Sirkin, S.; Scmitt, S. & Hu, H. (2010). A combined ecological and epidemiologic investigation of metal exposures amongst indigenous people near the Marlin Mine in Western Guatemala. *Science of the Total Environment* 409, 70-77.
4. CECON (Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala). (2011). *Evaluación del EIA, El Porvenir Central (LEXR-37-2009)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).
5. CONAP y MARN (Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009). *Biodiversidad marina de Guatemala: análisis de vacíos y estrategias para su conservación*. Guatemala: Autor.
6. Díaz, L. (2011, agosto 16). Eficiencia y alza del oro impulsan a mina Marlin. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensali-bre.com/noticias/Eficiencia-alza-oro-impulsan-mina_0_536946327.html
7. Flores en Resistencia. (2011). *San Juan Sacatepéquez territorio de las Flores en Resistencia*. Recuperado el 3 de julio de 2010, de: http://issuu.com/albedrio/docs/presentacionsanjuan__schreibgesch_tzt_
8. García, R. (2010). *Prórroga del Contrato 2-85: Una historia de traición a Guatemala. Informe del Despacho del Diputado Rodolfo Aníbal García Hernández, Legislatura 2008-2011*. Guatemala.
9. Gordon, T. & Webber, J. (2008). Imperialism and resistance: Canadian mining companies in Latin America. *Third World Quarterly* 20 (1): 63-87.
10. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
11. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2010a). *Laguna del Tigre. La necesidad de respetar y fortalecer su condición de parque nacional* (Suplemento de prensa No. 9). Guatemala: Autor.
12. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2010b). *Valoración económica de impactos ambientales: Estudios de caso de actividades mineras en Guatemala* (Documento de trabajo No. 2). Guatemala: Autor.
13. IPNUSAC (Instituto de Análisis e Investigación de los Problemas Nacionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala). (2011). *Planteamiento sobre la propuesta de reglamento para el proceso de consulta de buena fe, libre, previa e informada a los pueblos indígenas en el marco del Conve-*

- nio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, que fue presentada por el organismo ejecutivo para su consideración. Guatemala: Autor.
14. IRALEP (Instituto Regional de Altos Estudios Políticos). (2010). *Comprendiendo la conflictividad por minería en Guatemala para tender puentes de gobernabilidad*. Guatemala: Autor.
 15. Lee, S. y Bonilla, M. (2009). *La minería en Guatemala: una oportunidad para el desarrollo*. Guatemala: Centro de Investigaciones Económicas Nacionales (CIEN).
 16. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2006). *Anuario estadístico 2005*. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/Home.aspx?secid=51>
 17. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2007). *Anuario minero estadístico 2006*. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/Home.aspx?secid=51>
 18. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2008). *Anuario minero estadístico 2007*. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/Home.aspx?secid=51>
 19. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2009). *Anuario minero estadístico 2008*. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/Home.aspx?secid=51>
 20. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2010). *Anuario minero estadístico 2009*. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/Home.aspx?secid=51>
 21. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2011). *Anuario minero estadístico 2010*. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://www.mem.gob.gt/Portal/Home.aspx?secid=51>
 22. MSICG (Movimiento Sindical, Indígena y Campesino Guatemalteco). (2010, abril 20). *Llaman a suspender cementera de San Juan*. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://www.conflictosmineros.net/contenidos/15-guatemala/5485-llaman-a-suspender-cementera-de-san-juan>.
 23. OAG (Observatorio Ambiental de Guatemala). (2011). *Las arenas de la discordia. La minería de hierro en el litoral pacífico guatemalteco* (Suplemento de prensa, Año 1, No. 3). Guatemala: Autor.
 24. *Prensa Libre*. (2010, junio 23). *Gobierno acepta suspender explotación de la mina Marlin*. Recuperado en octubre de 2011, de: http://www.prensalibre.com/noticias/politica/Gobierno-Guatemala-suspender-explotacion-Marlin_0_285571673.html
 25. Sáenz, L. (2007). Participación política y soberanía. *Revista del Seminario de Doctorado en Derecho, noviembre*, 70-84.
 26. SAVIA (Escuela de Pensamiento Ecológico Savia). (2011). *Realidad ecológica de Guatemala. Una visión local de un problema global*. Guatemala: Autor.
 27. SICOIN (Sistema de Contabilidad Integrada). (2011). *Sistema Integrado de Administración Financiera –SIAF–. Sistema de Contabilidad Integrada, Gobierno Central*. Recuperado en enero de 2011, de: <https://sicoin.minfin.gob.gt/sicoinweb/login/frmlogin.htm>.
 28. USAC y URL (Universidad de San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2011). *Propuesta para abordar el desarrollo rural integral de Guatemala*. Guatemala: Autor.
 29. Zarsky, L. y Stanley, L. (2011). *Buscando oro en el Altiplano de Guatemala: Beneficios económicos y riesgos ambientales de la Mina Marlin*. E.E.U.U.: Instituto de Desarrollo Global y Medio Ambiente, Universidad de Tufts.

4.2.9 Agroecosistemas

Elmer López, Jaime Luis Carrera,
Juventino Gálvez y Raúl Maas

A. Introducción

Las economías de todas las naciones del mundo están basadas en los bienes y servicios que brindan los ecosistemas naturales. De hecho, el ser humano depende de la permanente capacidad de estos ecosistemas para proveer esa multitud de insumos que se requieren para satisfacer las demandas. Sin embargo, tanto en naciones pobres como ricas, las prioridades de desarrollo se han focalizado en alcanzar las metas de crecimiento económico con implicancia en la extracción y aprovechamiento de todos esos bienes y servicios; con la agravante de que no se consideran los impactos ambientales y sociales que se generan durante los procesos productivos, como la sobreexplotación y la proliferación de contaminantes. Esta lógica irracional con la que se implementa el *extractivismo* está conduciendo al planeta a sus límites para sostener la vida misma.

De acuerdo con FAO (2011a), la producción de alimentos per cápita es actualmente ligeramente más alta que hace 45 años, a pesar de que el tamaño de la población mundial prácticamente se ha duplicado desde entonces, y seguirá incrementándose¹⁰⁸. En este contexto; se estima que para alimentar a la población mundial en 2050 se necesitará que la producción global de alimentos aumente un 70%, lo que implicaría duplicar la producción actual en la mayoría de países en vías de desarrollo (FAO, 2011a). En la historia, la respuesta que se ha dado a esta situación ha sido incorporar nuevas tierras al proceso productivo. Desafortunadamente, en algunas regiones existe una disponibilidad de tierras muy limitada (sur de Asia y noreste de África); en otras regiones, como Latinoamérica o Asia Subsahariana, buena parte de las tierras

108 Se estima que la población mundial pasará de 6.9 mil millones en 2010 a 9.2 mil millones en 2050 (FAO, 2011a).

disponibles presentan restricciones vinculadas a los suelos y a las características topográficas (FAO, 2011b).

Esta situación se complica cuando se considera que las potenciales áreas agrícolas deben competir para otros tipos de usos, como la urbanización, la industrialización o el desarrollo comercial (WRI, 2000); de ahí que la alternativa que se presenta sea la de intensificar la producción agrícola. Con base en esa intensificación, que tiene sus raíces en la denominada “revolución verde”, se obliga a transitar de sistemas agrícolas basados en la gestión de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, a la aplicación de la bioquímica e ingeniería moderna en la agricultura. Con ello, se ha conseguido incrementar notablemente la productividad por unidad de área mediante el empleo de equipo y maquinaria que funciona con combustibles fósiles, labranza intensiva, variedades de cultivos de alto rendimiento, riego y significativas inversiones de capital financiero (WRI, 2000; FAO, 2011a).

En esta sección se analiza la situación de los agroecosistemas en el país, identificando y caracterizando los principales procesos de expansión e intensificación que se han llevado a cabo en los últimos años. Se hace énfasis, además, en los vacíos e inconsistencias de la información existente en torno a estos fenómenos, y se sugieren espacios en los que deben centrarse los esfuerzos de creación de información especializada sobre la materia para el país.

B. Dinámicas en torno a los agroecosistemas en Guatemala

Acorde a la ecología, un ecosistema se considera como la unidad básica funcional de análisis de las relaciones entre organismos (comunidades bióticas) y el ambiente abiótico, ya que cada uno de estos componentes influye sobre las propiedades del otro, siendo necesarios ambos para la conservación de la vida (Odum, 1986). Cada espacio del planeta es parte de un ecosistema. De esa cuenta, los ecosistemas agrícolas o agroecosistemas pueden definirse

como ecosistemas sometidos y alterados por el hombre a continuas modificaciones para asegurar la producción de alimentos, fibras y otros productos agrícolas (Conway y McCracken, 1990). De acuerdo con Fassbender (1987), los agroecosistemas abarcan las distintas áreas agropecuarias de producción, como la agricultura, la ganadería y la silvicultura¹⁰⁹; incluyen también sistemas de producción más especializados, tales como la pesquería, la acuicultura y la maricultura.

Las estadísticas oficiales muestran, no obstante, algunos enfoques diferentes respecto a las categorías de uso de la tierra. Por ejemplo, el mapa de dinámica de cobertura forestal (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011) sigue una definición de bosque que incluye árboles que en su estado de madurez alcanzan al menos cinco metros de altura y un diámetro mínimo de diez centímetros, tienen un mínimo de 30% de cobertura de copa y están agrupados en superficies mínimas de 0.54 hectáreas. En ese sentido, incluye las plantaciones de hule y las forestales como parte de la cobertura forestal. Sin embargo, el mapa de cobertura vegetal y usos de la tierra (MAGA, 2006), considera las plantaciones de hule como parte de la categoría agricultura perenne (agroecosistemas), no así a las plantaciones forestales que se incluyen en el rubro de cubierta forestal. En esta sección se sigue este mismo criterio.

Otro conflicto surge en el abordaje que se da al tema de las superficies cubiertas por pastos. El MAGA (2006), realiza una diferencia entre los “pastos naturales” y los “pastos cultivados”. En el Cuadro 48 se observa que los primeros se ubican en el grupo de pastos naturales y arbustos, mientras que los segundos forman parte del grupo agricultura. Para el 2003 los agroecosistemas ocupaban el 27.53% del te-

rritorio nacional, siendo el grupo dominante el de los bosques con un 37.26%. Los pastos, en ese momento, ocupaban el 30.58%. El restante 4.63% del territorio nacional estaba repartido entre cuatro grupos de uso.

Es importante hacer notar que la categoría “pastos naturales y arbustos” (30.58% del territorio nacional) no permite identificar claramente el uso concreto al que se destinan esas tierras y, por lo tanto, dificulta el diseño de propuestas para esas áreas. Se presume, por ejemplo, que buena parte de esas áreas se utiliza para actividades de pastoreo. Una porción de este grupo se encuentra también en una fase de transición entre bosques degradados o destruidos hacia su recuperación, si bien las actividades humanas dificultan, en muchos casos, el desarrollo pleno de las dinámicas naturales. Por último, otra parte de los pastos naturales se constituye efectivamente en la vegetación natural dominante, como en el caso de los pastizales naturales de sitios como el Parque Nacional Laguna del Tigre.

a) Expansión de los agroecosistemas

La información reciente sobre los distintos agroecosistemas muestra una expansión importante en los cultivos de palma africana y caña de azúcar, principalmente. En el caso de la palma africana (Figura 43), el área destinada al cultivo se ha triplicado desde el 2003. De 31,057 ha en ese año, pasó a 93,500 ha en 2010. De acuerdo con Carrera y Carrera (2011), el 75% del área de palma africana en 2003 se concentraba en los departamentos de Escuintla e Izabal. El cultivo se ha expandido hacia territorios como el Ixcán en Quiché, el sur de Petén y el valle del Polochic, en Alta Verapaz e Izabal (Carrera y Carrera, 2011; Hurtado, 2008).

109 Además, la asociación entre componentes permite distinguir: a) sistemas agroforestales: asociación de especies forestales y cultivos agrícolas; b) sistemas silvopastoriles: asociación de especies forestales y pastos; c) sistemas agrosilvopastoriles: asociación de especies forestales, cultivos agrícolas y pastos.

Cuadro 48

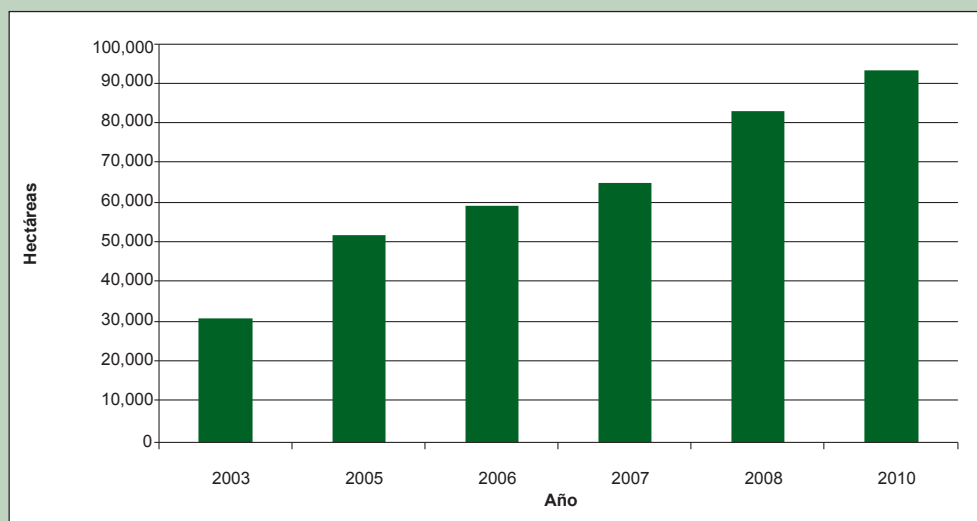
Cobertura vegetal y uso de la tierra (km² y porcentajes). Año 2003

Grupo	Categoría	Superficie		Porcentaje por grupo
		km ²	%	
Bosques	Latifoliados	31,554.36	28.98	37.26
	Coníferas	2,496.10	2.29	
	Mixtos	6,316.30	5.80	
	Manglar	206.13	0.19	
Pastos naturales y arbustos	Pastos naturales	9,372.84	8.61	30.58
	Arbustos	23,925.00	21.97	
	Anual	13,579.73	12.47	
	Perenne	8,735.94	8.02	
Agricultura	Semiperenne	2,718.92	2.50	27.53
	Pasto cultivado	4,381.72	4.02	
	Huertos, viveros, hortalizas	563.30	0.52	
Humedales	Con bosque	1,006.80	0.92	1.84
	Con otra vegetación	373.66	0.34	
	Zona inundable	623.90	0.57	
Cuerpos de agua dulce	Lagos, lagunas, ríos, reservorios, drenajes	1,725.97	1.59	1.59
Infraestructura	Centros poblados	1,082.95	0.99	1.08
	Otros	95.66	0.09	
Zonas áridas y minería	Arena, rocas, minas	129.66	0.12	0.12
Total		108,888.94	100.00	100.00

Fuente: MAGA (2006).

Figura 43

Superficie destinada al cultivo de palma africana (ha). Años seleccionados¹¹⁰



Fuente: Elaboración propia, con base en Carrera y Carrera (2011) y MAGA (2006).

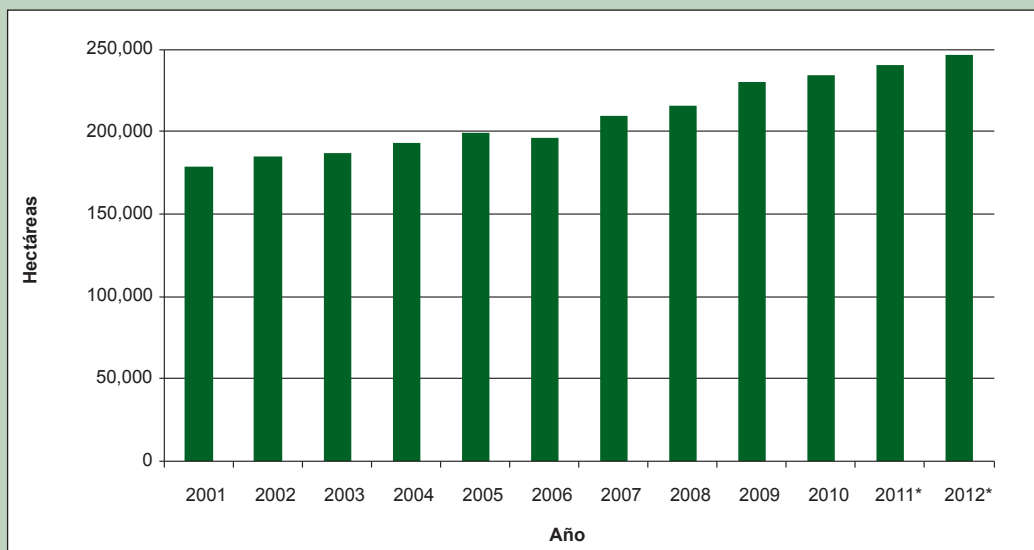
¹¹⁰ El dato para el 2010 proviene del estudio de caso sobre palma africana, presentado en la sección 5.4.

Durante el periodo 1989-1999, la caña de azúcar registró una expansión creciente de 100,00 a 180,000 ha (Carrera, 2000). El crecimiento de este agroecosistema ha sido continuo desde entonces (Figura 44), aunque el ritmo de incorporación de tierras a la actividad ha disminuido. La superficie cultivada con caña pasó de 180,000 ha en 2001 a las 235,000 en 2010, y se proyecta que para el 2012 se alcancen las 247,000. A diferencia de la palma africana, donde la expansión en los últimos años ha ocurrido por el establecimiento de nuevas unidades productivas, Hurtado (2008) afirma que para el caso de la caña de azúcar ha surgido una ampliación de las ya existentes en la costa sur. No obstante, también se han establecido nuevas plantaciones, particularmente en el valle del Polochic, en los municipios de La Tinta y Panzós, en Alta Verapaz, y en El Estor, Izabal.

La información disponible sobre la superficie sembrada de café no permite establecer cuál es la tendencia para este cultivo. Con base en el análisis de imágenes del satélite LANDSAT 7, MAGA (2006) se determinó que para el año 2005 el café ocupaba 588,670 hectáreas a nivel nacional. Sin embargo, el mapa de dinámica de la cobertura forestal de Guatemala 2001-2006 (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011) identificó únicamente 297,000 ha de café para el año 2007, lo que representa una diferencia de 291,670¹¹¹. En este caso, se utilizaron imágenes de Radar de Apertura Sintética del satélite japonés ALOS-PAL-SAR. Dado que las dos investigaciones emplearon metodologías similares, es preciso analizar el por qué de esa discrepancia tan abrupta, ya que el estudio del MAGA (2006) determina un área de café que duplica la identificada en el otro estudio.

Figura 44

Superficie destinada al cultivo de caña de azúcar (ha). Periodo 2001-2012



* Datos estimados.

Fuente: Elaboración propia, con base en datos de ASAZGUA tomados de SIB (2011).

111 G. Pérez, comunicación personal, noviembre, 2011.

En todo caso, se considera que el dato del mapa de dinámica de cobertura forestal 2001-2006 sería el más preciso, puesto que se generó a partir de la combinación de, al menos, los siguientes insumos:

- i) La identificación de las áreas que presentan condiciones adecuadas para el cultivo de café en términos climáticos y altitudinales.
- ii) La base de datos proporcionada por la Asociación Nacional del Café (ANACAFE), que contiene las coordenadas de las fincas cafetaleras adscritas a dicha organización.
- iii) El uso de imágenes de radar que permiten trabajar con dos alturas de dosel en el bosque, lo cual es útil para identificar plantaciones de café, dadas las características del cultivo bajo sombra.

El Cuadro 49 presenta una aproximación de la dinámica de los principales agroecosistemas entre los años 2003-2005 y 2010, utilizando la información más reciente y disponible. El proceso de re-

colección de información ha revelado la urgencia de actualizar el inventario de los usos actuales de la tierra, ya que con la información disponible a la fecha de edición de este documento, era limitada la posibilidad de establecer, con certeza, la trayectoria de los procesos de expansión o reducción de los mismos.

En todo caso, es interesante observar que si bien los granos básicos continúan siendo el agroecosistema dominante (ocupan más del 40% de la superficie dedicada a actividades agrícolas, que equivale al 9.92% del territorio nacional, es decir 10,802.40 km²), el área total destinada a este cultivo se ha reducido de manera significativa.

Para 2003, el MAGA registraba 1,347,080 hectáreas en este rubro, en tanto que para 2010 se estimaban 1,071,000 ha dedicadas al cultivo de granos básicos (MAGA, 2006 y 2011), lo que significa una reducción de poco más de 276,080 ha. Parte de esta reducción se explica por la expansión de la palma africana y la caña de azúcar en áreas que se dedicaban al cultivo de maíz y frijol.

Cuadro 49

Dinámica de la superficie ocupada por los distintos agroecosistemas (hectáreas y porcentajes). Años 2003-2005 y 2010

Agroecosistema/cultivos	Superficie cultivada a nivel nacional (MAGA, 2006)		Superficie cultivada en 2010 (o dato más reciente) Varias fuentes			
	ha	%	ha	%	Fuente	
Agricultura anual	Granos básicos	1,347,080.00	45.96	1,071,000.00	41.57	MAGA (2011)
	Arroz	8,000.00	0.27	8,540.00	0.33	MAGA (2011)
	Otros	2,893.00	0.10	700.00	0.03	MAGA (2011)
<i>Subtotal</i>	<i>1,357,973.00</i>	<i>46.33</i>	<i>1,080,240.00</i>	<i>41.93</i>		
Huertos, viveros, hortalizas	Hortalizas y bayas con riego	2,840.00	0.10	N.d.		
	Otros	53,490.00	1.83	110,320.00	4.28	MAGA (2011)
	<i>Subtotal</i>	<i>56,330.00</i>	<i>1.92</i>	<i>110,320.00</i>	<i>4.28</i>	
Cultivos permanentes	Café	588,670.00	20.09	297,000.00	11.53	UVG, INAB, CONAP y URL (2011)
	Hule	61,020.00	2.08	67,000.00	2.60	Gremial de Huleros de Guatemala (2 mayo, 2011)
	Palma africana	51,800.00	1.77	93,500.00	3.63	Ver sección 5.4
	Otros	172,104.00	5.87	246,960.00	9.58	MAGA (2011)
<i>Subtotal</i>	<i>873,594.00</i>	<i>29.81</i>	<i>704,460.00</i>	<i>27.34</i>		
Cultivos semipermanentes	Caña de azúcar	200,000.00*	6.82	235,000.00	9.12	SIB (2011)
	Piña	4,440.00	0.15	8,400.00	0.33	MAGA (2011)
	Otros	282.00	0.01	N.d.		
<i>Subtotal</i>	<i>204,722.00</i>	<i>6.99</i>	<i>243,400.00</i>	<i>9.45</i>		
Pastos cultivados**	Pastos cultivados	438,172.00	14.95	438,172.00	17.01	MAGA (2006)
Total	2,930,791.00	100.00	2,576,592.00	100.00		

* Se registra la superficie de caña de azúcar reportada por Cengicaña (2010, julio) y SIB (2011) para el año 2005. MAGA (2006) propone para ese año un área de 267,170 ha, lo cual se considera una sobrestimación.

** Para ambos años el dato registrado es el de MAGA (2006).

Fuente: Elaboración propia.

- *Ecosistemas degradados: ¿destinarlos a actividades agrícolas o recuperar los ecosistemas naturales?*

Tanto MAGA (2006) como las *Encuestas Agropecuarias del INE* incluyen la categoría de uso del suelo: *pastos naturales y arbustos*, la cual se diferencia de los agroecosistemas y de los bosques. Una explicación probable de ubicarla fuera de estas dos categorías es que aquel grupo forma parte de una fase transicional originada por la destrucción de los bosques. Al eliminarse el bosque, en estas áreas se inician procesos naturales de sucesión vegetal, los cuales empiezan con el crecimiento de especies herbáceas, principalmente gramíneas.

A la luz de los procesos de sucesión ecológica, los pastizales ceden su lugar a los arbustos y estos, a la vez, a los árboles, dando pie al restablecimiento del bosque. Sin embargo, dado el interés que existe por preservar las áreas de pastoreo, la sucesión ecológica es cortada, en algunos casos, mediante actividades ejecutadas por el ser humano, como la incorporación de semillas de pastos mejorados o el control del crecimiento de arbustos y árboles, lo que impide el restablecimiento del bosque. Por tanto, esas áreas permanecen en una etapa intermedia, ya que no pueden ser consideradas ecosistemas naturales bajo un proceso de sucesión ecológica natural, ni agroecosistemas productivos.

Al utilizar estas tierras de manera irracional, los suelos se degradan cualitativa y cuantitativamente: existe pérdida de suelo producto de la erosión, se reduce la biodiversidad, disminuye la capacidad para almacenar agua, se compacta el suelo por el pastoreo y se degrada el ecosistema; por tanto, se hace inviable

ecológica y económicamente para su restauración como agroecosistema o como ecosistema natural. De esa cuenta, cerca del 31% del territorio nacional podría encontrarse bajo la categoría de “ecosistema natural degradado”, lo cual es totalmente inaceptable en consideración a las necesidades productivas de la población rural.

En este contexto, surge un dilema para la política pública: ¿cuál es el destino que, en función de los intereses del país, debe dársele a estas tierras? ¿se transforman en agroecosistemas manejados en forma adecuada, o se recuperan como ecosistemas naturales? La conversión de estas tierras en agroecosistemas implica la intervención del ser humano para lograr la restauración de los ciclos de nutrientes y del agua, como requisito esencial para garantizar una producción permanente y sostenida, ya sea de fibras, madera, alimentos u otros. Apostar por la restauración de los ecosistemas naturales implica igualmente la dirección del Estado orientada al logro de dicho objetivo.

En todo caso y como ejemplo, IARNA-URL (2009) afirma que en la superficie cubierta por pastos naturales y guamiles existen al menos 457 mil hectáreas susceptibles de ser destinadas al cultivo del maíz, lo que representaría un incremento aproximado de 41 millones de quintales del grano al año. En el Recuadro 15 se resume la *Propuesta de abordaje del desarrollo rural integral*, presentada por las Universidades de San Carlos de Guatemala y Rafael Landívar, a través de la cual se plantea la necesidad de revitalizar las economías campesinas iniciando con la producción de granos básicos, hasta alcanzar niveles de desarrollo agrícola que posibiliten la inserción de estos productores en el mercado.

Recuadro 15

USAC/URL: desarrollo rural, desarrollo para todos

En anteriores entregas del *Perfil Ambiental de Guatemala* se ha mencionado que el desarrollo sostenible se refiere a un proceso de mejoramiento cuantitativo y cualitativo que puede sostenerse en el tiempo, al menos para las dimensiones ambiental, económica, social e institucional. El mejoramiento debe ser simultáneo para estas dimensiones; debe ser sistémico, no sectorial. El espíritu y las orientaciones operativas de este planteamiento son compatibles con la *Propuesta de abordaje del desarrollo rural integral*, recientemente presentada por las Universidades de San Carlos y Rafael Landívar a través de sus centros de investigación especializados en la materia. Del planteamiento, se enfatizarán cinco aspectos.

Primero: la pobreza y la desnutrición infantil son males esencialmente concentrados en el área rural. Al menos el 70% del total de pobres están allí, y al menos la mitad de los niños menores de cinco años padecen desnutrición crónica. Madres desnutridas, inevitablemente, darán a luz niños con retardo de crecimiento intrauterino, ensanchando la proporción de la población infantil que sufre retardo en el crecimiento postnatal y desnutrición severa. El riesgo a morir, a vivir expuestos a múltiples enfermedades, a una esperanza de vida mermada o a un desempeño limitado de la ciudadanía, son las secuelas de esta condición.

Segundo: pretender resolver una situación de tanta envergadura y de tanta significancia humana como ésta, sólo con ayuda alimentaria ocasional o con un eventual derrame de la economía, equivale a una tentativa que raya en la demagogia y en la inmoralidad. La propuesta de las Universidades plantea la necesidad de ofrecer, de manera directa, una “plataforma económica” que permita a más de un millón de familias rurales asegurar una dotación anual de granos básicos para solventar sus necesidades alimentarias fundamentales. Esta plataforma estaría representada por lo que en el mundo se conoce como “economía campesina”, dos de cuyos rasgos esenciales, entre otros, son la producción de alimentos y el uso intensivo de la mano de obra familiar. La diversificación de esos sistemas familiares –a través de sistemas agroforestales variados, incluidos los huertos caseros–, la venta de excedentes de producción y el uso eficiente de los bienes naturales –agua, tierra, biodiversidad, energía–, son factores que están ligados al grado de desarrollo que esa economía va alcanzando progresivamente y que permitiría transitar hacia esquemas alimentarios y nutritivos más integrales.

Tercero: revitalizar la economía campesina requiere de condiciones que hoy no existen y que deben ser provistas por el Estado, bajo el mandato constitucional del “bien común”. Sobre la base de un sistema funcional de instituciones públicas, el gobierno –central departamental y municipal– debería proveer, al menos, acceso a recursos financieros –quién puede tener éxito sin éstos–; asistencia técnica para optimizar las cosechas; apoyo a la organización para la obtención de insumos, la producción y la comercialización de excedentes–; y provisión de caminos rurales. Numerosos estudios econométricos en los que se relaciona el desarrollo agrícola con diversas variables, muestran, de manera consistente, el papel preponderante que juegan los caminos rurales, cuyo papel se sitúa cercanamente al de la inversión en investigación agrícola. Estudios de IARNA-URL muestran que las unidades productivas ubicadas a más de 2.5 kilómetros de una carretera transitable son inviables cuando se trata de vender excedentes. El impulso de estas condiciones, diferenciadas en función de territorios particulares, debe ser susceptible de programación para dimensionar las inversiones requeridas y las fases de ejecución. Nuevamente, la propuesta de mejoramiento de caminos rurales para el Altiplano occidental, formulada por el IARNA-URL es un buen ejemplo.

Cuarto: la propuesta plantea la necesidad de cultivar e impulsar simultánea y sinérgicamente las intersecciones entre este modelo de producción y el “modelo empresarial”, esbozado en el seno del reciente Encuentro Nacional de Empresarios (ENADE). El concepto de intersecciones se refiere a la existencia objetiva de elementos que son comunes a ambos modelos de producción y que, teóricamente, los impulsarían. Algunas de estas intersecciones son, por ejemplo: la competitividad promovida, no de manera selectiva, sino de manera sistémica y una competitividad nacional, no empresarial. Las condiciones mencionadas en el punto anterior abonan a este enfoque. Otro elemento se refiere a la participación gubernamental de manera diferenciada. Un rol promotor para la economía campesina de subsistencia a fin de impulsarla hacia niveles excedentarios, un rol subsidiario para los productores excedentarios y un rol facilitador y regulador para grandes productores.

Quinto: la dimensión económica, promovida a través de la “economía campesina”, deberá ser complementada por acciones de política pública en las dimensiones social y ambiental. En el primer caso, priorizando servicios de salud y educación. Las escuelas deberían convertirse en centros de excelencia para la formación, la nutrición, el deporte y las artes. En el segundo caso, priorizando la gestión del riesgo a desastres, del agua y de los bosques. Si se va a asumir más deuda, que sea para tentativas de alto alcance, de largo plazo y capaces de modificar radicalmente la realidad del país y poner el desarrollo a disponibilidad de todos.

Fuente: Gálvez (2011, noviembre).

b) Intensificación de las actividades agrícolas

La intensificación de los sistemas agrícolas ha sido un proceso que se ha dado a lo largo de la historia en todas las regiones del mundo. Implica, entre otros, la construcción de infraestructura para conducir agua a las zonas donde

se requiere; la utilización de insumos (en su mayoría químicos), tales como fertilizantes y plaguicidas; y el empleo de tecnología de producción cada vez más sofisticada (maquinaria principalmente). Si bien el resultado ha sido la mejora de la productividad, esta intensificación no se ha visto libre de problemas y desafíos (Recuadro 16).

Recuadro 16

Agroecosistemas, medio ambiente y seguridad alimentaria

El desarrollo de la agricultura se asocia a un prolongado proceso de intensificación que se fue dando a medida que la sociedad intentaba satisfacer sus necesidades de alimentos, forrajes y fibra mediante el incremento de la productividad de los cultivos. La intensificación de la agricultura registrada en el siglo XX obligó a que la misma pasara de sistemas agrícolas tradicionales, basados principalmente en la gestión de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, a la aplicación de la bioquímica e ingeniería modernas en la producción de cultivos. Se ha conseguido incrementar notablemente la productividad con el empleo de equipo y maquinaria agrícola pesada que funcionan con combustibles fósiles, la labranza intensiva, las variedades de cultivo de alto rendimiento, el riego, los insumos elaborados y el coeficiente de capital elevado, cuyo uso aumenta de manera constante.

Ahora se reconoce que estas mejoras en la producción y la productividad agrícola han estado acompañadas, a menudo, de efectos negativos que impactan la base de los recursos naturales, tan serios, que representan un peligro para su potencial productivo futuro. Entre las secuelas negativas de la intensificación se incluyen la degradación de la tierra, la salinización de las zonas de regadío, la extracción excesiva de agua subterránea, mayor grado de resistencia a las plagas y la erosión de la biodiversidad. La agricultura también ha perjudicado al ambiente en aspectos como la deforestación, la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación por nitrato de las masas de agua.

A pesar de las mejoras en la productividad de los sistemas agrícolas, los actuales sistemas de producción y distribución de alimentos no consiguen alimentar al mundo. El número total de personas desnutridas en 2010 se estimó en 925 millones, cifra mayor que la existente hace 40 años. En el mundo en desarrollo, la prevalencia de la desnutrición asciende al 16%, y cerca del 75% de las personas más gravemente afectadas viven en zonas rurales de países en desarrollo, donde sus medios de subsistencia dependen directa o indirectamente de la agricultura. Entre ellas se incluye una gran parte de los 500 millones de pequeños agricultores de bajos ingresos existentes en el mundo y sus familias, quienes producen el 80% del suministro de alimentos en los países en desarrollo. En su conjunto, los pequeños productores usan y gestionan más del 80% de las tierras cultivables –y una proporción similar de otros recursos naturales– en Asia y África.

En los próximos 40 años, la seguridad alimentaria mundial se verá amenazada por diversos acontecimientos. Se prevé que la población de la Tierra pasará de aproximadamente 6,900 millones de personas en 2010 a unos 9,200 millones en 2050, y que casi todo este aumento se producirá en las regiones menos desarrolladas. Según las previsiones, las tasas de crecimiento más elevadas se registrarán en los países menos adelantados. Para entonces, un 70% de la población mundial será urbana, en comparación con el 50% en la actualidad. Si las tendencias continúan igual, la urbanización y el aumento de los ingresos en los países en desarrollo fomentarán el incremento del consumo de carne, lo que a la vez aumentará la demanda de cereales para alimentar al ganado. El empleo de insumos agrícolas en la producción de biocombustibles también se acrecentará. En 2020, los países industrializados podrían consumir 150 kg per cápita anuales de maíz en forma de etanol, cifra similar a los índices de consumo de cereales en los países en desarrollo.

Las proyecciones de la FAO sugieren que para 2050 la producción agrícola deberá aumentar un 70% mundialmente –y cerca del 100% en los países en desarrollo– solamente para satisfacer las necesidades alimentarias, excluida la demanda adicional de productos agrícolas como materia prima para la producción de biocombustibles. Dicha cifra equivale a una producción anual de 1,000 millones de toneladas adicionales de cereales y 200 millones de toneladas adicionales de carne para 2050, en comparación con la producción registrada entre 2005 y 2007.

La decreciente calidad de los recursos de la tierra y el agua disponibles para la producción agrícola refleja importantes implicaciones para el futuro. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha calculado que las prácticas insostenibles de uso de la tierra resultan, en promedio, en pérdidas netas mundiales de productividad de las tierras cultivadas del 0.2% anual. La degradación de los recursos reduce la productividad de insumos como el fertilizante y el riego. En los próximos años, la intensificación de la producción agrícola se desarrollará en zonas de producción más marginales, con unas condiciones productivas menos fiables, como menor calidad del suelo, y acceso al agua y climas menos favorables.

Fuente: FAO (2011a).

• *Riego*

Las primeras iniciativas para introducir sistemas de riego en Guatemala fueron impulsadas por las empresas bananeras en la década de 1920, cuando construyeron la infraestructura para regar 22,000 ha. Las iniciativas gubernamentales en el tema iniciaron en 1957, y ya para 1990 se contaba con 27 proyectos en un área de 15,303 ha. La iniciativa privada, por su parte, contaba al año 1990 con 36,500 hectáreas destinadas a la producción de banano y caña de azúcar. A ello se añaden 2,489 hectáreas de tierras regadas que, entre 1979 y 1990, fueron habilitadas con sistemas de minirriego por los productores de cultivos no tradicionales de exportación. Este desarrollo de infraestructura sumaba en total 76,365 hectáreas bajo riego para el año 1990. De acuerdo con E. López¹¹² (comunicación personal, julio 2011), los impactos más significativos en el desarrollo de sistemas de irrigación han sido impulsados desde la iniciativa privada. Para 1990, el área irrigada por los privados cubriría 58,500 ha y ocho años después había alcanzado las 110,000 ha. En 1998, el 84.74% había sido construido por la iniciativa privada, mientras que el 15.26% restante había sido subsidiado por el sector público, como apoyo a cooperativas y pequeños productores de hortalizas y granos básicos.

Según el INE (2008), la superficie regada en 1998 alcanzaba las 129,803 ha y en 2003 su-

maban 312,152 ha. De la superficie regada en 2003, el 54% aplicaba riego por aspersión; el 6%, riego por goteo; el 30%, riego por inundación, y el restante 10%, otros métodos. El Plan Maestro de Riego y Drenaje para Guatemala (MAGA, 1992) estableció que de los 2.94 millones de ha con potencial para el establecimiento de cultivos agrícolas, 2.62 millones poseen potencial para el riego¹¹³ (Cuadro 50 –datos en km²–). Esto indica que todavía existe un potencial importante para la producción agrícola bajo riego.

De acuerdo con las estimaciones de la *Cuenta Integrada de Recursos Hídricos* (CIRH) (IARNA-URL, 2011), el agua empleada por el riego en Guatemala pasó de 3,775 millones de m³ en 2003 a 5,969 millones de m³ en 2010, lo que representó un aumento del 58% en ese periodo, como se muestra en la Figura 45. Se presentan también las estimaciones de la CIRH para los principales cultivos regados en el país. En 2010, los cultivos que demandaron más riego son la caña de azúcar y la palma africana, que emplearon 2,113 y 1,514 millones de m³ de agua, respectivamente; en conjunto, representaron el 60.88% del riego en el país. Otros cultivos que requieren de volúmenes importantes de agua para riego en Guatemala son el banano, el plátano y el melón, que sumaron el 22.07% del agua empleada para ese fin en 2010. El resto de cultivos representó el 17.05%.

Cuadro 50 Tierras con potencial de riego en Guatemala, por vertiente hidrológica

Vertiente	Superficie cultivable (km ²)	Superficie potencial de riego (km ²)	Superficie regable (km ²) con base en la disponibilidad de:		
			Aguas superficiales (captación)	Aguas superficiales (almacenamiento)	Aguas subterráneas
Pacífico	9,300	9,217	1,845	9,062	5,545
Mar del Caribe	6,676	5,285	1,860	5,285	4,679
Golfo de México	13,366	11,721	3,525	11,721	11,721
Total	29,442	26,223	7,227	26,068	21,945

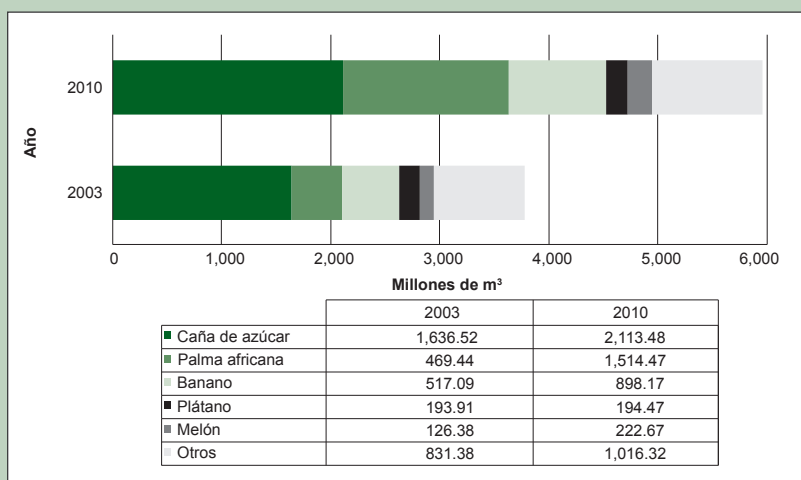
Fuente: MAGA (1992).

112 Experto en riegos, sobre el tema del apoyo del Gobierno a pequeños productores de granos básicos y hortalizas con subsidio.

113 Las áreas de tierras regables son aquellas que presentan un déficit hídrico de 151 mm/año o mayor.

Figura 45

Agua empleada en el riego agrícola de los principales cultivos en Guatemala (millones de m³). Años 2003 y 2010



Fuente: Elaboración propia, con base en IARNA-URL (2011).

• *Uso de insumos agrícolas*

La información suministrada por el INE (2007) sobre el uso de fertilizantes en las fincas agropecuarias, para el periodo de mayo a octubre del 2006, se resume en el Cuadro 51. De esos datos se desprende que en casi el 89.52% de la superficie destinada a la producción agrícola se utiliza fertilizante químico (80.48% del área con cultivos anuales, y 96.90% del área con cultivos permanentes). La información del INE no proporciona datos sobre las cantidades de fertilizantes que se aplicaron durante esa temporada; no obstante, su uso es un indicio del grado de intensificación de la agricultura.

Otro indicador de intensificación en la agricultura es el uso de plaguicidas. El Cuadro 52 indica las superficies bajo producción agrícola que fueron sujetas, en algún grado, a la aplicación de plaguicidas en el país, durante el periodo de mayo 2006 a abril 2007. En términos generales, este cuadro muestra que en el 50% de la superficie dedicada a la producción agrícola no se aplicó ningún tipo de plaguicida, en el 45% se empleó únicamente plaguicida químico, en el 1.30% exclusivamente plaguicida orgánico y en el restante 3.02% se usaron ambos tipos. Se presenta también la información desagregada por superficie utilizada para cultivos anuales y cultivos permanentes y semipermanentes.

Cuadro 51

Superficie de los agroecosistemas que utilizaron fertilizantes durante el periodo mayo a octubre 2006 (hectáreas y porcentajes)

Tipo de fertilizante	Cultivos anuales		Cultivos permanentes		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Fertilizantes químicos	390,296	75.36	638,951	86.96	1,029,247	82.16
Fertilizantes orgánicos	101,144	19.53	30,141	4.10	131,285	10.48
Fertilizantes químicos y orgánicos	26,498	5.12	65,686	8.94	92,184	7.36
Total	517,938	100.00	734,778	100.00	1,252,716	100.00

Fuente: Elaboración propia, con base en INE (2007).

Cuadro 52

**Utilización de plaguicidas en los agroecosistemas (hectáreas y porcentajes).
Periodo mayo 2006 a abril 2007**

Tipo de plaguicida	Cultivos anuales		Cultivos permanentes y semipermanentes		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Plaguicidas químicos	222,430	73.05	609,150	67.46	831,580	45.68
Plaguicidas orgánicos	3,044	1.00	20,628	2.28	23,672	1.30
Plaguicidas químicos y orgánicos	7,837	2.57	47,172	5.22	55,009	3.02
No utilizan	71,168	23.37	226,048	25.03	910,261	50.00
Total	304,479	100.00	902,998	100.00	1,820,522	100.00

Fuente: INE (2007).

C. Conclusiones

La información disponible sobre las dinámicas recientes de los agroecosistemas evidencia, por un lado, una expansión importante y permanente de la caña de azúcar y la palma africana principalmente; y por el otro, una disminución de la superficie destinada a los granos básicos. Estos fenómenos llevan consigo implicaciones importantes en cuanto a la disponibilidad de alimentos, el uso de agua para riego y las correspondientes repercusiones sociales y ambientales. En todo caso, es importante resaltar el hecho de que aún existen áreas en el país con potencial para ser gestionadas bajo los principios de la agroecología, o bien recuperadas como ecosistemas naturales y que, por lo tanto, habría que impulsar, al menos, estas acciones:

- i) Una planificación territorial del país, que permita identificar la demanda social y la oferta natural, en materia de alimentos, reservas naturales, producción forestal, entre otros.
- ii) Incorporar esta información en el contexto de una estrategia de bienestar humano sostenible.

El caso de los ecosistemas degradados (30.58% del país) requiere de mayor investigación de campo para analizar su estado con mayor precisión. La restauración ecológica de estas áreas debe ser prioritaria, ya que de validarse la tendencia sobre la degradación terri-

torial, se estaría determinando que Guatemala va en el mismo camino de países que se han convertido en regiones ecológicamente inviables, debido a la destrucción y deterioro de sus ecosistemas. Esto ha sido ocasionado, en gran medida, por la carencia de políticas públicas que garanticen la sostenibilidad ambiental, la equidad social y el respeto a la multiculturalidad, en estos territorios.

Desde las políticas públicas, la intensificación productiva en Guatemala parece estar impulsada a partir de tres instrumentos que no necesariamente son sinérgicos entre sí: los fertilizantes, los plaguicidas y el riego. Debe hacerse notar que los procesos de intensificación de la producción agrícola bajo riego se concentran en productos para la exportación (azúcar, biocombustibles y bananos) y desestiman la producción de alimentos. Las semillas mejoradas y la agricultura de precisión aún no se consideran estratégicas en el proceso de intensificación productiva en el país. Este orden de prioridades es incongruente con las tendencias mundiales respecto a la agricultura socialmente inclusiva y ecológicamente sostenible, en cuyo caso, debiesen adoptarse prácticas tecnológicas como la conservación y manejo racional de los suelos, la producción y uso de semillas mejoradas, el riego, y los fertilizantes y plaguicidas.

Es evidente que el apoyo gubernamental juega un rol más determinante en la reconfiguración de las prioridades en cuanto a las aplicaciones

tecnológicas, para influir en el fomento de la agricultura sostenible.

Dado el supuesto de que la actividad agrícola seguirá creciendo significativamente en los próximos años, no debe perderse de vista que los procesos de degradación de los suelos (erosión o reducción de los nutrientes) y la disponibilidad de agua serán las variables que pueden imponer los límites a la expansión e intensificación agrícola. En ese sentido, las tierras degradadas pueden jugar un papel fundamental si se atienden de manera adecuada (de acuerdo con su potencial), ya sea restaurando los ecosistemas naturales o bien destinándolas a la producción agrícola. Urge, en todo caso, detener los procesos de degradación de las tierras y de sobreuso de los ecosistemas.

D. Referencias bibliográficas

1. Carrera, J. (2000). *El estudio de mercado de tierras en Guatemala* (Serie Desarrollo Productivo No. 73). Santiago de Chile: Red de Desarrollo Agropecuario, Unidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
2. Carrera, J. y Carrera, J. L. (2011). *Proyecto "Dinámicas en el mercado de la tierra y procesos de concentración del uso de la tierra en América Latina". El caso de Guatemala*. Guatemala: Manuscrito no publicado.
3. Cengicaña (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar). (2010, julio). *Boletín estadístico 1, Año 11*. Guatemala: Autor.
4. Colectivo Social por el Derecho a la Alimentación. (2010). *Informe alternativo del derecho a la alimentación en Guatemala. Monitoreo de las directrices voluntarias para el derecho a la alimentación 2010*. Guatemala: Autor.
5. Congcoop-IDEAR (Coordinación de ONG y Cooperativas de Guatemala e Instituto de Estudios Agrarios y Rurales de Guatemala). (2008). *Caña de azúcar y palma africana: Combustibles para un nuevo ciclo de acumulación y dominio en Guatemala*. Guatemala: Autor.
6. Conway, G. & McCracken, A. (1990). *Rural appraisal and agroecosystem analysis*. In: Altieri, M. & Hecht, S. (Eds.). *Agroecology and small farms development*. Boston, USA: CRC. Press, pp 221-234.
7. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2000, mayo). *Aquastat. Sistema de Información sobre el Uso del Agua en la Agricultura de la FAO. Situación de Guatemala* [Versión 2000]. Extraído el 2 de mayo de 2011, de: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/guatemala/printesp1.stm>
8. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2011a). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2010-2011. Las mujeres en la agricultura. Cerrar la brecha de género en aras del desarrollo*. Roma: Autor.
9. FAO (Food and Agriculture Organization). (2011b). *Save and grow: a policy makers guide to the sustainable intensification of smallholders crop production*. Roma: Author.
10. Fassbender, H. (1987). *Modelos edafológicos de los sistemas de producción agroforestales* (Serie Materiales de Enseñanza 29). Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
11. Gálvez, J. (2011, noviembre). *Desarrollo rural, desarrollo para todos*. Extraído el 20 de noviembre de 2011, de: <http://plazapublica.com.gt/content/usacurl-desarrollo-rural-desarrollo-para-todos>
12. Gremial de Hueleros (2 mayo, 2011). Sitio web institucional: http://prueba.gremialdehueleros.org/Paginas_web/Quienemosos.htm

13. Hurtado, L. (2008). *Las plantaciones para agrocombustibles y la pérdida de tierras para la producción de alimentos en Guatemala*. Guatemala: ActionAid-Guatemala.
14. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
15. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH)* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
16. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (1999). *Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guía técnica*. Guatemala: Autor.
17. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2011, marzo). Problemas del subsector forestal en toda la cadena del proceso productivo. En: *Taller de diagnóstico de necesidades de capacitación*. Guatemala: Autor.
18. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Anuario Estadístico Ambiental 2007*. Guatemala: Autor.
19. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Anuario Estadístico Ambiental 2008*. Guatemala: Autor.
20. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (1992). *Plan maestro de riego y drenaje para Guatemala*. Guatemala: Autor.
21. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra, a escala 1:50,000 de la República de Guatemala. Año 2006. (Incluye cinco cultivos perennes actualizados al año 2005.) En: *Memoria técnica y descripción de resultados*. Guatemala: Autor.
22. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2011). *El agro en cifras. Edición 2011*. Guatemala: Autor.
23. MARN, IARNA-URL y PNUMA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2009). *Informe Ambiental del Estado. GEO-2009*. Guatemala: Autor.
24. MFEWS (Mesoamerican Food Security Early Warning System, Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para Seguridad Alimentaria). (2009). *Guatemala: perfiles de medios de vida* (1ª ed.). Guatemala: Autor.
25. Odum, E. (1986). *Ecología*. (3ª ed.). México D. F.: Nueva Editorial Interamericana.
26. PDH (Procuraduría de los Derechos Humanos de Guatemala). (2011). *La muerte por hambre también es un crimen. Cuarto Informe del Procurador de los Derechos Humanos en Seguimiento a la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional del Gobierno de Guatemala*. Guatemala: Autor.
27. SIB (Superintendencia de Bancos). (2011). *Sector azucarero. Análisis de sectores económicos*. Guatemala: Autor.
28. UVG, INAB, CONAP y URL (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad Rafael Landívar). (2011). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001-2006*. Guatemala: Autor.
29. WRI (World Resources Institute). (2000). *World resources 2000-2001. People and ecosystems. The fraying web of life*. Washington D. C.: Autor.

4.2.10 Cambio climático: bases para la adaptación

*Raúl Maas, Juan Carlos Rosito y
Gerónimo Pérez*

A. Introducción

Existe una amplia y sólida base científica para afirmar que Guatemala es uno de los países que enfrentará severos problemas a causa del cambio climático. Entre los principales impactos se señalan el aumento de temperatura, la alta variabilidad climática y la intensificación del ciclo hidrológico.

Una buena parte de estos cambios se explican por los movimientos de las corrientes marinas y los vientos, pero fundamentalmente por la migración de la denominada zona de convergencia intertropical (ITCZ). A ello se suma el aumento de frecuencia e intensidad de eventos asociados al fenómeno El Niño, especialmente en sus fases cálidas, y de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO). Los principales efectos del cambio en el clima sobre los ecosistemas estarán relacionados con el aumento de la temperatura y la disminución de la disponibilidad hídrica. Es altamente probable que los impactos de dichos cambios, sobre todo en las condiciones bioclimáticas, se manifiesten de manera más rápida que la capacidad de adaptación de los ecosistemas naturales (IARNA-URL, 2011).

Fue a raíz de estos cambios, específicamente los que sucedieron entre el 25 y el 30 de mayo del 2010, que el territorio nacional se vio afectado por un sistema de baja presión, que posteriormente se convirtió en la tormenta tropical Ágatha. En esos seis días, las estaciones meteorológicas de Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Jutiapa y Sololá reportaron 520 mm de precipitación, una excesiva cantidad de agua, ya que el promedio para todo el mes de mayo

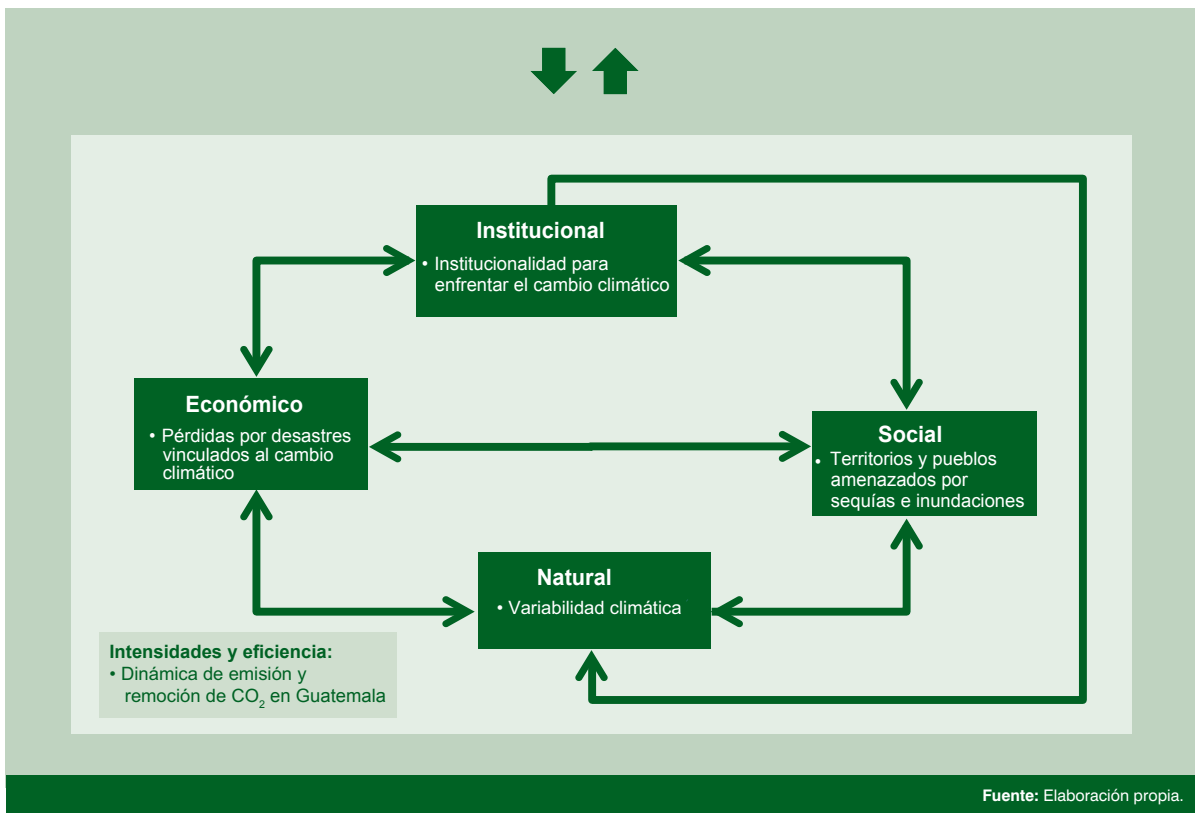
de los últimos 20 años había sido de 414 mm (INSIVUMEH, 2010). Luego de una semana de intensas lluvias, los suelos se saturaron y con ello se generaron condiciones de vulnerabilidad extrema que se manifestaron a través de correntadas, deslaves, hundimientos e inundaciones; teniendo como consecuencia la muerte de 165 personas. Las pérdidas materiales fueron estimadas por el Gobierno Central en Q.7,521 millones, equivalentes al 2.6% del PIB. Estas estimaciones representan el doble de los costos del impacto generado por la tormenta tropical Stan en el 2005 (Q.3,553 millones) y un poco más que los impactos del huracán Mitch de 1998 (Q.5,643 millones). Para el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), estos eventos naturales que cada vez son más frecuentes, están siendo provocados por el cambio climático (Presidencia de la República, 2010).

La variabilidad es una característica inherente al clima, que consiste en una variación en el rango de valores de las variables climáticas en un espacio geográfico a lo largo del tiempo. Según la Convención Marco para el Cambio Climático de las Naciones Unidas, el cambio climático se define como la variación del clima atribuida de manera directa o indirecta a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera, y que se suma a la variabilidad climática observada durante periodos de tiempo comparables. El incremento de la temperatura media más allá del rango normal es reconocido como parte del calentamiento global (IPCC, 2001).

Con base en el modelo socioecológico (Gallopín, 2003), en la Figura 46 se presentan los indicadores señal que serán utilizados en este documento para analizar la situación del cambio climático en Guatemala. El Cuadro 53 sintetiza los detalles de la evaluación de dichos indicadores.

Figura 46

Indicadores-señal para analizar la situación del cambio climático en Guatemala



Cuadro 53

Indicadores de la situación del cambio climático en Guatemala y valoración del desempeño

Indicador	Descripción	Procedimiento de cálculo/Fuente	Desempeño	Valoración
Variabilidad climática (más allá de la variabilidad climática normal).	La temperatura promedio anual incrementó 0.70°C en los últimos 40 años (último año reportado: 2009). Se asume que esto es una variabilidad asociada al cambio climático.	Presidencia de la República (2010) y Anderson <i>et al.</i> (2008).	Las tasas de cambio de temperatura fuera de la variabilidad climática normal son indicadores consistentes de cambio climático. En el país se carece de instrumentos y mecanismos consistentes para modificar las causas humanas que inciden en el cambio climático.	↓
Dinámica de emisión y remoción de CO ₂ en Guatemala.	45.5 millones de toneladas de CO ₂ fueron emitidas en el 2010.	Estimaciones con base en la CIEE (BANGUAT y IARNA-URL, 2011b).	El incremento en el volumen de las emisiones ha sido constante, pasando de 39.9 millones de toneladas de CO ₂ , en el año 2005 a 45.5 millones en el 2010.	↓
	El potencial de contaminación global en el 2010 fue estimado en 50.6 millones de toneladas equivalentes de CO ₂ (esto incluye CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O).	Estimaciones con base en la CIEE (BANGUAT y IARNA-URL, 2011b).	La capacidad del país de remover el CO ₂ se ha reducido de manera significativa. En el 2006 se removieron 17.7 millones de toneladas de CO ₂ y en el 2010, 12.3 millones.	
	12.3 millones de toneladas de CO ₂ fueron removidas de la atmósfera en el año 2010.	Estimaciones con base en la CIB (BANGUAT y IARNA-URL, 2011a) y la Encuesta Nacional Agropecuaria de los años 2005 al 2008 (INE, 2005 a 2008).	El balance entre emisiones y remociones en Guatemala revela que en los últimos cinco años ha mermado significativamente la capacidad de mantener un balance favorable entre la emisión y la remoción de CO ₂ , el principal gas que genera el efecto invernadero. Existen altas probabilidades de profundizar esta tendencia en el futuro, debido a que los ritmos anuales de la deforestación a nivel nacional se estiman en 132,137 ha/año (INAB, CONAR, UVG y URL, 2012).	
Pérdidas por desastres vinculados al cambio climático.	Q.7,521 millones de pérdidas fueron generadas por la Tormenta Ágatha en el 2010.	Presidencia de la República (2010).	Al 2010, el total de pérdidas económicas por diferentes fenómenos climáticos equivale al 4.17% del PIB del país. En comparación con la tormenta Stan (2005) y el huracán Mitch (1998), la tormenta Ágatha causó más estragos debido al incremento de la vulnerabilidad del país y no necesariamente por una mayor intensidad.	↓
	Q.12,066 millones de pérdidas por desastres vinculados al cambio climático en el 2010.	Presidencia de la República (2010) y CONRED (2010, diciembre 8).	El país es cada vez más vulnerable a la variabilidad climática. Dado que el cambio climático es un agregado que genera eventos más extremos, la vulnerabilidad se hace más alta. Los impactos económicos, sociales e institucionales que genera esta situación demandan más recursos que los disponibles, y paulatinamente se reduce la posibilidad del país para salir de la pobreza y del ciclo de destrucción que causa el cambio climático.	
Territorios y pueblos amenazados por sequías e inundaciones.	10% del territorio del país amenazado por sequías al 2009.	MARN, IARNA-URL y PNUMA (2009).	La tendencia climática es de estaciones de lluvia con menos precipitación, y un incremento en la temperatura; por lo que la ampliación de la zona seca es inminente en el largo plazo.	↓
	3,055 poblados en riesgo por inundaciones al 2009.		La expansión de cultivos agroindustriales en la costa sur promueve la desviación y canalización de ríos. Esta situación incrementa la vulnerabilidad de las comunidades que viven en las tierras bajas. Por lo tanto, las inundaciones serán mas frecuentes.	
Institucionalidad para enfrentar el cambio climático.	Propuesta de Ley Marco sobre Cambio Climático en construcción desde el MARN y ONG's.	MARN (2011).	Se pretende la creación de la "Comisión Interinstitucional de Cambio Climático" y un Fondo administrado por el MARN para financiar planes, programas y proyectos de gestión de riesgo, reducción de la vulnerabilidad, adaptación forzosa y mitigación obligada, así como el mejoramiento de las capacidades nacionales frente al cambio climático, el pago por servicios naturales; por fijación de carbono, producción y protección de agua, protección de ecosistemas, belleza escénica y otros. Se considera una propuesta con buenas intenciones, pero aún no se implementa.	↓

Fuente: Elaboración propia.

B. Síntesis de situación actual y análisis de los indicadores señal (IS)

a) Variabilidad climática

- Precipitación y temperatura

Las proyecciones que Anderson *et al.* (2008), han elaborado para Guatemala con respecto a los cambios climáticos a largo plazo, con énfasis en la temperatura máxima promedio para el mes de julio, muestran un incremento a nivel nacional. Según las estimaciones, basadas en registros meteorológicos del periodo 1961-1990, la temperatura promedio en el mes de julio fue de 29°C. Las proyecciones indican que para el año 2020 la temperatura promedio de julio ascenderá a 30.5°C, y en el 2080 alcanzará los 34.5°C.

Por otro lado, tomando como base la diferencia entre el porcentaje de cambio de la acumulación de precipitación anual, las proyecciones de Anderson *et al.* (2008), muestran una tendencia hacia estaciones lluviosas con menos

precipitación. A nivel nacional, los registros históricos reportan una lámina promedio anual de 794 mm de lluvia durante los meses de julio, agosto y septiembre. Las simulaciones proyectan que para el año 2020 esta lámina será de 691 mm.

El Recuadro 17 presenta un análisis de los potenciales impactos del cambio climático sobre la biodiversidad de Centroamérica, República Dominicana y México.

Las proyecciones elaboradas por el IARNA-URL (2011), señalan que Guatemala será afectada por una disminución en la precipitación y un incremento en la temperatura, por lo que se prevé que las zonas de vida más secas se ampliarán y las zonas de vida más húmedas y frías, especialmente las zonas pluviales, disminuirán o desaparecerán. Es altamente probable que los efectos de estos cambios sobre las condiciones bioclimáticas, sean más rápidos que la capacidad de los ecosistemas para adaptarse a los mismos.

Recuadro 17

Análisis de las zonas de confort

Anderson *et al.* (2008), analizaron los potenciales impactos del cambio climático sobre la biodiversidad de Centroamérica, República Dominicana y México. Esta evaluación fue realizada utilizando el Índice de Vulnerabilidad de los Ecosistemas al Cambio Climático, desarrollado por Tremblay-Boyer y Anderson, que tiene como elementos esenciales la precipitación pluvial y la temperatura.

Según este estudio, en un escenario catastrófico, las costas del Caribe de Centroamérica serán las más afectadas por el cambio climático al 2020. Como consecuencia, un número significativo de especies y ecosistemas enfrentarán un fuerte estrés climático debido a que los patrones de temperatura y precipitación se moverán más allá de la variación climática natural –lo que los investigadores denominan “la zona de confort”–.

Registros climáticos indican que la mayoría de ecosistemas centroamericanos han estado históricamente expuestos a escasas y relativas variaciones en los patrones de precipitación y temperatura, de donde se desprende que las “zonas de confort” climáticas de las especies y los ecosistemas sean relativamente pequeñas.

Si las condiciones del escenario catastrófico prevalecen, prácticamente todos los ecosistemas y especies de Centroamérica se habrán movilizado a condiciones fuera de su zona de confort para el año 2080. Este cambio abrupto puede implicar migraciones altitudinales, o la desaparición de especies endémicas con poca movilidad.

El análisis sugiere hacer más investigación para determinar el grado potencial de resiliencia de las especies y de los ecosistemas.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al comportamiento de las variables climáticas en Centroamérica, los análisis advierten que esta región será una de las más afectadas, especialmente por los incrementos de sequías (Giorgi, 2006). Según los modelos de simulación del clima a futuro, son las precipitaciones las que han mostrado más variabilidad y tienden a la reducción, un patrón recurrente en las regiones subtropicales. Las estaciones secas registran niveles de humedad más bajos, tanto en América Central como en el Caribe (Neelin, Münnich, Su, Meyerson & Holloway, 2006).

Aguilar *et al.* (2005) indican que durante el siglo XX se ha observado un significativo incremento en la intensidad de las lluvias y una disminución en el número de días húmedos consecutivos.

- *Tendencias del clima y sus impactos*

Según IARNA-URL (2011), las zonas con niveles críticos de cambio, para los escenarios elaborados de los años 2020 y 2050, serán los cinturones este-oeste en el centro de Petén, el denominado arco de La Libertad, la Franja Transversal del Norte y los valles de las cuencas de los ríos Motagua, Cuilco y Selegua, así como los sistemas montañosos.

De hecho, se prevén modificaciones sustanciales en las condiciones bioclimáticas en más del 50% del territorio guatemalteco para el año 2050, y de más del 90% para el 2080. Entre los impactos directos sobre los ecosistemas y la diversidad biológica se espera la expansión de los bosques secos y muy secos, que actualmente cubren cerca del 20% del país. Se proyecta que para los años 2050 y 2080 su extensión se incremente en un 40% y más de 65%, respectivamente. Como consecuencia de las variaciones en las condiciones de temperatura y precipitación, se espera la transición hacia una zona árida. Es importante recalcar que estos ecosistemas secos consumen toda el agua que ingresa al ecosistema en forma de precipitación (IARNA-URL, 2011).

La esperada expansión de los ecosistemas secos y muy secos, contraerá los ecosistemas húmedos, muy húmedos y sobre todo los pluviales. En su conjunto, actualmente estos tres tipos de ecosistemas cubren aproximadamente el 80% del territorio nacional. Para los años 2050 y 2080, su extensión disminuirá a 60% y a menos de 35%, respectivamente (IARNA-URL, 2011).

Estas proyecciones, sumadas a los actuales procesos de destrucción, degradación y fragmentación de los ecosistemas naturales –que se manifiestan a través de la tasa de deforestación anual–, conllevan una progresiva y acelerada erosión genética y simplificación de todos los ecosistemas. Esta situación estará acompañada de altas tasas de mortalidad y extinciones masivas, especialmente de especies endémicas y de distribución restringida. Por tanto, los efectos del cambio climático y la degradación del medio natural en Guatemala, pueden significar, en el mediano plazo (años 2050-2080), la pérdida de más del 50% de la diversidad genética con que actualmente cuenta el país (IARNA-URL, 2011).

Los cambios inducidos por la variabilidad climática sobre los ecosistemas naturales impactarán significativamente en su aptitud de generar bienes y servicios, especialmente en lo que se refiere a:

- Captación y regulación hidrológica,
- Retroalimentación positiva de los ciclos del carbono,
- Productividad primaria neta,
- Condiciones adecuadas de permanencia y desarrollo a componentes de la diversidad biológica que tienen importancia económica, etc.

De esa cuenta, Guatemala pasará de ser un país excedentario en agua (en donde la precipitación pluvial es mayor que la evapotranspiración potencial), a un país con marcados déficit hídricos, ya que la evapotranspiración po-

tencial será mayor que la precipitación pluvial. Este cambio tendrá significativos efectos sobre la biodiversidad, los sistemas productivos y el abastecimiento de agua para consumo humano (IARNA-URL, 2011).

b) Dinámica de emisión y remoción de CO₂

A nivel nacional, se estima un significativo desbalance entre la emisión de CO₂ a la atmósfera –el principal gas que provoca el calentamiento global– y la capacidad para absorberlo. Esto se debe al incremento de actividades contaminantes, a la manera en la que se desarrollan actividades productivas con alto potencial de emisión de CO₂ (generación, captación y distribución de electricidad; elaboración de productos de panaderías y molinerías; fabricación de cemento, cal y yeso; y transporte terrestre y consumo de combustibles en los hogares), y a la escasa capacidad de la sociedad para mantener el carbono almacenado en la vegetación, como efecto directo de una pérdida neta y sostenida de los bosques naturales.

En el Cuadro 54 se presenta la dinámica de la relación entre las emisiones y las remociones de CO₂ a nivel nacional, para el periodo 2005-2010. Las emisiones se estimaron a partir de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (BANGUAT y IARNA-URL, 2011b), así como de la proyección de las emisiones generadas por otros procesos industriales y por cambio de

uso de la tierra. Estos últimos datos se obtuvieron del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2000 (MARN, 2007).

Las remociones de CO₂ fueron estimadas considerando únicamente los usos de la tierra que pueden contribuir con este propósito de manera más permanente: bosques naturales, plantaciones forestales y cultivos permanentes. Los datos de las superficies cubiertas por bosques y plantaciones provienen de la Cuenta Integrada del Bosque (BANGUAT y IARNA-URL, 2011a), mientras que las superficies cubiertas por cultivos permanentes fueron estimadas a partir de las Encuestas Nacionales Agropecuarias realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2005-2008). La extensión de las áreas destinadas a cultivos permanentes para los años 2009 y 2010, se proyectaron de las tendencias de los años anteriores.

Estas cifras evidencian que Guatemala emite más CO₂ del que tiene la capacidad de remover y, si bien las contribuciones a nivel global son mínimas, seguirán acrecentando en la medida en que no se logre revertir esta tendencia. Tal como se observa en la Figura 47, la curva de las remociones presenta la misma proyección que el desbalance en esta relación. Atender la continua pérdida de los bosques naturales incidirá directamente en la capacidad nacional de absorber CO₂.

Cuadro 54

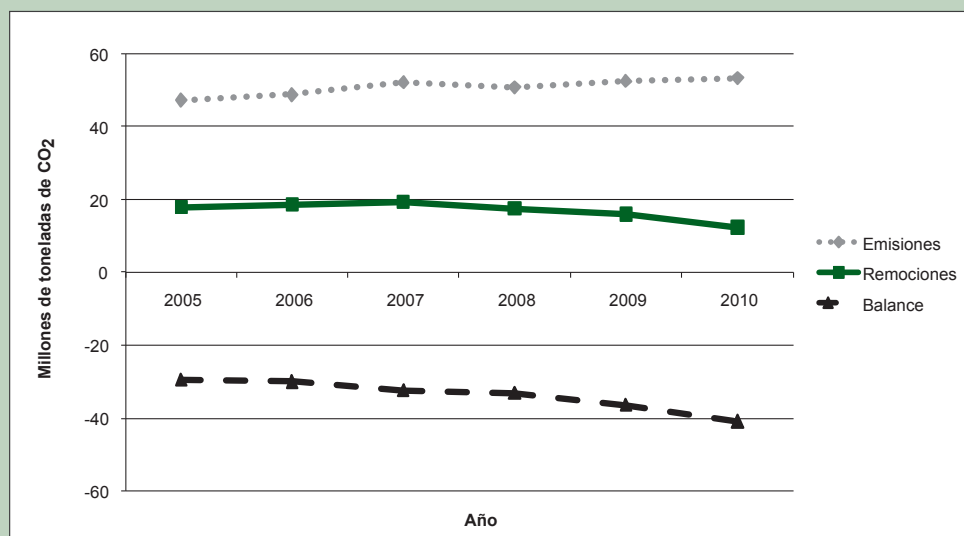
Balance entre las emisiones y remociones de CO₂ (toneladas). Periodo 2005-2010

Año	Emisiones	Remociones	Balance
2005	47,184,979.01	17,672,289.16	-29,512,689.85
2006	48,540,582.17	18,349,003.47	-30,191,578.70
2007	51,950,759.17	19,280,951.22	-32,669,807.95
2008	50,662,662.30	17,446,938.78	-33,215,723.52
2009	52,361,336.34	15,725,677.96	-36,635,658.38
2010	53,251,749.49	12,283,204.45	-40,968,545.04

Fuente: Elaboración propia, con base en BANGUAT y IARNA-URL (2011a y 2011b), INE (2005-2008) y MARN (2007).

Figura 47

Balance de las emisiones y remociones de CO₂. Periodo 2005-2010



Fuente: Elaboración propia con base en: BANGUAT y IARNA-URL (2011a y 2011b), INE (2005-2008) y MARN (2007).

Con base en este comportamiento, se infiere que en Guatemala se ha agudizado la capacidad de mantener un balance favorable entre la emisión y remoción de CO₂, durante los últimos cinco años.

c) *Pérdidas por desastres vinculados al cambio climático*

- *El caso de la tormenta tropical Ágatha (mayo 2010)*

El caso de la tormenta tropical Ágatha es un claro ejemplo de cómo la vulnerabilidad de los territorios, generada a partir de las actividades humanas, incide en la gestión de riesgos que se convierten en desastres.

En las tierras bajas de la costa sur del país se cultivaron 230,000 hectáreas de caña de azúcar (Cengicaña, 2010, julio) durante el 2010. Las prácticas culturales de este monocultivo demandan una intensa homogeneización de los terrenos de cultivo. Dado que su expansión se está implementando en áreas que anteriormente eran fincas ganaderas, la conversión

productiva inicia con la eliminación de árboles de sombra y cercas (que a su vez también se han preparado mediante la plantación de árboles), el relleno de pequeños barrancos para incrementar las áreas que pueden ser mecanizadas; así como la construcción de canales desde los ríos, para facilitar el riego en la estación de estiaje. Al llegar las lluvias, y la consecuente crecida de los ríos, las aguas salen de su cauce y encuentran, en los canales de riego, una vía de desagüe, inundando los poblados ubicados aguas abajo. “Antes, una lluvia tardaba ocho horas en bajar hasta nuestras comunidades, ahora tarda tres” dice L. García (comunicación personal, 20 septiembre, 2010) de la Asociación Asobordas de Nueva Concepción, Escuintla. Según esta organización, muchas de las comunidades que fueron inundadas después de Ágatha, sufrieron esta situación porque los canales construidos para facilitar el riego, condujeron las aguas hasta las comunidades.

La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) oficializó el falleci-

miento de 165 personas, 78 desaparecidos, 154 heridos y 162,857 afectados como saldo de los impactos de esta tormenta a nivel nacional (CONRED, 2010, diciembre 8).

El análisis de la presencia de eventos ciclónicos extremos entre 1851 y 2007 revela un significativo aumento en los últimos 50 años (IARNAURL, 2008). En el año 2010, Ágatha reveló, una vez más, las vulnerabilidades de la región costera del país, ya que la temporada lluviosa que siguió a dicha tormenta tropical, contribuyó a la presencia de adversidades que impactaron en la infraestructura física y productiva, con un monto superior a los costos de los dos últimos eventos de la misma naturaleza: la tormenta tropical Stan en el 2005 y el huracán Mitch en 1998.

Para el Presidente Álvaro Colom, los costos de los desastres del año 2010 ascendieron a 1,553 millones de dólares (Q.12,066 millones). “Guatemala está hoy 1,500 millones de dólares más necesitada y, obviamente, estos desastres afectan a los más pobres, pues normalmente son los que están viviendo en áreas más vulnerables, en las áreas más afectadas, como efecto de estas tormentas y efectos del cambio climático” expresó el Presidente de la República en la Cumbre de Cambio Climático, Cancún, noviembre de 2010 (CONRED, 2010, diciembre 8).

d) Territorios y pueblos amenazados por eventos relacionados con el cambio climático

El cambio climático tiene diferentes implicaciones en los territorios. Por tanto, es fundamental identificar las amenazas y determinar la vulnerabilidad¹¹⁴ de dichos territorios frente a los efectos inducidos por las amenazas.

114 El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) define *vulnerabilidad* como el grado en que un sistema es susceptible o capaz de responder a los efectos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los eventos extremos.

Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2001), la vulnerabilidad depende del carácter, la magnitud y la tasa de variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, así como de la sensibilidad del mismo y su capacidad de adaptación. Determinar la vulnerabilidad de un territorio implica considerar otros aspectos que van más allá de predicciones y proyecciones meteorológicas. Para ello, es deseable un análisis que combine variables ambientales, económicas, sociales e institucionales. La estimación del riesgo hasta cierto nivel de daño resulta del análisis de la relación o combinación de las amenazas y la vulnerabilidad. En consecuencia, se necesita, sobre todo, identificar medidas para: i) reducir el riesgo frente a las amenazas, y ii) incrementar la capacidad de respuesta y adaptación de la sociedad.

Según Oxfam (2010), la pobreza, más que cualquier otro factor, determina la vulnerabilidad frente al cambio climático y limita la capacidad de adaptación. La combinación del control y acceso a la tierra, dinero, créditos, información, atención sanitaria, movilidad personal y educación, establecen la capacidad de supervivencia y recuperación frente a desastres y, fundamentalmente, en la posibilidad de realizar cambios a largo plazo e invertir en adaptación.

- *Sequías*

Según el informe GEO Guatemala (MARN, IARNA-URL y PNUMA, 2009), el 10% del territorio está amenazado en menor o mayor grado por eventos de sequía, principalmente en el denominado “corredor seco”, que comprende territorios de los departamentos de Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Jalapa, Chiquimula, Santa Rosa y Jutiapa.

- *Inundaciones*

Se estima que en el país existen 3,055 poblados en riesgo de inundación, donde habitan más de dos millones de personas (MARN, IARNA-URL y PNUMA, 2009). En el 2010, las mayores pér-

didadas se debieron a las inundaciones permanentes durante la temporada normal de lluvias después de Ágatha. Esto fue ocasionado por la disminución de la capacidad de infiltración de los suelos, el desvío de ríos y la saturación causada por la tormenta. Esta situación generó una condición particular, de tal manera que lluvias ligeras provocaban inundaciones en las partes bajas.

e) Institucionalidad para enfrentar el cambio climático

El cambio climático contribuye a acrecentar las condiciones de empobrecimiento del país. A la fecha, no ha sido posible contrarrestar los impactos de los fenómenos naturales debido al alto grado de desequilibrio ambiental sobre el que se desarrollan las actividades socioeconómicas. Las repercusiones de esta situación continuarán aumentando si no se atiende de manera racional y proactiva la necesidad de iniciar procesos de mitigación y adaptación al cambio climático a nivel nacional.

- *Reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂)*

Se trata de limitar emisiones, y al mismo tiempo revitalizar el subsistema natural no sólo para mantener sus capacidades de absorción de gases de efecto invernadero, sino para asegurar su aptitud amortiguadora frente a fenómenos climáticos extremos. La mejor defensa ante el cambio climático es equilibrar las relaciones entre la sociedad y la naturaleza.

Específicamente, incluye acciones relacionadas con:

- a) Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (principalmente dióxido de carbono), para lo cual se deben repensar aspectos como la matriz energética y las regulaciones a las emisiones del parque vehicular; así como hacer más eficiente el consumo de la leña;

- b) Evitar la liberación del dióxido de carbono capturado por la vegetación, principalmente por la cobertura forestal natural (evitar la deforestación, incendios forestales, etc.), y
- c) Incrementar la capacidad de absorción de dióxido de carbono mediante el mantenimiento y recuperación de la cobertura vegetal y sistemas agroecológicos productores de alimentos con poca huella ecológica.

- *Adaptación*

En el caso de la adaptación, es necesario crear o fortalecer capacidades sociales locales para internalizar y administrar los efectos del cambio climático. También deben implementarse medidas para mejorar la capacidad de resiliencia de los ecosistemas, es decir, mejorar su capacidad para asimilar alteraciones drásticas. Incluye acciones relacionadas con la gestión de eventos hidrometeorológicos, gestión de recursos hídricos, mantenimiento de la capacidad natural de los ecosistemas para proveer servicios ambientales, gestión de territorios costeros y zonas urbanas, entre otros.

El impulso de la agroecología puede brindar uno de los mejores mecanismos de adaptación local y contribuir significativamente a optimizar el balance de emisiones de gases de efecto invernadero al reducir el uso de productos derivados del petróleo e incrementar la capacidad de almacenamiento de carbono.

- *Estrategia Nacional de Cambio Climático*

Esta estrategia fue elaborada por el MARN en el 2008, y tiene como objetivo general “contribuir a la seguridad socioambiental nacional –entendida como el mantenimiento y expansión de los sistemas productivos–, y a la reducción de la pobreza y de la vulnerabilidad ambiental, por medio de una gestión de los bienes naturales que permita mantener los procesos biológicos y los medios de vida”.

Sus objetivos específicos son:

- Reducir la vulnerabilidad del país a la variabilidad climática y al cambio climático;
- Fortalecer la capacidad nacional de adaptación al cambio climático; y
- Poner en valor comercial y competitivo bienes naturales, tanto energéticos como forestales, para contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Lograr que la estrategia sea implementada requiere de una serie de acuerdos interinstitucionales, el soporte financiero necesario y el apoyo de toda la sociedad. Para atender estos requerimientos, en el 2009 (J. Cabrera, comunicación personal, 2009) se conformó la Mesa Nacional de Cambio Climático con el propósito de promover la socialización de esta propuesta y generar incidencia para su gestión ante actores clave. A finales del 2010, dicha Mesa y otros sectores presentaron la iniciativa: “Ley marco para regular la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria y la mitigación de los efectos del cambio climático”.

Idealmente, estas acciones deben conducir a:

- Mantener y/o restaurar la viabilidad funcional de los ecosistemas como sumideros de gases de efecto invernadero y como amortiguadores de eventos climáticos extremos,
- Fortalecer la administración del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP),
- Restaurar zonas de recarga hídrica degradadas,
- Evitar el cambio de uso de los bosques naturales, lo cual implica estabilizar los frentes de deforestación,
- Regular actividades productivas y urbanísticas en zonas marino-costeras,

- Orientar los sistemas de producción agropecuaria hacia la agroecología,
- Impulsar prácticas culturales en el ámbito de la conservación de suelos, y
- Adaptar las prácticas de manejo de recursos naturales según las nuevas variables climáticas en función de cuencas hidrográficas estratégicas.

C. Consideraciones finales

En los últimos diez años, Guatemala ha pasado a ser un emisor neto de CO₂, el principal gas de efecto invernadero. Si bien se ha argumentado que las emisiones de país son escasamente significativas cuando se contrastan con las globales, la brecha entre emisiones y remociones se hace más profunda cada año.

Las dinámicas que muestran las actividades productivas con alto potencial de emisión de CO₂, así como las posibilidades de incrementar la capacidad de la masa vegetal para fijar este gas, indican que esta situación no va a cambiar en el mediano plazo. Lo anterior obliga a replantear la manera en la que la sociedad guatemalteca ha venido atendiendo este tema.

Los análisis de los efectos del cambio climático muestran que el país está ubicado en una región donde la temperatura está en aumento, las precipitaciones son más intensas y el número de días húmedos consecutivos ha disminuido. En esta zona, los impactos de la variación climática se manifestarán en plazos relativamente cortos, y la biodiversidad, especialmente a nivel de especies y ecosistemas, se situará fuera de su zona de confort. A partir de las variaciones climáticas, las especies tendrán que migrar, adaptarse o desaparecer.

Sin embargo, es necesario destacar que los dramáticos impactos socioeconómicos de fenómenos meteorológicos como huracanes, tormentas o depresiones tropicales, más que tener un origen directo en el cambio climático, son una manifestación concreta de los problemas estructurales de la sociedad guatemalteca,

entre ellos la pobreza, la mala distribución de la tierra (tenencia), la exclusión y discriminación, la impunidad, la corrupción, etc. Estos elementos se fusionan entre sí y se expresan, a nivel nacional, en deforestación, erosión de suelos, contaminación hídrica y atmosférica, entre otros; así como en los descalabros sociales, económicos e institucionales que se manifiestan cada vez que se presenta una singularidad meteorológica.

La combinación de estas variaciones climáticas y los problemas estructurales del país, ha empujado rápidamente a muchas comunidades, particularmente las más pobres y marginadas, hacia condiciones de vida que se encuentran más allá de su capacidad de respuesta. Los principales cultivos de subsistencia están llegando a sus límites fisiológicos de producción debido a los cambios en los intervalos de temperaturas, las pautas erráticas de las precipitaciones y los cambios estacionales, que alteran los ciclos agrícolas y convierten el acceso a alimentos en una angustia continua.

Las nuevas condiciones ambientales generadas por el cambio climático tienen implicaciones en todos los aspectos de la vida nacional. Enfrentarlas con relativas probabilidades de éxito, requiere de información y recursos. En el primer caso, se precisa conocer cuáles serán las manifestaciones y la envergadura de las alteraciones inducidas por el cambio climático. En el segundo caso, se debe trabajar en la creación de capacidades en la sociedad guatemalteca para adaptarse a estas variaciones. Ambas están directamente relacionadas con la disponibilidad de recursos financieros para procurar de medios físicos (infraestructura, desarrollo e implementación de nuevas tecnologías e instrumentos de adaptación), y para crear capacidades humanas, con el fin de atender las demandas del cambio.

Bajo este contexto, es fundamental enfocar esfuerzos, especialmente en el área de las políticas públicas, institucionales y sociales, para promover la adaptación local al cambio climático abrupto, el cual, según las evidencias, es in-

minente. Este enfoque funciona, incluso en medio de la incertidumbre, si combina actividades dirigidas a: i) enfrentar las amenazas actuales, la creciente variabilidad y las tendencias emergentes, ii) gestionar el riesgo y la incertidumbre, y iii) desarrollar la capacidad de adaptación (Oxfam, 2010).

Dado a que el país es altamente dependiente de recursos primarios que provienen de los sistemas naturales, la agroecología toma una significativa relevancia. Esta disciplina ha demostrado su capacidad de mitigación a través de: i) incremento en la eficiencia energética, ii) reducción de la dependencia de combustibles fósiles e insumos agrícolas hechos con petróleo, iii) incremento del secuestro de carbono, y iv) captura eficiente del agua en el suelo (IAASTD, 2010).

Guatemala debe construir capacidad local y nacional en investigación sobre el tema, promover la extensión y educación, y apoyar a productores agrícolas para fortalecer el sistema agroecológico, incluyendo oportunidades de mercado y revitalizar los sistemas alimentarios locales.

Según IARNA-URL (2011), otras estrategias de adaptación a corto plazo son:

- Gestión integral del territorio, que a su vez debe contemplar los siguientes aspectos: i) gobernabilidad territorial, ii) planificación adaptativa, con énfasis en el manejo sostenible de los recursos naturales renovables (agua, suelo y bosque), iii) prevención de riesgos asociados con la variabilidad climática y las tendencias de aumento de temperatura e intensificación del ciclo hidrológico, que trae como consecuencia altos riesgos de sequías e inundaciones. Asimismo, deben apoyarse los modelos de agricultura tradicional y de subsistencia, sistemas forestales y agroforestales productivos; y la gestión financiera de pre inversión, inversión y manejo del riesgo financiero (seguros) del sector agrícola.

- Implementación de corredores biológicos, basados en matrices de cobertura forestal y de uso del suelo, que promuevan la conectividad ecológica entre áreas protegidas, a fin de facilitar los procesos de migración y adaptación de las especies, integrando esfuerzos internacionales (México, Belice, Honduras y El Salvador), así como la restauración de ecosistemas degradados y el fomento de sistemas agroforestales.
- Desarrollar un sistema científico de monitoreo y adaptación. Es fundamental dar seguimiento a los efectos del cambio climático en el país y, a partir de ello, mejorar las capacidades nacionales de predicción (anticipar impactos en cada uno de los subsistemas del sistema socioecológico), y de adaptación local. En tal sentido, es necesario el seguimiento y modelación del comportamiento de las variables climáticas y su relación con la Oscilación del Sur El Niño, la Oscilación del Atlántico Norte, y las migraciones estacionales norte-sur de la Zona de Convergencia Intertropical; así como el diseño e implementación de sistemas locales de alerta temprana a sequías, inundaciones y deslizamientos. También es importante atender la adaptación de especies de importancia económica y social al cambio climático, así como la conservación y mejoramiento de recursos genéticos y mejora de tecnologías y sistemas de producción agrícola.

D. Referencias bibliográficas

1. Aguilar, E., Peterson, T., Ramírez, P., Frutos, R., Retana, J., Solera, M. *et al.* (2005). Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961-2003. *Journal of Geophysical Research D23107* (110), 1-10.
2. Anderson, E., Cherrington, E., Flores, A., Perez, J., Carrillo, R. & Sempris, E. (2008). *Potential impacts of climate change on biodiversity in Central America, México and the Dominican Republic*. Panamá: CATHALAC y USAID (Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe y United States Agency for International Development).
3. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011a). *Cuenta Integrada de Bosques* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
4. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011b). *Cuenta Integrada de Energía y Emisiones* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
5. Cengicaña (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). (2010, julio). *Boletín estadístico* 1, año 11. Guatemala: Autor.
6. CONRED (Coordinadora Nacional de Desastres). (2010, diciembre 8). *Boletín*. Guatemala: Autor.
7. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
8. Giorgi, F. (2006). Climate change hot-spots. *Geophysical Research Letters* 33, 1-4.
9. IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development). (2009). *Report on agro ecology and sustainable development*. International. South Africa: Author.
10. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2008). *Población en riesgo frente a desastres naturales inducidos por el cambio climático* (Documento)

- to de trabajo). Manuscrito no publicado, Guatemala, Autor.
11. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Cambio climático y biodiversidad. Elementos para analizar sus interacciones en Guatemala con un enfoque ecosistémico*. Guatemala: Autor.
 12. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y Dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Guatemala: Autor.
 13. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2005). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Guatemala: Autor.
 14. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Guatemala: Autor.
 15. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Guatemala: Autor.
 16. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Guatemala: Autor.
 17. INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). (2010). *Resumen del impacto meteorológico de la tormenta tropical Ágatha*. Guatemala: Autor.
 18. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2001). *Third assessment report (TAR) of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Parts 1, 2 and 3, Synthesis Report and Policy Makers Summaries). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
 19. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Programa Nacional de Cambio Climático). (2007). *Resumen: Inventario nacional de gases de efecto invernadero, año 2000* (versión preliminar). Guatemala: Autor.
 20. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2011). *Propuesta de Ley marco para regular la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria y la mitigación de los efectos del cambio climático*. Guatemala: Autor.
 21. MARN, IARNA-URL y PNUMA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2009). *Informe ambiental del Estado. GEO Guatemala 2009*. Guatemala: Autor.
 22. Neelin, J., Münnich, M., Su, H., Meyerson, J. & Holloway, C. (2006). Tropical drying trends in global warming models and observations. *PNAS* 103 (16), 6110-6115.
 23. OXFAM (Oxford Committee for Famine Relief). (2010). *Adaptación al cambio climático. Capacitar a las personas que viven en la pobreza para que puedan adaptarse. Informe de investigación*. Reino Unido: Autor.
 24. Presidencia de la República. (2010). Alianza para un futuro común. Cambio climático, vulnerabilidad, impacto, adaptación y mitigación. En: *Conferencia internacional de cooperantes para la reconstrucción con transformación de Guatemala* [Presentación en Power Point]. Guatemala: Autor.

4.3 Índice de Desempeño Ambiental de Guatemala

Héctor Tuy, Juventino Gálvez y Rodolfo Véliz

4.3.1 Introducción

La institucionalidad ambiental nacional ha cumplido 25 años, lo cual permitiría concluir que Guatemala ha superado una etapa incipiente y que ha iniciado una más madura. Aunque el punto de partida de la gestión ambiental del país se encuentra en la Constitución Política de Guatemala, que declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación, es la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86) la que provee el marco legal con las orientaciones centrales relativas a la gestión ambiental nacional. Su objetivo principal se orienta a “*velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país*”.

Al amparo de este marco legal y su objetivo, durante este cuarto de siglo se han establecido formalmente diferentes instituciones públicas, aunque con una capacidad real muy limitada para hacer valer propósitos ambientales frente a las dinámicas económicas y sociales propias del territorio. Persisten los problemas de presupuestos insuficientes, baja prioridad del tema ambiental en la agenda de desarrollo nacional, dependencia del financiamiento de la cooperación internacional, insuficiencia de recursos humanos adecuados, ausencia de procesos claros de seguimiento y control, entre otros.

En este contexto, los guatemaltecos están inmersos en un ambiente caracterizado por problemas constantes y crecientes de agotamiento, degradación y contaminación ambiental. A esta realidad de índole local, se suman ahora nuevas amenazas inducidas por el cambio climático, evento global que ya ha mostrado la fuerza devastadora que puede alcanzar en un país tan vulnerable como Guatemala.

Durante este tiempo, el país también ha ido consolidando su democracia, ha abierto su economía al comercio internacional y adoptó un estilo de desarrollo que privilegia las exportaciones, a costa de la base natural y la salud de la población. A la reducción del Estado en ciertas áreas de la administración pública, y la disminución de su capacidad financiera, se han sumado nuevos problemas y viejas costumbres. El comportamiento errático de las últimas administraciones públicas ha favorecido el florecimiento de una corrupción generalizada, el surgimiento de grupos de poder paralelo que tratan de monopolizar el poder, y la percepción de un Estado de Derecho ausente. Este debilitamiento del Gobierno frente a la demanda económica, política, social y ambiental, ha puesto a Guatemala al borde de un proceso de convulsión política. Y los datos confirman este fenómeno. El país continúa en el listado de “países en alerta”, con una leve mejora en su calificación durante el último quinquenio, pero manteniendo la posición 106 de un total de 177 países evaluados por el Índice de Estados Fallidos (FFP, 2011).

La madurez democrática no ha llegado, y existen más perdedores que ganadores. La onda expansiva provocada por la incapacidad del Estado de proveer seguridad, justicia, transparencia y desarrollo social y económico se contabiliza en años de vida perdidos como resultado de una muerte prematura y en el grado de deterioro de la vitalidad de los ecosistemas que sostienen la vida de todos, pobres y ricos.

Cual símil de Sísifo, el personaje de la mitología griega que fue obligado a empujar una roca enorme cuesta arriba por una ladera empinada, pero antes de que alcanzase la cima de la colina la roca siempre rodaba hacia abajo, y tenía que empezar de nuevo desde el principio; Guatemala no termina de encontrar la fórmula para hacer rodar la roca ladera arriba. La medida de bienestar más reciente coloca a Guatemala en la posición 131 de los 187 países evaluados (PNUD, 2011).

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) de Guatemala para el año 2011 es 0.574, que corresponde a la posición 131 de los 187 países para los que se disponen datos comparables (PNUD, 2011). El IDH de la región de América Latina y el Caribe (OR) pasó de 0.582 en 1980 a 0.731 en la actualidad, por lo que el país se sitúa por debajo de la media regional. Superado por Pakistán, Guatemala fue el segundo país, a nivel mundial, más afectado por los efectos del cambio climático en el 2010 (Harmeling, 2011).

Al evaluar la relación que existe entre los desastres y la pobreza en un clima cambiante, la vulnerabilidad económica a amenazas naturales es “muy alta”. A nivel mundial, Guatemala es el cuarto país con mayor riesgo de mortalidad por deslizamientos de tierra, el sexto por terremotos, y el tercero por deslizamientos de tierra (EIRD-ONU, 2009).

Al evaluar los impulsores del riesgo, Guatemala se ubica en la posición 159 de 219 países evaluados, con tres notas por debajo de la media de cinco para: degradación ambiental y recursos naturales (2.67), condiciones socioeconómicas y medios de vida (4.39), gobernabilidad (3.19) y ordenamiento territorial (7.16) (EIRD-ONU, 2011). Aunque ha salido bien librado de la desaceleración económica internacional (CEPAL, 2011), las brechas de pobreza y desigualdad se han ampliado.

Si bien el desempeño del país en materia social y económica ha sido ampliamente documentado, es necesario evaluar los veinticinco años de institucionalidad ambiental nacional, principalmente el desempeño de las políticas públicas para “*velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país*”.

Para tal fin existen diversas propuestas, entre otras, aquellas que tienen sustento en indicadores basados exclusivamente en las ciencias naturales (WWF, 2010); los que miden el grado de cumplimiento de los objetivos nacionales y los compromisos internacionales (OCDE y CEPAL, 2005); los que utilizan métodos alternativos al

Producto Interno Bruto (PIB) o contables (Barthemus, 2008; Schepelmann, Goossens & Maki-paa, 2010); y los que utilizan indicadores sinópticos que proveen un panorama contextual a partir de un conjunto de características o variables de interés, como el Índice de Desempeño Ambiental.

4.3.2 ¿Qué es el Índice de Desempeño Ambiental?

El Índice de Desempeño Ambiental (EPI, por sus siglas en inglés) es un indicador compuesto relacionado con el concepto de evaluación de la sostenibilidad del desarrollo, que cuantifica y clasifica numéricamente el desempeño ambiental de los países (Emerson *et al.*, 2010). El EPI, que puede adoptar valores de 0 a 100, mide el esfuerzo de los países para reducir los impactos ambientales sobre la salud humana, y promover la vitalidad de los ecosistemas y la adecuada administración de los recursos naturales; que se relacionan con el séptimo objetivo de desarrollo del milenio (ODM 7), relativo a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

Fue desarrollado por el Centro de Política y Ley Ambiental de la Universidad de Yale, en conjunto con la Red de Información del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia. Anterior a éste, fue publicado el Índice de Sostenibilidad Ambiental (ESI, por sus siglas en inglés), que permitía evaluar el progreso total del mundo en materia de sostenibilidad, a partir de veinte indicadores básicos en torno a cinco objetivos fundamentales de los sistemas de protección ambiental: a) reducción de las amenazas, b) disminución de la vulnerabilidad humana, c) capacidad social, d) capacidad institucional y e) ordenamiento ambiental mundial.

El EPI surgió debido a diferencias de enfoque y utiliza indicadores orientados hacia resultados, por lo que puede ser empleado como un índice de comparación, y es más comprensible para políticos, científicos, ambientalistas y la ciudadanía en general.

4.3.3 Estructura y composición del EPI

La versión 2010 del EPI (Emerson, Esty, Levy, Kim, de Sherbinin *et al.*, 2010), utiliza 25 indicadores de desempeño clasificados en diez categorías de política que, combinados, generarán un puntaje final (sobre un total máximo de 100) para evaluar dos grandes objetivos de política: i) la reducción de los impactos ambientales sobre la salud humana, y ii) la promoción de la vitalidad de los ecosistemas y la administración adecuada de los recursos naturales.

Las categorías de política son: 1) carga ambiental de las enfermedades, 2) agua potable y saneamiento, 3) contaminación del aire, 4) calidad del aire, 5) recursos hídricos, 6) biodiversidad y hábitat, 7) recursos forestales, 8) recursos pesqueros, 9) agricultura, y 10) cambio climático. Las tres primeras categorías corresponden al primer objetivo y el resto al segundo (Cuadro 55).

La salud ambiental se refiere a la medición de los efectos ambientales en la salud y morbilidad humana, mientras que la vitalidad del ecosistema a la medición de los efectos ambientales en la salud de los ecosistemas. El Cuadro 55 detalla los indicadores de cada objetivo.

La metodología de construcción es del tipo “proximidad a la meta”, por lo cual cada indicador cuenta con una meta por alcanzar, que se ha definido previamente como parte del método de cálculo del EPI 2010 y es de aplicación global. La distancia a la meta de cada indicador es la base para medir el desempeño de cada país. El EPI es el resultado de la suma de todos los pesos en porcentaje asignados a los indicadores (aunque no tiene una interpretación en términos de una unidad de medida, como lo tienen los índices basados en las ciencias naturales o en criterios contables, la agregación ponderada y el puntaje final del EPI brinda elementos para evaluar la manera en la que los países establecen sus objetivos de política ambiental).

Cuadro 55

Marco metodológico y factores de peso del Índice de Desempeño Ambiental 2010

Índice	Objetivos	Peso del objetivo (%)	Categorías de política	Peso de la categoría (%)	Indicadores	Peso del indicador (%)
Índice de Desempeño Ambiental (EPI)	1. Salud ambiental	50	1.1 Carga ambiental de las enfermedades	25.00	1.1.1 Carga ambiental de las enfermedades	25.00
			1.2 Agua potable y saneamiento	12.50	1.2.1 Acceso a agua potable 1.2.2 Acceso a saneamiento	6.30 6.30
			1.3 Contaminación del aire	12.50	1.3.1 Contaminación en interiores 1.3.2 Partículas urbanas	6.30 6.30
	2. Vitalidad del ecosistema	50	2.1 Calidad del aire	4.20	2.1.1 Emisiones de dióxido sulfúrico	2.10
					2.1.2 Emisiones de óxidos de nitrógeno	0.70
					2.1.3 Emisiones de compuestos orgánicos volátiles	0.70
					2.1.4 Ozono	0.70
			2.2 Recursos hídricos	4.20	2.2.1 Índice de calidad del agua	2.10
					2.2.2 Índice de escasez hídrica	1.00
			2.3 Biodiversidad y hábitat	4.20	2.2.3 Índice de estrés hídrico	1.00
					2.3.1 Protección de biomas	2.10
			2.4 Recursos forestales	4.20	2.3.2 Áreas marinas protegidas	1.00
					2.3.3 Protección de hábitat críticos	1.00
			2.5 Recursos pesqueros	4.20	2.4.1 Crecimiento del stock forestal	2.10
					2.4.2 Cambio en la cobertura forestal	2.10
			2.6 Agricultura	4.20	2.5.1 Índice trófico marino	2.10
					2.5.2 Intensidad de pesca de arrastre	2.10
2.7 Cambio climático	25.00	2.6.1 Uso intensivo del agua en la agricultura	0.80			
		2.6.2 Subsidios agrícolas	1.30			
		2.6.3 Regulación del uso de pesticidas	2.10			
				2.7.1 Gases de efecto invernadero per cápita	12.50	
				2.7.2 Intensidad de emisiones de carbono industrial	6.30	
				2.7.3 Emisiones de CO ₂ por generación eléctrica	6.30	

Fuente: Emerson *et al.*, (2010).

Aunque existen algunas limitaciones para cuantificar el desempeño de algunos indicadores, y en general la calidad y disponibilidad de datos en algunos países es pobre, el EPI 2010, según sus autores, pretende fortalecer los procesos de toma de decisiones basados en elementos analíticos y datos rigurosos, a partir de la utilización de las bases de datos globales disponibles.

4.3.4 Los resultados del EPI 2010

A la fecha, tres informes han sido publicados por la Universidad de Yale: el EPI piloto de 2006, y los de 2008 y 2010. El informe 2010 (Emerson *et al.*, 2010) incluye los resultados para 163 países. De éstos, los que encabezan la clasificación más alta según su EPI son: Islandia (1), Suiza (2), Costa Rica (3), Suecia (4) y Noruega (5). Los Estados Unidos de América (61), China (121) e India (123) están ubicados detrás de otras naciones altamente industrializadas como Gran Bretaña (14), Alemania (17) y Japón (20). Los cinco países con la calificación más baja son Togo (159), Angola (160), Mauritania (161), República Centroafricana (162) y Sierra Leona (163).

Los países con mejor desempeño en el objetivo de *salud ambiental* fueron, en una escala de 0 a 100: Islandia (95.09), Suecia (92.77), Canadá (92.77), Suiza (92.29) y Malta (92.12); en el otro extremo, Níger, Chad, Sierra Leona y Mali tuvieron un desempeño por debajo del 10% de la meta esperada.

En materia de *vitalidad del ecosistema*, los países con mejor desempeño fueron: Nepal (95.09), Islandia (91.87), República Democrática del Congo (91.69), Costa Rica (90.61) y Laos (86.57); los de peor desempeño fueron Emiratos Árabes Unidos, Bahrein, Catar, Kuwait y Uzbekistán.

En América Latina y el Caribe destacaron por su posición de EPI, además de Costa Rica (3): Cuba (9), Colombia (10), Chile (16) y Panamá (24). Los países que peor desempeño tuvieron fueron Haití (155), Bolivia (137), Honduras (118), **Guatemala** (104) y Trinidad y Tobago (103).

El objetivo de *salud ambiental*, en una escala de 0 a 100, fue bien atendido por Cuba (84.35), Antigua y Barbuda (83.21), Costa Rica (82.18), Chile (81.28) y Venezuela (79.13).

El mejor desempeño en *vitalidad del ecosistema* fue alcanzado por Costa Rica (90.61), Colombia (78.94), Perú (77.21), Belice (72.28), y Cuba (71.91); en el otro extremo, los que peor desempeño tuvieron fueron Trinidad y Tobago (38.33), Honduras (41.70), Bolivia (43.27), Jamaica (45.83) y Uruguay (46.21).

Al realizar un análisis de clúster es posible determinar siete grupos de países EPI. De éstos, los países de Centroamérica se ubican en el cuarto clúster, el cual se caracteriza por poseer una gran riqueza de recursos naturales y mantener un desarrollo humano medio, pero con un progreso constante en materia de *salud ambiental*. De acuerdo con el informe 2010, con excepción de Honduras (posición 118, EPI: 49.9), todos los países están por arriba la nota media del EPI: Costa Rica (posición 3 de 163 países evaluados, EPI: 90.61), El Salvador (posición 34, EPI: 69.1), Nicaragua (posición 93, EPI: 57.1) y **Guatemala** (posición 104, EPI: 54.0).

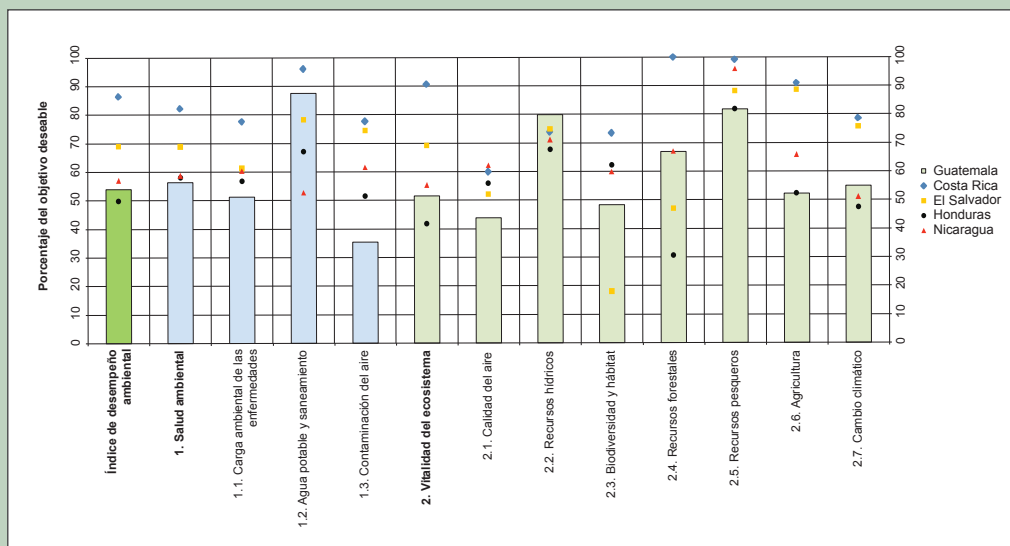
La Figura 48 muestra los resultados del desempeño ambiental en Centroamérica, clasificados por objetivos y categorías. Para efectos ilustrativos, los datos de Guatemala aparecen en forma de columnas y en caracteres los de los demás países.

Guatemala obtuvo un EPI de 54.0, una calificación de 56.38 en el objetivo de *salud ambiental* (reducir impactos ambientales sobre la salud humana) –la peor de la región–, y de 51.56 en el objetivo de *vitalidad del ecosistema* (promover la vitalidad de los ecosistemas y la administración adecuada de los recursos naturales), superando únicamente a Honduras. Los tres primeros lugares para ambos objetivos fueron ocupados por Costa Rica, El Salvador y Nicaragua, respectivamente.

Con un peso de 25%, la carga ambiental de las enfermedades es una de las tres categorías de política más importantes del objetivo de *salud ambiental*. Aquí, Guatemala quedó nuevamen-

Figura 48

Índice de Desempeño Ambiental 2010 para Centroamérica



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de Emerson et al., (2010).

te a la zaga con un desempeño de 51.27, a 26 puntos de Costa Rica –el mejor–, y a 5 puntos de Honduras, el penúltimo. En el mismo objetivo, el desempeño relacionado con la contaminación del aire fue extremadamente negativo; con 35.42 puntos, equivalentes únicamente a dos tercios del desempeño de Honduras. En la categoría de acceso a agua potable y saneamiento, el país se desempeñó adecuadamente (87.57), aunque por debajo de Costa Rica (96.03).

Con un peso también del 25%, la categoría de política relacionada con el cambio climático es la más importante en la ponderación del objetivo de *vitalidad del ecosistema*. Con 54.99 puntos, Guatemala se ubicó en el tercer lugar, por debajo de Costa Rica (78.55) y El Salvador (75.73).

Guatemala tuvo el peor desempeño en las políticas relacionadas con las emisiones de gases a la atmósfera, el control de la actividad pesquera, la regulación del uso de pesticidas y la intensidad de uso del agua en la agricultura. La disponibilidad de recurso hídrico posicionó

al país en el primer lugar, con un desempeño equivalente a 79.94.

En la categoría de recursos forestales alcanzó el tercer lugar con una nota de 66.95, y en la de biodiversidad y hábitat, el cuarto con 48.35 puntos.

4.3.5 Revisión del desempeño ambiental de Guatemala (EPI revisado)

Frente al pobre desempeño ambiental reportado para Guatemala, esta edición del *Perfil Ambiental de Guatemala* presenta una revisión del EPI 2010 (Emerson et al., 2010), con el propósito de confrontarlo con los datos reportados en las secciones anteriores de este capítulo y con la estadística nacional, principalmente para evaluar objetivamente las distintas características de la salud humana y la condición de los ecosistemas, y así poder emitir un juicio agregado sobre el grado de compromiso del país a favor del cuidado del medio ambiente.

Contrario a lo esperado, el recálculo del EPI revela un desempeño aún más bajo para Guatemala. Al aplicar el marco metodológico y los factores del EPI 2010 a los datos nacionales, se obtuvo un nuevo EPI de 45.35, nueve puntos por debajo del EPI 2010, superando únicamente a Bolivia (44.3) y Haití (39.5), los últimos de Latinoamérica y el Caribe.

El objetivo de política relativo a la *salud ambiental* baja a 42.49, catorce puntos por debajo del reportado, superando únicamente a Haití (28.06) y al nivel de desempeño de Myanmar (42.63), India (41.59) y Nepal (41.38). El objetivo relativo a la *vitalidad del ecosistema* tiene un descenso de cuatro puntos para ubicarse en 47.96, superando únicamente a Honduras (41.70) en Centroamérica, y al nivel de Argentina (47.60) y Venezuela (46.67).

Los datos obtenidos de este recálculo son presentados en la Figura 49. Para efectos ilustrativos, los resultados de la revisión realizada por

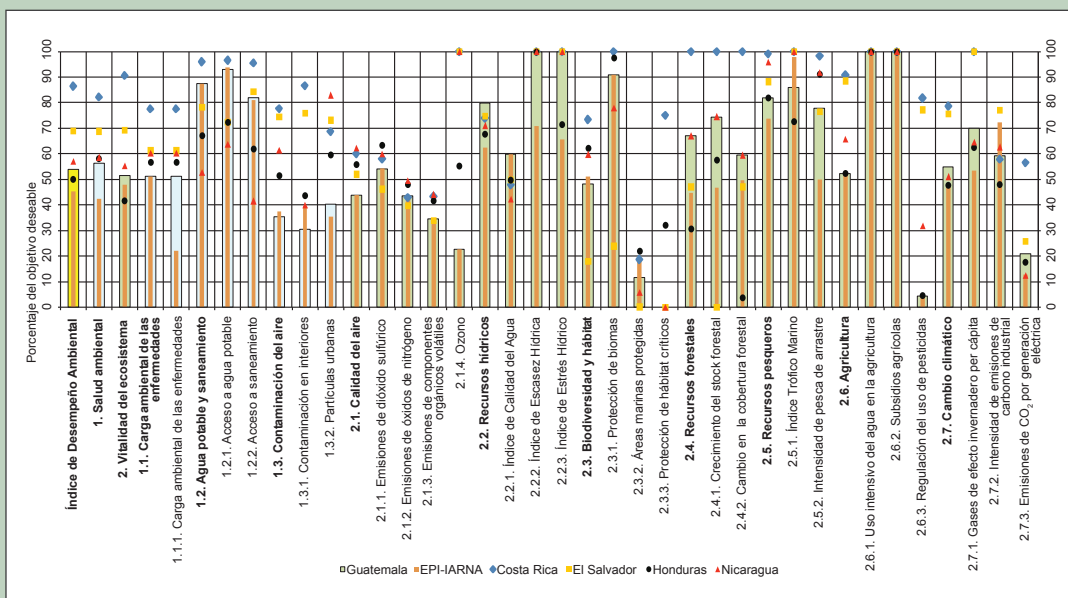
IARNA-URL aparecen con una línea de color café sobre los del EPI 2010; los datos originales para el resto de países de Centroamérica son incluidos únicamente como referencia en forma de caracteres.

El resultado del recálculo de la “proximidad a la meta” también revela que de las diez categorías de política:

- Dos mejoraron su desempeño respecto a los datos originales: contaminación del aire, biodiversidad y hábitat (6% respecto del EPI 2010, respectivamente).
- Cuatro empeoraron su desempeño: recursos forestales (33%), recursos hídricos (22%), cambio climático (12%) y recursos pesqueros (10%);
- Cuatro no registraron cambio alguno: carga ambiental de las enfermedades, agua potable y saneamiento, calidad del aire y agricultura.

Figura 49

Índice de Desempeño Ambiental 2010 para Centroamérica, con datos revisados para Guatemala



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos de Emerson *et al.*, (2010) y IARNA-URL (2012)

Respecto a los 25 indicadores de desempeño:

- Once empeoraron su posición: carga ambiental de las enfermedades (57%, por debajo del EPI 2010), emisiones de CO₂ por generación eléctrica (38%), crecimiento del stock forestal (37%), intensidad de pesca de arrastre (36%), Índice de Estrés Hídrico (34%), Índice de Escasez Hídrica (29%), gases de efecto invernadero per cápita (23%), cambio en la cobertura forestal (16%), partículas urbanas (11%), acceso a saneamiento (1%) y emisiones de componentes orgánicos volátiles (1%);
- Cinco mejoraron: áreas marinas protegidas (66%), contaminación en interiores (30%), intensidad de emisiones de carbono industrial (22%), Índice Tráfico Marino (14%) y acceso a agua potable (1%); y
- Nueve permanecieron iguales: emisiones de dióxido sulfúrico, emisiones de óxidos

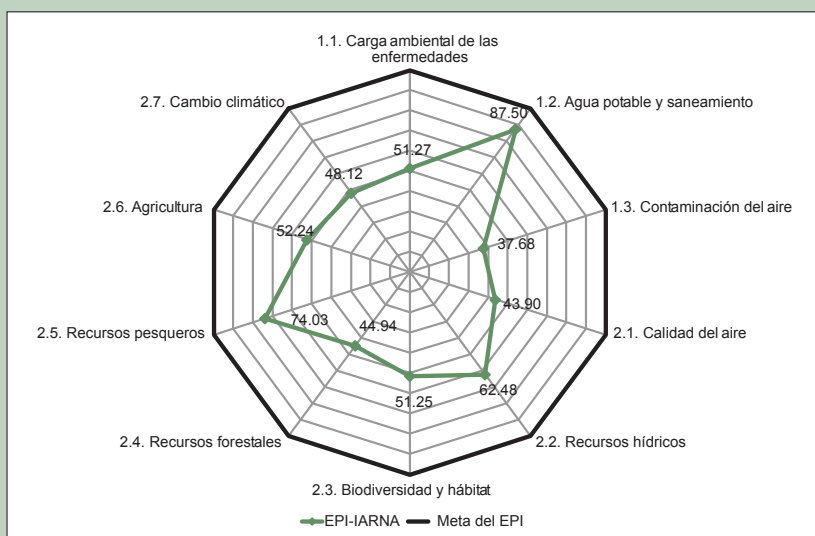
de nitrógeno, ozono, Índice de Calidad del Agua, protección de biomas, protección de hábitat críticos, uso intensivo del agua en la agricultura, subsidios agrícolas, y regulación del uso de pesticidas¹¹⁵.

La Figura 50 presenta el desempeño del país en las categorías mencionadas, y la brecha en porcentajes para alcanzar el óptimo, según los criterios del marco metodológico del EPI 2010. Si bien la categoría de agua potable y saneamiento muestra un buen desempeño, el EPI no registra la calidad de los servicios, por lo que existe un largo camino aún por recorrer para mejorar la salud de las personas y su calidad de vida.

La experiencia del *Perfil Ambiental de Guatemala* indica que no siempre mayor cantidad de datos es mejor, primero porque demasiados datos hace más difícil extraer el sentido de los mismos; y segundo, pues describen parcialmente lo que sucede y no dan juicios ni interpretaciones, ni permiten la toma de decisiones.

Figura 50

Proximidad a la meta de las categorías de política para el EPI 2010 recalculado. Guatemala (%)



Fuente: Elaboración propia, con datos de IARNA-URL (2012).

115 Para profundizar en el análisis del EPI puede consultarse a Saisana y Saltelli (2010).

A continuación se presenta una breve discusión de los dos objetivos de política del EPI: los efectos ambientales en la salud y morbilidad humana y efectos ambientales en la salud de los ecosistemas.

A. Salud ambiental

En las últimas décadas, el panorama epidemiológico mundial se ha transformado y hoy se encuentra conformado por una combinación extensa de patologías transmisibles y no transmisibles, cuya complejidad requiere de esquemas de organización de los sistemas de salud para responder a los nuevos desafíos sanitarios (Gómez-Dantés *et al.*, 2011). Existe un reconocimiento general (Emerson *et al.*, 2010; Gómez-Dantés *et al.*, 2011; Prüss-Üstün, Mathers, Corvalán & Woodward, 2003; Prüss-Üstün, Bos, Gore & Bartram, 2008; Seuc, Domínguez & Díaz, 2000) de que este escenario requiere de metodologías que permitan identificar y medir las tendencias de los nuevos perfiles epidemiológicos, debido a que las herramientas tradicionales, como el análisis de la mortalidad, ya no pueden ser el único instrumento en la identificación de prioridades de atención en ningún país.

El EPI adopta esta idea para medir la carga ambiental de las enfermedades. Para el efecto, la evalúa en términos de DALY (*Disability Adjusted Life Years* o años de vida ajustados por discapacidad, por su traducción al español), un vocablo sajón que es en realidad una forma de medir la calidad de vida o, lo que es lo mismo, los trastornos constantes que una enfermedad provoca al individuo (Seuc, *et al.*, 2000). En lugar de medir únicamente la mortalidad que produce una enfermedad, el DALY¹¹⁶ mide la pér-

didada de salud a través del seguimiento de las patologías que hacen sufrir, aunque no maten.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) reconoce que la salud ambiental está relacionada con todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona. Es decir, que engloba factores ambientales que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud. La carga ambiental de enfermedades, registra también las inversiones realizadas para la protección de la salud humana, incluso la disponibilidad y acceso a infraestructura de salud pública; las fuentes de “estrés” ambiental, como la calidad del agua, del aire, y el acceso a servicios de saneamiento adecuado; las condiciones naturales, y los factores de riesgo derivado del comportamiento social.

Si bien la definición de salud ambiental excluye cualquier comportamiento no relacionado con el medio ambiente, pero sí afín al entorno social y económico y con la genética, es importante contextualizar la carga ambiental de las enfermedades. El informe sobre la carga mundial de morbilidad de la OMS (2009) de 2004, que proporciona información detallada sobre las diez causas principales de mortalidad, y estimaciones para más de 130 causas de morbilidad y lesiones, revela que cada año mueren en el planeta unos diez millones de niños menores de cinco años. En un tercio de los casos, la causa subyacente es la desnutrición. El informe menciona que la mayor parte de los niños que mueren en el mundo podrían sobrevivir si tuvieran acceso a “intervenciones simples y asequibles dentro de sus sistemas de salud”. A escala mundial, en distintos países de África se registran nueve de cada diez defunciones de niños debidas al paludismo, nueve de cada diez defunciones de niños debidas al SIDA, y/o la mitad de las defunciones de niños debidas a enfermedades diarreicas y neumonía.

Para el EPI, la carga ambiental de las enfermedades, medida a través del DALY, se refiere a los años de vida saludables perdidos debido

116 El DALY es un indicador sintético de salud que señala el valor de los años de vida futuros libres de incapacidad que son perdidos como resultado de una muerte prematura o por causa de incapacidad ocurrida en cada año. Combina los años perdidos con los años vividos en una situación no saludable ponderados por la severidad. Un DALY = años de vida perdidos (debido a la mortalidad) + años de vida perdidos por enfermedad. Es decir, la pérdida de un año equivalente a buena salud, o la pérdida de un año 100% saludable.

a muerte prematura, duración y secuelas de la enfermedad y discapacidad asociada con el acceso y la calidad de agua de consumo humano, el acceso a servicios adecuados de saneamiento, y la calidad del aire, tanto en interiores como en exteriores¹¹⁷. El concepto de “años de vida saludables perdidos” es importante para mejorar los resultados y la eficiencia de la administración pública, porque mide la brecha entre la mortalidad y morbilidad actual, y la situación ideal en que los factores físicos, químicos y biológicos de un ambiente contaminado no inciden en la reducción de las expectativas de vida de una persona.

Al comparar y evaluar los tres factores de riesgo de carga ambiental de las enfermedades en

Centroamérica (Cuadro 56), es evidente que Guatemala ha promovido el abastecimiento de agua y saneamiento para sus habitantes. Sin embargo, en 2004 fallecieron 3,900 personas por causas asociadas a la diarrea, debido a la mala calidad del agua o la infraestructura deficiente para el saneamiento. De haber contado con una gestión adecuada del agua, mejores condiciones de higiene y un servicio de salud preventivo, diez DALYs hubieran sido evitados. Adicionalmente, otras 1,400 muertes, equivalentes a cuatro DALYs, tuvieron su causa subyacente en la utilización de leña para la cocción de los alimentos; otras 500 personas, equivalente a una fracción de DALY, fallecieron debido a la contaminación urbana de la ciudad de Guatemala.

Cuadro 56

Muertes estimadas y DALY atribuido a factores de riesgo ambiental en Centroamérica, año 2004

País	Habitantes	Agua y saneamiento				Contaminación del aire							
		Acceso de la población total (%)		Diarrea		En interiores			En exteriores				
		Agua	Saneamiento	(Muertes/año)	DALY (1,000 personas/año)	Población que utiliza combustibles sólidos (%)	(Muertes/año)	DALY (1,000 personas/año)	Promedio anual de PM10 (mg/m ³)	Población urbana (%)	(Muertes/año)	DALY (1,000 personas/año)	
Costa Rica	4,253	97	92	100	1	23	200	0	40	46	200	0.3	
El Salvador	6,576	84	62	700	4	33	300	1	48	27	300	0.3	
Guatemala	12,397	95	86	3,900	10	62	1,400	4	60	23	500	0.3	
Honduras	6,702	87	69	1,200	6	57	800	4	69	31	600	0.6	
Nicaragua	5,394	79	47	900	6	64	700	3	32	26	100	0.2	

Nota: La meta de EPI para el DALY de los países es de 10 cargas por cada 1,000 habitantes.

Fuente: Elaboración propia, con base en OMS (2009).

¹¹⁷ La descripción de los conceptos y métodos para determinar la carga ambiental de las enfermedades a nivel nacional y local puede ser consultada en la serie de documentos editados acerca del tema por la OMS (Prüss-Üstün, *et al.*, 2003).

En Guatemala, la vigilancia de los problemas de salud asociados a factores ambientales es incipiente, y los pocos datos generados no son de fácil acceso. Sin embargo, la OMS (2009) estima que en Guatemala la contribución ambiental a la carga global de enfermedad y lesiones es de 20%, aproximadamente 18,100 muertes por año, y que la carga ambiental de las enfermedades es de 8.1%, la más alta de Centroamérica.

IARNA-URL e IIA (2007) reportaron que, según Larsen y Strukova (2006), el costo anual causado por la contaminación en interiores en el área rural del país equivale al 0.78% del PIB, con un impacto en la economía del 0.25% del PIB. Para el caso de El Salvador, el impacto de la degradación ambiental en la salud estimado fue de aproximadamente el 2.5% del PIB, siendo los costos más altos debidos a la calidad del agua y servicios de salud inadecuados, además de una higiene deficiente y la contaminación ambiental y del aire interior.

El estudio más amplio y sistemático realizado hasta el momento sobre una amplia variedad de enfermedades y traumatismos provocados por riesgos ambientales (Prüss-Üstün & Corvalán, 2006) revela que hasta el 24% de la carga ambiental de las enfermedades se debe a la exposición a riesgos ambientales evitables. El informe menciona que cada año se registran más de 13 millones de muertes provocadas por causas ambientales prevenibles.

En Guatemala, la enfermedad respiratoria aguda fue la primera causa de muerte en menores de cinco años durante el 2008, seguida por enfermedades diarreicas, cuya prevalencia incrementó de 16% en 1987, a 22.5% en 2008, especialmente para la niñez de entre 6 y 35 meses (ICEFI y UNICEF, 2011).

Casi un tercio de la carga de mortalidad y morbilidad en las regiones subdesarrolladas se debe a causas ambientales. Más del 40% de las defunciones por malaria y el 94% de las defunciones por enfermedades diarreicas (según sus estimaciones), que son dos de las

principales causas de mortalidad infantil, podrían evitarse mejorando la gestión del medio ambiente.

El bajo desempeño del país en materia de salud ambiental (42.49% de lo esperado) explica la muerte prematura de 16 guatemaltecos al día.

B. Vitalidad del ecosistema

El estado y condición de los ecosistemas del país han sido discutidos ampliamente en las secciones anteriores de este capítulo, y no serán repetidos aquí. En cambio, se analizarán los resultados del recálculo *realizado al segundo objetivo del EPI, utilizando para el efecto un indicador de tipo contable: la huella ecológica.*

La huella ecológica es un índice que mide la superficie de tierra y agua biológicamente productiva que se requiere para satisfacer las necesidades de una población de manera indefinida, utilizando las tecnologías disponibles (Wackernagel & Loh, 2001). Este índice trata de evidenciar el impacto provocado por el modo de vida de las personas en los recursos naturales y el medio ambiente. Los resultados de su cálculo representan la superficie necesaria para el desarrollo de un grupo humano (generalmente una nación) expresado en hectáreas o en hectáreas por persona.

El concepto de *biocapacidad* acompaña casi siempre al de la huella ecológica, y se refiere a la superficie productiva realmente disponible en la región considerada o estudiada. Para efectos de interpretación, la huella ecológica no debería ser superior a la biocapacidad, ya que en ese caso estarían consumiéndose más recursos de los que puede proporcionar el medio disponible, y se produciría una sobreexplotación que llevaría a una situación de agotamiento o deterioro del capital natural. De acuerdo con el método de cálculo, la huella ecológica distingue seis tipos de áreas: tierras de cultivo, pastos, bosques, superficie marina, área construida y superficie de absorción de CO₂.

En el 2007, la huella ecológica global fue de 2.7 hectáreas globales (gha) por persona¹¹⁸; sin embargo, únicamente estaban disponibles 1.8 gha por persona. Este déficit de aproximadamente el 50% significa que en ese año, la humanidad utilizó el equivalente a 1.5 Tierras para atender sus necesidades de consumo. En otros términos, a la Tierra le tomó aproximadamente año y medio reponer los recursos consumidos ese mismo año.

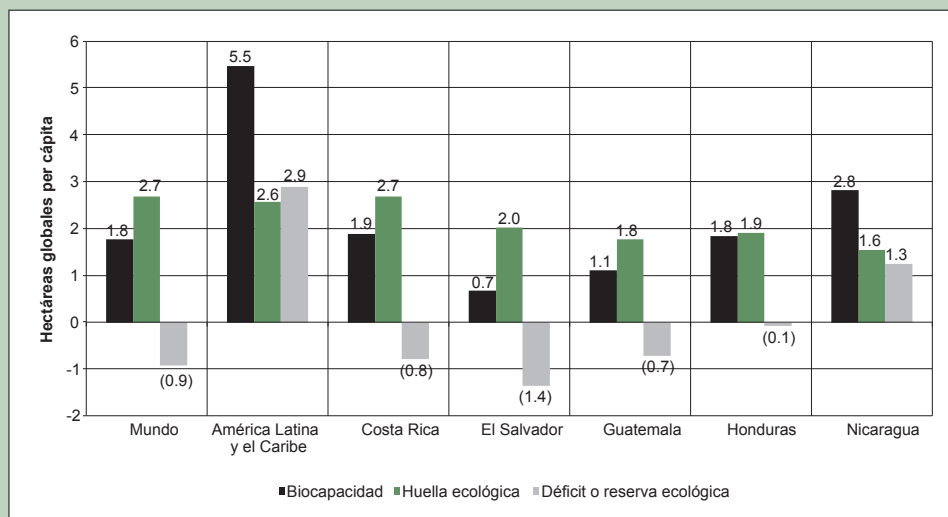
Según Ewing *et al.* (2010), en 1961 la huella ecológica global era equivalente a la mitad de la biocapacidad del planeta; la humanidad vivía de “los intereses” generados por el capital natural. La biocapacidad empezó a ser excedida durante la década de 1980. Por ejemplo, los cálculos realizados en 2007, muestran que la cantidad de área biológicamente productiva

en Latinoamérica y el Caribe fue de 5.5 gha por persona, y la huella ecológica de 2.6 gha por persona; esta diferencia positiva convirtió a la región en exportadora neta de biocapacidad.

Para el caso de Guatemala, la demanda de área biológicamente productiva (tierra de cultivo, pastizales, bosques, áreas de pesca y tierra para la absorción de dióxido de carbono) excedió el suministro por 0.7 gha por persona; es decir en 2007, el país ya registraba dificultades en el ámbito natural para satisfacer las necesidades humanas (Figura 51). En otros términos, si teóricamente fuera posible suspender el consumo de bienes naturales, el territorio nacional hubiese necesitado 1.5 años para restaurar la oferta natural que, en condiciones sostenibles, sólo requería de un año.

Figura 51

Biocapacidad y huella ecológica para el mundo, América Latina y el Caribe, y Centroamérica. Año 2007



Fuente: Elaboración propia con datos de GFN (2010)

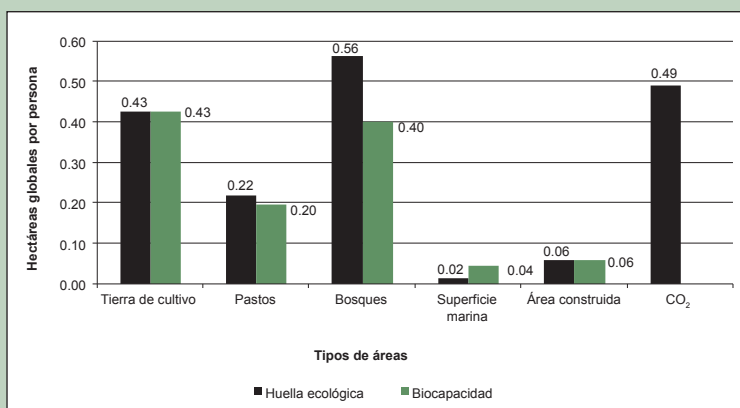
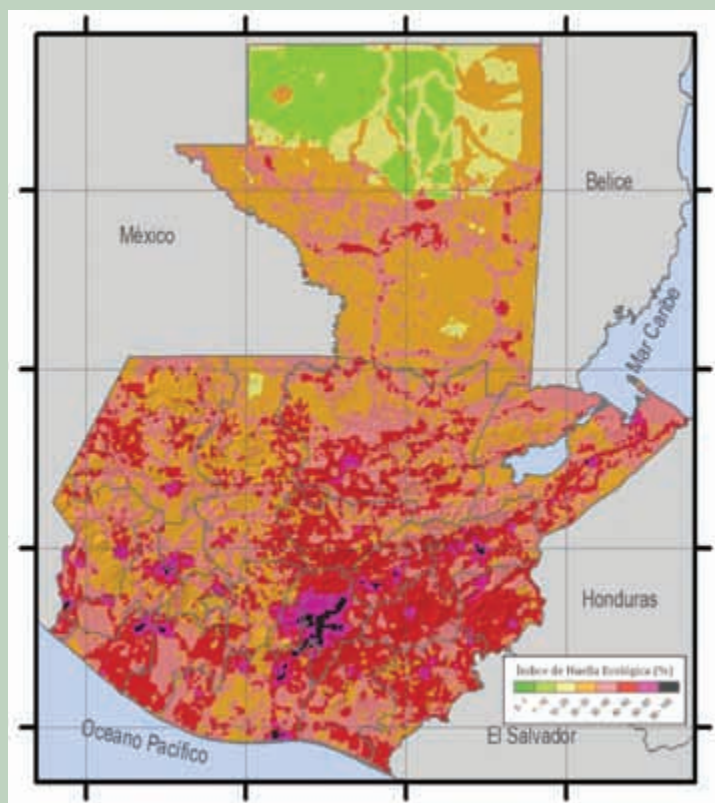
118 Hectárea global (gha) es una hectárea con productividad con promedio mundial. Dado que diferentes tipos de terreno tienen una productividad diferente, una hectárea global de, por ejemplo, tierra de cultivo, ocuparía un área física menor que la tierra de pastoreo, la cual es biológicamente mucho menos productiva, ya que más tierra de pastoreo sería necesaria para proveer la misma biocapacidad de una hectárea de tierra de cultivo.

La Figura 52 muestra el desglose de los componentes de la huella ecológica y de la biocapacidad para Guatemala para el año 2007, obtenida de fuentes internacionales para efectos

de análisis de esta sección principalmente, por lo que aquellos que necesiten mayor detalle deberán utilizar la información de las secciones anteriores de este capítulo.

Figura 52

Componentes de la huella ecológica de Guatemala. Año 2007



Fuente: Elaboración propia con base en CIECIN (2008) y GFN (2010).

Este índice confirma la magnitud de la presión sobre los bosques descrita en la sección 4.2.2, la dinámica de cambio de uso, el incremento de áreas para explotaciones –que son extensivas–, y el aumento de la superficie de bosque joven capaz de absorber el CO₂ desprendido por los combustibles fósiles, necesaria para sostener el consumo energético.

Al cierre de la edición de este *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012*, el EPI 2012 (Emerson *et al.*, 2012) fue presentado en la reunión anual del Foro Económico Mundial en Davos, Suiza. Ahora incluye la descripción piloto de su tendencia para el periodo 2000-2010. La evaluación del año 2012 fue realizada para 132 países, utilizando 22 indicadores (29 países y tres indicadores menos que para el año 2010).

Respecto a la tendencia del EPI 2000-2010, es interesante observar que el dato para el año 2000 (47.5 puntos de 100), supera únicamente en 2.15 puntos al resultado obtenido por el IARNA-URL para el 2010 (45.35).

En síntesis, la evaluación del EPI para el año 2010 ubica a Guatemala en el puesto 104 de 163 países evaluados, Su desempeño no supera el 54% con tendencia a la baja (45.35%), conforme a la revisión de IARNA-URL realizada con datos más confiables. Una posición global y un desempeño realmente desastrosos. Costa Rica se ubica en la posición 3 de 163 países, y su desempeño es de casi 90% para el mismo año.

Estos datos confirman lo expuesto respecto a la capacidad real muy limitada del país para hacer valer los propósitos ambientales frente a las dinámicas económicas y sociales de la última década. Por ello, en una entrega posterior de la serie *Perfil Ambiental de Guatemala*, se publicará una revisión completa del EPI 2012 y su tendencia.

4.3.6 Conclusiones

Los 25 años de la institucionalidad ambiental nacional no han sido suficientes para cumplir a cabalidad con los preceptos del Decreto 68-86,

relativo a “*velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país*”. Apoyado en los hallazgos presentados a lo largo de este documento, el recálculo del EPI revela que, si bien hay algunos avances significativos en la gestión ambiental de algunos temas vinculados a los ecosistemas, aún existe un largo camino por recorrer para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

Persisten los problemas asociados a la salud de las personas y su calidad de vida, especialmente el manejo de los temas urbanos (contaminación del aire y agua, manejo de residuos sólidos), rurales (uso de la leña, contaminación en interiores, acceso y calidad del agua), y la puesta en marcha de acciones para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático.

El desempeño ambiental nacional –a un nivel de 45.35%– sólo confirma lo expuesto en la edición anterior del *Perfil Ambiental de Guatemala* (IARNA-URL, 2009), respecto a la necesidad de hacer una pausa para replantear un futuro en el cual los asuntos ambientales sean considerados en concordancia al valor estratégico que tienen para la vida humana; de lograr mejores niveles de gestión pública para buscar la sostenibilidad ambiental y de mejorar el bienestar de todos los guatemaltecos, sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

Aunque existen algunas limitaciones técnicas para cuantificar algunos indicadores, el IARNA-URL considera que el EPI brinda los elementos necesarios para dar seguimiento y evaluar el desempeño nacional en materia ambiental. Primero, porque mide el compromiso nacional para reducir los impactos ambientales sobre la salud humana; y segundo, porque reconoce a los ecosistemas como sostén de la vida y orienta la gestión por resultados en la administración pública ambiental.

La gestión ambiental no ha escapado al comportamiento errático de las últimas administraciones. A los atentados al patrimonio natural, también se ha sumado la corrupción e inoperancia institucional. Aunque el problema de un

presupuesto insuficiente permanecerá por algunos años más, es impostergable la inclusión del tema ambiental en la agenda de desarrollo nacional. La evidencia empírica revela la necesidad de actuar ahora para reducir la carga ambiental de las enfermedades, y problemas adicionales de índole socioambiental derivados del desorden institucional heredado y de los efectos del cambio global, incluyendo el climático.

La reorientación de las políticas públicas, ambientales principalmente, hacia la eficiencia y productividad de los recursos puede jugar un papel importante en el impulso del ansiado desarrollo económico y social en Guatemala.

4.3.7 Referencias bibliográficas

1. Bartelmus, P. (2008). *Quantitative economics. How sustainable are our economies?* Dordrecht, Países Bajos: Springer.
2. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Desarrollo Económico). (2011). *Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe, 2011*. Santiago: Autor.
3. CIECIN (Center for International Earth Science Information Network). (2008). *The human footprint index*. Recuperado del sitio web del Center for International Earth Science Information Network: <http://www.sedac.ciesin.columbia.edu/wildareas/>
4. EIRD-ONU (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Organización de las Naciones Unidas). (2009). *Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres*. Ginebra, Suiza: Autor.
5. EIRD-ONU (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Organización de las Naciones Unidas). (2011). *Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres*. Ginebra, Suiza: Autor.
6. Emerson, J., Esty, M., Levy, C., Kim, V., de Sherbinin, M. & Srebotnjak, T. (2010). *2010 Environmental Performance Index*. New Heaven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
7. Emerson, J., Hsu, A., Levy, M., de Sherbinin, A., Mara, V., Esty, D. & Jaiteh, M. (2012). *2012 Environmental performance index and pilot trend environmental performance index*. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
8. Ewing, B., Moore, D., Goldfinger, S., Oursler, A., Reed, A. & Wackernagel, M. (2010). *The ecological footprint atlas 2010. National Footprint Accounts*. Oakland, California: Global Footprint Network.
9. FFP (Fund for Peace). (2011). *Failed States Index 2011*. Recuperado de: <http://www.fundforpeace.org/global/?q=fsi-grid2011>
10. GFN (Global Footprint Network). (2010). *Ecological footprint and biocapacity, 2007. National footprint accounts*. Oakland, California: Author.
11. Gómez-Dantés, H., Castro, M., Franco-Marina, F., Bedregal, P., Rodríguez-García, J., Espinoza, A. y Lozano, R. (2011). La carga de la enfermedad en países de América Latina. *Salud Pública* 53(2), 72-77.
12. Harmeling, S. (2011). *Global climate index 2012. Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2010 and 1991 to 2010 (Briefing paper)*. Bonn: Germanwatch e.V.
13. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo* (Serie Perfil Ambiental, No. 11). Guatemala: Autor.
14. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2012). *Sistema de Información Estratégica Socioambiental*. Recuperada en diciembre de 2011, del sitio web del

- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar:
<http://www.infoiarna.org.gt>
15. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar e Instituto de Incidencia Ambiental). (2007). *Perfil ambiental de Guatemala 2006: tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
 16. ICEFI & UNICEF (Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales y Fondo de Naciones Unidas para la Infancia). (2011). *Protegiendo la nueva cosecha: un análisis del costo de erradicar el hambre en Guatemala, 2012-2021* (Serie de documentos de análisis ¡Contamos! No. 4). Guatemala: Autor.
 17. Larsen, B. & Strukova, E. (2006). Cost of environmental damage. In Banco Mundial (Ed.), *Republic of Guatemala country environmental analysis. Addressing the environmental aspects of trade and infrastructure expansion*. Washington, D.C.: Banco Mundial.
 18. OCDE & CEPAL (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico y Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2005). *Evaluaciones de desempeño ambiental*. Santiago, Chile: Autor.
 19. OMS (Organización Mundial de la Salud). (2009). *The global burden of disease: 2004 update*. Washington: Autor.
 20. OMS (Organización Mundial de la Salud). (2011). *Salud ambiental. Temas de salud*. Recuperado de: http://www.who.int/topics/environmental_health/es/
 21. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2011). *Informe sobre desarrollo humano 2011. Sostenibilidad y equidad: un mejor futuro para todos*. New York: Autor.
 22. Prüss-Üstün, A. & Corvalán, C. (2006). *Preventing disease through healthy environments - towards an estimate of the environmental burden of disease*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud (OMS).
 23. Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F. & Bartram, J. (2008). *Safer water, better health: Costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud (OMS).
 24. Prüss-Üstün, A., Mathers, C., Corvalán, C. & Woodward, A. (2003). *Introduction and methods. Assessing the environmental burden of disease at national and local levels* (Environmental Burden of Disease Series, No. 1). Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud (OMS).
 25. Saisana, M. & Saltelli, A. (2010). *Uncertainty and sensitivity analysis of the 2010 Environmental Performance Index* (JRC Scientific and Technical Reports). Luxemburgo: European Commission, Joint Research Centre/Institute for the Protection and Security of the Citizen.
 26. Schepelmann, P., Goossens, Y. & Makipaa, A. (2010). *Towards sustainable development alternatives to GDP for measuring progress* (Wuppertal spezial 42). Döppersberg, Alemania: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
 27. Seuc, A., Domínguez, E. & Díaz, O. (2000). Introducción a los DALYs. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* 38 (2), 98-101.
 28. Wackernagel, M. & Loh, J. (2001). *Indicators of sustainable development: the ecological footprint. Note for technical discussion on sustainable development indicators*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
 29. WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza). (2010). *Planeta vivo. Informe 2010. Biodiversidad, biocapacidad y desarrollo*. Springer: Autor.

4.4 Esfuerzo financiero público para una gestión ambiental integral en Guatemala

Juan Pablo Castañeda y Juventino Gálvez

4.4.1 Introducción

La gestión ambiental integral debe generar efectos positivos en el patrimonio natural a una escala apropiada (comunitaria, local, departamental, regional o nacional) e incidir directamente en una mejora en la calidad de vida de las personas. En términos prácticos, esta forma de gestión es el resultado de la correspondencia y el equilibrio sistémico entre varias dimensiones: la institucional, la natural, la social y la económica. Dentro de la primera dimensión se incluye el financiamiento y esta sección hace hincapié en este factor.

El financiamiento público ambiental incluye los ingresos y gastos vinculados al patrimonio natural, en cuya movilización intervienen entidades del gobierno central, gobiernos locales y otras instituciones del sector público. Esta sección se enfoca en el análisis de los ingresos (ya que algunos elementos del gasto fueron sujeto de análisis en la sección anterior), y su propósito central es proponer instrumentos económicos de aplicación simple, que permitan generar recursos de forma más inmediata. La propuesta enfatiza las ventajas recaudatorias de los instrumentos, más que la capacidad de incidir en cambios en el comportamiento de los agentes económicos.

A continuación, se presentan tres apartados. En el primero, de tipo teórico, se examina un marco de referencia de los instrumentos de gestión ambiental, haciendo especial énfasis en los económicos. En el segundo, de tipo situacional, se analizan tres elementos: i) los ingresos públicos actuales vinculados con el ambiente natural, ii) los ingresos que deberían obtenerse

para financiar una gestión ambiental integral en el futuro cercano, y iii) la brecha entre ambos. Finalmente, en el tercero, de índole propositiva, se plantean cuatro instrumentos económicos que pudieran coadyuvar a llenar la brecha mencionada.

4.4.2 Instrumentos económicos para la gestión ambiental

En diversos países del mundo, los esfuerzos de recaudación para la gestión ambiental, se centran regularmente en tres rutas de financiamiento: i) créditos, a través de organismos internacionales y regionales, tales como el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y otros bancos regionales de desarrollo, ii) fondos voluntarios y donaciones, a través de aportaciones de entidades internacionales para proyectos específicos, tales como los recursos financieros administrados por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y iii) fondos propios o autofinanciación, que están ligados a las finanzas públicas de cada país y a las decisiones que toman como Estados independientes.

En la medida en la que una sociedad recurra a la tercera ruta y dependa menos de las otras dos, incorporará un ingrediente de sostenibilidad a los esfuerzos financieros para la gestión ambiental. Evidentemente, esta es la ruta más compleja; sin embargo ya existe una “caja de herramientas para la gestión ambiental” (Figura 53) que sirve de punto de partida para encontrar opciones de instrumentos de política adecuados.

Los instrumentos de gestión ambiental se pueden clasificar en cuatro categorías, de acuerdo con los propósitos que persiguen: i) regulatorios, cuyo propósito principal es la fijación de condiciones ambientales, ii) administrativos, cuyo objetivo es impulsar procesos de prevención y mitigación, iii) persuasivos, cuya intención es informar, educar y concientizar para aumentar las posibilidades de participación y

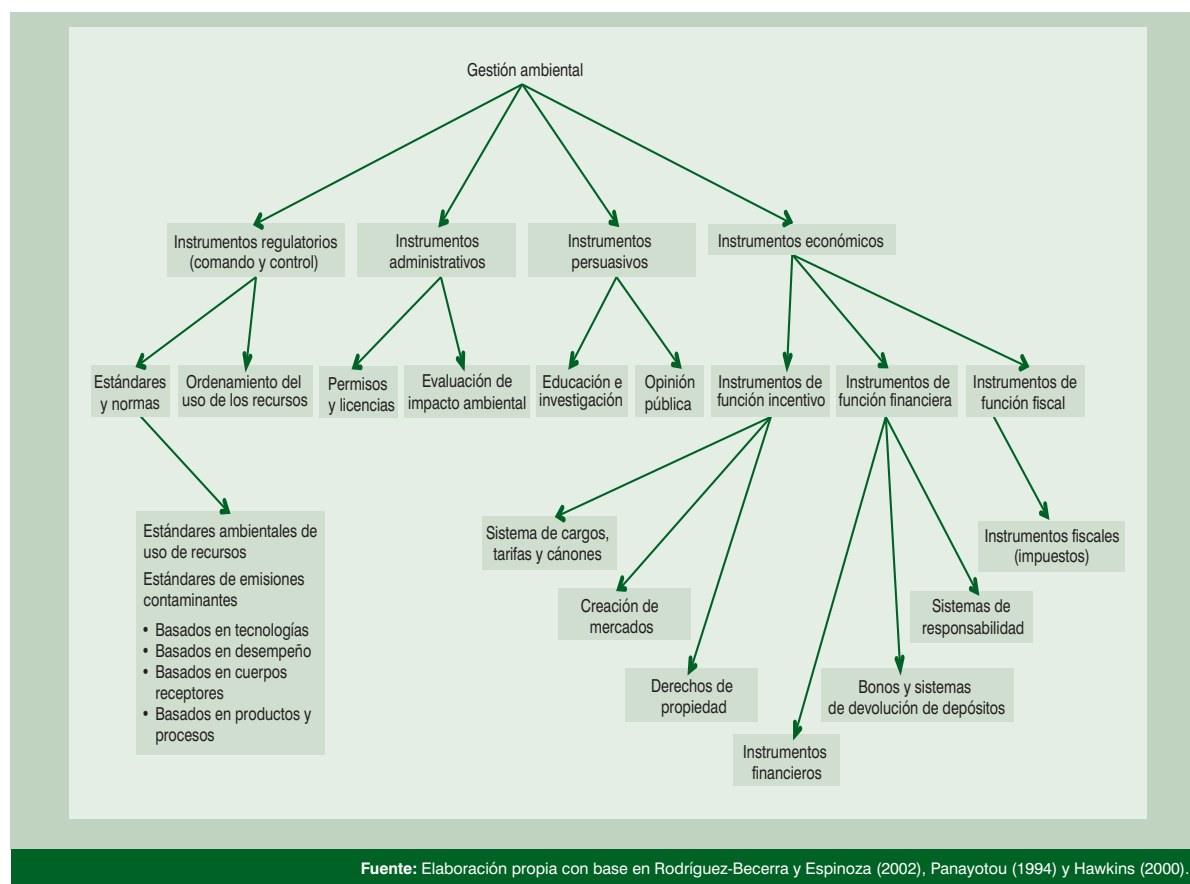
retroalimentar procesos de cambios positivos en cuanto a la gestión ambiental, y iv) económicos, cuyo fin es el cambio del comportamiento de los agentes económicos.

La mayor parte de los instrumentos de gestión que se muestran en la Figura 53, no tienen un carácter recaudatorio, por el contrario, regularmente requieren de recursos financieros para su funcionamiento. A pesar de ello, existe una ventana de oportunidad con los instrumentos económicos, ya que se ha reconocido su potencial para el financiamiento ambiental, paralelo a su tradicional función de protección (Ekins y Speck, 2011; Sterner, 2007).

Éstos se definen como un medio por el cual las decisiones y acciones del gobierno influyen en el comportamiento de productores y consumidores al existir cambios en los precios que estas actividades pagan por su uso (UN *et al.*, 2003). Proveen señales de mercado en la forma de una modificación de los precios relativos y/o de una transferencia financiera. Su rasgo básico es que dejan libertad de acción para elegir cómo responder al estímulo económico. Estos son considerados como una buena ruta para la aplicación de los principios de “quien contamina” y/o “quien usa paga”, ya que en lugar de que pague la sociedad, paga el usuario o el contaminador (Kraemer *et al.*, 2003).

Figura 53

Caja de herramientas para la gestión ambiental



No existe una categorización aceptada globalmente para los instrumentos económicos. Una forma práctica para el análisis es agruparlos de acuerdo con la función que persiguen. Kraemer *et al.* (2003) proponen una clasificación que los agrupa en tres categorías (Figura 53 y Recuadro 18): i) función de incentivo, cuando el propósito del instrumento es crear los incentivos necesarios para cambios en el comportamiento de los agentes económicos, ii) función financiera, cuando el propósito del instrumento es generar ingresos para destinos específicos, y iii) función fiscal, cuando el propósito del instrumento está asociado a la generación de ingresos para las arcas públicas. Esta no es una clasificación definitiva, y no existe una clara línea divisoria. Incluso algunos instrumentos pueden cumplir más de una función, como en el caso de impuestos que generan recaudaciones, y además producen incentivos para inversiones en nuevas tecnologías.

En cuanto a los aspectos operativos, los casos de aplicación de instrumentos económicos evidencian que estos regularmente funcionan como parte de otras políticas, programas o

estrategias, y en pocas ocasiones pueden ser implementados de forma aislada.¹¹⁹ Autores como Ekins y Speck (2011) argumentan que es cada vez más común buscar una combinación de instrumentos de gestión en lo que se denomina “paquetes de política”, que combinan varios instrumentos con el objetivo de mejorar su efectividad global. El propósito de los instrumentos es inducir cambios de comportamiento, que al mismo tiempo deben traducirse en bienestar generalizado de la población. No se trata exclusivamente de salvaguardar los bienes naturales, sino de alcanzar metas de desarrollo. Es por ello que, bajo ciertas condiciones, los instrumentos económicos pueden jugar un papel importante en las finanzas públicas de una Nación, al ser introducidos como parte de una Reforma Fiscal Verde (RFV). Esto está relacionado con la posibilidad de alcanzar un doble dividendo. Pearce (1991) sugiere que los intercambios de impuestos ambientales por impuestos distorsionantes¹²⁰ pueden introducir un doble dividendo al: i) desalentar actividades dañinas al ambiente, y ii) reducir los costos de los impuestos distorsionantes del sistema fiscal.¹²¹

119 Véanse los documentos del proyecto de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) denominado: “Aplicación de Instrumentos Económicos en la Gestión Ambiental de América Latina y el Caribe” en <http://www.eclac.org/dmaah/noticias/proyectos/1/7451/inicio.htm>

120 Todos los impuestos, directos o indirectos, son considerados distorsionantes porque cambian los costos normales de los bienes y servicios que se transan en la economía, y con ello se modifican las condiciones normales del mercado.

121 La viabilidad para alcanzar este tipo de reformas en Guatemala es discutible; sin embargo, existe una tendencia a nivel internacional que sugiere un giro hacia la tributación verde en los países más desarrollados (OECD, 2005). Para una descripción más detallada de las distintas opciones y definiciones del doble dividendo, véase Fullerton y Metcalf (1997), Goulder (1994), Parry & Bento (2000) y Sterner (2007).

Recuadro 18

Clasificación y tipo de instrumentos económicos

Función de incentivo

- i) **Sistemas de cargos**, incluidos las tarifas y cánones, que corresponden a los pagos efectuados por el uso de bienes y servicios colectivos, y deben reflejar el costo total del suministro del producto ambiental. El valor debe estar directamente relacionado con la cantidad de servicio consumido, con el objetivo de desestimular el sobreuso de un bien o servicio. Existen al menos cuatro tipos de cargos: i) administrativos, ii) de acceso, iii) por el uso, y iv) por contaminación.
- ii) **Creación de mercados**, que tiene dos concepciones. La primera está relacionada con la creación de un mercado definido por: i) la carga total de contaminación permitida, o ii) el volumen total de un recurso que se puede utilizar. Pueden ser establecidos a distintos niveles (internacional, nacional, regional, cuenca). En estos mercados se crea una “moneda de intercambio” en la forma de permisos, créditos o licencias comercializables (o transables) entre los distintos agentes del mercado. Dentro de éstos están: i) permisos de uso (agua, tierra, otros recursos), ii) pago por servicios ambientales, y iii) cuotas de captura transables. La segunda concepción, de mercados verdes, hace referencia a la demanda y oferta de productos inocuos para el medio ambiente, comúnmente conocidos como productos verdes. Se incluyen en esta categoría: i) certificaciones ambientales y ii) productos verdes o ecológicos.
- iii) **Derechos de propiedad**, que tienen el objetivo principal de reducir las tasas de agotamiento y degradación de los recursos naturales. Se crean mecanismos para que la tierra de propiedad privada o nacional puedan ser manejadas por las comunidades o personas individuales de manera que éstas se beneficien del mantenimiento del activo natural. Entre éstos se pueden encontrar: i) derechos de uso, ii) concesiones (tal como las forestales en Petén), y iii) derechos de propiedad propiamente dichos sobre la tierra, agua y recursos mineros.

Función financiera

- i) **Los instrumentos financieros** implican el uso directo de subsidios o inversiones que permitan motivar o acelerar tecnologías o comportamientos en armonía con el medio ambiente y los recursos naturales. A veces son considerados como opuestos al principio de “el que contamina paga”. Dentro de este grupo se encuentran: i) subsidios, ii) incentivos directos, iii) préstamos blandos, iv) fondos sectoriales, v) fondos ambientales, y vi) becas.
- ii) **Los bonos y sistemas de devolución de depósitos** están basados en el principio de pagar con anticipación por una externalidad creada, y estar en la posibilidad de reducir el costo, si algunas condiciones o medidas son alcanzadas. Estos instrumentos son utilizados en la extracción minera, actividades forestales y manejo de residuos sólidos como una forma de “seguro” frente a daños ambientales de largo plazo. Se pueden citar los siguientes instrumentos: i) bonos contra accidentes ambientales (e.g. derrames de petróleo), ii) bonos por desempeño ambiental (e.g. actividades forestales), iii) bonos de reclamación de tierras (e.g. minería), y iv) sistemas de depósito y reembolso (e.g. residuos sólidos y basura).
- iii) **A través de los sistemas de responsabilidad**, los riesgos de penalidades por daños ambientales son transferidos de compañías individuales o públicas a compañías de seguro. Las primas reflejan la magnitud probable del daño y la probabilidad de ocurrencia. Un incentivo es creado por la posibilidad de menores primas cuando los procesos industriales son más seguros o si, en caso de accidentes, resultasen en daños menores.

Función fiscal

En esta categoría se encuentran los impuestos verdes. Este tipo de instrumento altera los precios relativos pagados por productores y consumidores, quienes deberán, a partir de esas alteraciones, prestar más atención a los costos ambientales y a los beneficios que resultan de sus elecciones. El sistema debe ofrecerles mayor flexibilidad para minimizar los costos de eliminar o reducir la contaminación. El éxito en la aplicación de este instrumento está relacionado con las situaciones donde las relaciones causa-efecto entre la acción contaminante y el impacto ambiental son conocidas apropiadamente. Entre éstos existen: i) impuestos por contaminación (i.e. efluentes y emisiones), ii) impuestos a materias primas, iii) impuestos a la exportación/importación, iv) impuestos diferenciados, v) impuestos sobre productos, y vi) impuestos al uso de la tierra.

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez-Becerra y Espinoza (2002), Panayotou (1994), Hawkins (2000) y Negrao (2000).

4.4.3 Uso de instrumentos económicos en Guatemala

Este no es un tema nuevo en Guatemala, y ha sido sujeto de estudios específicos (Acquate-lla, 2001; Cáceres y Gómez, 2006). A conti-nuación, se hace una revisión general de los instrumentos económicos que son utilizados en el país. Los cuadros 57, 58 y 59 presen-tan aquellos que generan ingresos y son ad-ministrados por alguna entidad del gobierno central,¹²² organizados de acuerdo con las clasificaciones funcionales señaladas en la Figura 53 y Recuadro 18. A pesar de que se hizo una revisión lo más exhaustiva posible, se omiten algunos por falta de información más precisa para describirlos.

La mayor parte de instrumentos económicos que generan ingresos al gobierno central co-rresponden a los que tienen una función de incentivo (Cuadro 57). Dentro de ellos, los sis-temas de cargos son los más utilizados, como

los cánones, cobros, derechos, multas y tarifas. Las cinco entidades del ejecutivo que adminis-tran los instrumentos económicos con función de incentivo son el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el Ministe-rio de Energía y Minas (MEM) y el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN). El MARN no tiene bajo su tutela ningún instrumento con función de incentivo, a pesar de que se pensaría que debería utilizarlos para incentivar cambios de comportamiento en los agentes económicos, dada las ventajas que tienen.¹²³ El Cuadro 57 revela que 12 de los 18 instrumentos analiza-dos destinan la recaudación para alguna activi-dad de gestión ambiental.

La mayor parte de instrumentos tienen que ver con los bienes forestales y, como es de espe-rarse, ante la debilidad en la normativa hídrica en el país, el agua no tiene ningún instrumento asociado.

122 Esta distinción es importante, pues el lector podría pensar que se excluyeron algunos instrumentos que son clave en Guatemala. Por un lado, existen instru-mentos a nivel de los gobiernos locales y departamen-tales, así como importantes aportes en el campo de los instrumentos de función de incentivo, en particular aquellos que crean mercados como los pagos por ser-vicios ambientales. Lamentablemente, no se obtuvo información más precisa para ser publicada. Por otro lado, algunos instrumentos se omiten, pues no nece-sariamente generan ingresos.

123 Respecto a las ventajas y desventajas de los instru-mentos económicos, véase Sterner (2007).

Cuadro 57

Instrumentos económicos con función de incentivo del gobierno central de Guatemala

Tipo de instrumento	Nombre del instrumento	Disposición legal que lo sustenta	Entidad que lo administra	Destino del gasto	Bien o servicio ambiental gravado
Creación de mercados	Subasta de materiales reciclables.	MINFIN: Acuerdo gubernativo 479-2000, artículos 2 y 3.	MINFIN	No ambiental	Bosque
	Subastas o remates.	Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto 80 -2002), artículo 83.	MAGA	Ambiental	Pesca
Derechos de propiedad	Cobro por concesiones forestales / fondos privados.	INAB: Ley Forestal (Decreto 101- 96), artículo 30. CONAP: Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89).	INAB	Ambiental	Bosque, servicios ambientales
Sistema de cargos	Canon de superficie y regalías.	Ley de Minería (Decreto 48-97), artículos 61 y 63.	MEM	No ambiental	Recursos no renovables y minerales
	Cobro por licencias forestales e impuesto por derecho de corta. Fondos privados.	INAB: Ley Forestal (Decreto 101-96), artículos 84 y 87.	INAB	Ambiental	Bosque
	Cobro por servicios brindados (tendidos eléctricos, telefónicos, antenas repetidoras, vallas publicitarias, o tuberías de gas natural dentro de áreas protegidas).	Acuerdo gubernativo 759-90, Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Artículo 97. Establecimiento de tarifas.	CONAP	Ambiental	Ambiente en general
	Cobro por servicios de asistencia legal, declaraciones juradas, contratos, certificaciones, auténticas, fianzas de cumplimiento.	Ventanilla única del CONAP.	CONAP	Ambiental	Biodiversidad y bosque
	Cobros por documentos emitidos o procedimientos realizados (licencias, permisos, guías o similares).	Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89). Ventanilla única del CONAP.	CONAP	Ambiental	Biodiversidad
	Cuotas por derecho de acceso y cuota mensual por tonelaje neto registrado de la pesca.	Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto 80 -2002), artículos 74 y 75.	MAGA	Ambiental	Pesca
	Derecho a cánones y pagos por superficie.	Ley de Minería (Decreto 48-97), artículos 66 y 67).	MEM	No ambiental	Recursos minerales
	Multas por incumplimiento de contratos.	Ley de Hidrocarburos (Decreto Ley 109-83), artículo 42 .	MEM	No ambiental	Hidrocarburos
	Multas y disposiciones judiciales por daños al recurso forestal explotado ilícitamente o por delitos forestales. Fondos privados.	INAB: Ley Forestal (Decreto 101- 96), artículos 90, 91, 97 y 99.	INAB	Ambiental	Bosque, especies en peligro de extinción
	Tarifa por derecho de uso y captura de distintas especies colectadas.	Acuerdo gubernativo 759-90 (Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas), artículo 97.	CONAP	Ambiental	Biodiversidad
	Tarifa por ingreso a áreas protegidas del monto total ingresado.	Acuerdo gubernativo 759-90 (Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas), artículo 97.	CONAP	Ambiental	Biodiversidad y bosque
	Tarifa por ingreso al Parque Nacional Yaxhá. Fondo Patrimonial del Parque Nacional Yaxhá-Nakum-Naranjo. Fondos privados.	Acuerdo gubernativo 759-90 (Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas), artículo 97.	CONAP	Ambiental	Biodiversidad y bosque
	Tasa de cobro de la madera en pie (Q/m³). Fondos privados del CONAP.	Acuerdo gubernativo 759-90 (Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas), artículo 97.	CONAP	Ambiental	Bosque
	Tasas administrativas, permisos, suscripciones y prórrogas.	Reglamento general de la Ley de Hidrocarburos (Acuerdo Gubernativo 1034-83), artículos 250 y 251.	MEM	No ambiental	Hidrocarburos
Tasas por áreas de explotación.	Reglamento general de la Ley de Hidrocarburos (Acuerdo Gubernativo 1034-83), artículos 252 a 257.	MEM	No ambiental	Hidrocarburos	

Abreviaturas: Q/m³= quetzales por metro cúbico

Siglas: MINFIN= Ministerio de Finanzas Públicas; MAGA= Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación;

INAB= Instituto Nacional de Bosques; MEM= Ministerio de Energía y Minas; CONAP= Consejo Nacional de Áreas Protegidas

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los instrumentos económicos con función financiera, en Guatemala destacan los instrumentos financieros propiamente dichos y los sistemas de responsabilidad. Ambos se describen en el Cuadro 58.

El Fondo Guatemalteco del Medio Ambiente (FOGUAMA) y el Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza (FONACON) se constituyen como fideicomisos que sólo ejecutan los réditos o intereses bancarios que se generan a partir de los recursos que integran el fondo. Por ello, no se consideran fuentes de financiamiento como tal, sino fondos intermediarios al recibir recursos del gobierno central, de organismos internacionales y de empresas privadas. El destino del gasto es

exclusivamente para actividades de gestión ambiental.

Los instrumentos económicos con función fiscal son manejados principalmente por cuatro instituciones: el CONAP, el MARN, el MEM y la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT). Según el Cuadro 59, los impuestos a la circulación de vehículos tienen una connotación ambiental debido a que los cambios en las tasas podrían generar cambios en las decisiones sobre el tipo de vehículo a utilizar, lo cual puede incidir en incrementos o reducciones en las emisiones a la atmósfera. Sin embargo, lo recaudado por medio de este impuesto no tiene un destino ambiental. De hecho, tan sólo dos de los siete instrumentos analizados tienen un destino ambiental.

Cuadro 58 Instrumentos económicos con función financiera del gobierno central de Guatemala

Tipo de instrumento	Nombre del instrumento	Disposición legal que lo sustenta	Entidad que lo administra	Destino del gasto	Bien o servicio ambiental gravado
Instrumentos financieros	Cobro de los ingresos generados por otras instancias.	MAGA (OCRET) y CONAP. Ley Reguladora de las Áreas de Reservas Territoriales del Estado de Guatemala (Decreto 126-97), artículo 4.	OCRET	Ambiental	Ambiente y recursos naturales
	Fondo Guatemalteco del Medio Ambiente (FOGUAMA).	MARN: Acuerdo Gubernativo 195-97 (Creación del Fondo Guatemalteco del Medio Ambiente –FOGUAMA–).	MARN	No ambiental	Servicios ambientales
	Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza (FONACON).	CONAP: Acuerdo Gubernativo 264-97 (Creación del Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza –FONACON–).	CONAP	No ambiental	Bosque, biodiversidad y agua
Sistemas de responsabilidad	Cobro por delitos ambientales y multas.	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86), artículos 8, 30 y 36.	MARN	Ambiental	Ambiente y recursos naturales
	Multas por falta de pago de acceso al recurso pesca.	Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto 80-2002), artículo 76.	MAGA	Ambiental	Pesca
	Sanciones por incumplimiento de prohibiciones de la Ley de Pesca.	Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto 80-2002), artículo 81.	MAGA	Ambiental	Pesca
Siglas: CONAP=Consejo Nacional de Áreas Protegidas, MAGA=Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, OCRET= Oficina de Control de las Áreas de Reservas Territoriales del Estado.					
Fuente: Elaboración propia.					

Cuadro 59

Instrumentos económicos con función fiscal del gobierno central de Guatemala

Nombre del instrumento	Disposición legal que lo sustenta	Entidad que lo administra	Destino del gasto	Bien o servicio ambiental gravado
Cobro por licencias por importación de productos químicos	Acuerdo Ministerial 73-2007 y 445-2008.	MARN	Ambiental	Atmósfera y ambiente en general
Impuesto a la circulación de vehículos	SAT: Ley del Impuesto sobre Circulación de Vehículos Terrestres, Marítimos y Aéreos (Decreto 70 -94), artículos 1 y 10.	SAT	No ambiental	Atmósfera
Impuesto de salida del país	CONAP-INGUAT: Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Turismo (Decreto 7-90), artículos 21 y 22, reformado por el artículo 5 de la Ley de Supresión de Privilegios y Beneficios Fiscales, de Ampliación de la Base Imponible y de Regulación Tributaria (Decreto 44-2000).	CONAP	Ambiental	Biodiversidad y bosque
Impuesto a la distribución de petróleo crudo, combustibles derivados del petróleo	SAT: Ley del Impuesto a la Distribución de Petróleo Crudo y Combustibles Derivados del Petróleo (Decreto 38-92), artículo 1.	SAT	No ambiental	Atmósfera
Impuestos y tasas administrativas del MEM	Ley de Hidrocarburos (Decreto Ley 109-83), artículo 35.	MEM	No ambiental	Hidrocarburos, petróleo, gas, azufre
Regalías de hidrocarburos	Ley de Hidrocarburos (Decreto Ley 109-83), artículo 61.	MEM	No ambiental	Hidrocarburos
Regalías por azufre y otras sustancias.	Reglamento General de la Ley de Hidrocarburos (Acuerdo Gubernativo 1034-83), artículo 147.	MEM	No ambiental	Azufre y otras sustancias

Siglas:
MEM= Ministerio de Energía y Minas, SAT= Superintendencia de Administración Tributaria, CONAP= Consejo Nacional de Áreas Protegidas, MARN= Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.4 El desafío de la autofinanciación: Estableciendo las brechas financieras

Los ingresos por instrumentos económicos se pueden dividir en aquellos con destino ambiental, cuyo ingreso total ascendió a Q563 millones en 2010, y los que tienen otros destinos, que alcanzaron casi seis veces esa cifra para el mismo año (Q.3,605.7 millones) (Cuadro 60). Esto implica que, a pesar de que la recaudación que utiliza como base imponible los bienes y servicios ambientales es relativamente alta, los réditos de la misma se desvían a otras actividades que no tienen nada que ver con la gestión del hecho generador del instrumento.

En el Cuadro 60 se aprecia que, en promedio para el periodo de estudio, alrededor del 87% del ingreso con destino ambiental, tiene una función de incentivo, la cual es la función más tradicional asignada a un instrumento económico. Además, casi el 100% de los ingresos con otros destinos provienen de la función fiscal. Esto refleja que en el país no se han tomado medidas para explorar la posibilidad de obtener tan siquiera el primer dividendo de un posible impuesto ambiental.

Cabe señalar que la mayor parte del ingreso fiscal con otros destinos corresponde al impuesto a los combustibles, que en Guatemala se destina a infraestructura vial. En otros países de la región centroamericana, este impuesto se utiliza en buena medida para inversiones ambientales, como en el caso de Costa Rica, donde un porcentaje del mismo llega al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).

Durante el análisis del financiamiento de la gestión ambiental es importante establecer el equilibrio entre las salidas y entradas de dinero (gastos versus ingresos). La diferencia entre ambos es la brecha financiera, que de ser positiva revela la necesidad de aumentar el esfuerzo recaudatorio.

A partir de los datos del ingreso del Cuadro 60 y los gastos ambientales que se reportan en las estadísticas nacionales y los umbrales o gasto ambiental deseable,¹²⁴ se construyen las brechas en distintos escenarios de acción (Cuadro 61).

124 El umbral se define como el gasto a ejecutar para una gestión ambiental integral efectiva.

Cuadro 60

Ingresos por concepto de instrumentos económicos del gobierno central y municipal

Destino del ingreso y función del instrumento	Año			
	2007	2008	2009	2010
Ingresos con destino ambiental				
Función financiera	0.4	0.3	0.7	0.7
Función fiscal	73.7	43.7	52.5	119.1
Función incentivo	319.3	391.2	780.9	443.2
<i>Total de ingreso con destino ambiental</i>	393.3	435.2	834.0	563.0
Ingresos con otros destinos				
Función fiscal	3,314.0	3,664.0	3,323.1	3,602.8
Función incentivo	121.6	3.8	2.6	3.0
<i>Total de ingresos con otros destinos</i>	3,435.6	3,667.8	3,325.7	3,605.7
Total general	3,828.9	4,103.1	4,159.7	4,168.7

Nota: Los totales están calculados con base en los datos originales, por lo que pueden variar en decimales.
Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2012).

Cuadro 61

Ingresos, gastos, umbrales y brechas para la gestión ambiental en Guatemala

Descripción de tipos de ingreso por instrumentos económicos, gasto ambiental nacional, umbrales, escenarios, brechas y propósitos	Variables y operaciones	Valor (millones de quetzales)
Ingresos, gastos y umbrales		
Ingresos con un destino ambiental ^{a/}	A	563.0
Ingresos con otros destinos ^{a/}	B	3,605.7
Ingreso ambiental total por el uso de instrumentos económicos	A+B	4,168.7
Gasto ambiental total de los gobiernos central, municipal y departamental ^{a/}	C	1,303.2
Umbral sugerido por el reporte de ODM7 ^{b/}	D	4,577.1
Umbral sugerido por la mesa sectorial de ambiente y agua ^{c/}	E	2,719.4
Escenarios, brechas y propósito para alcanzar la cifra determinada		
Escenario deseable		
Brecha 1. Generar ingresos con destino ambiental para alcanzar el umbral sugerido por el reporte de ODM7	D-A	4,014.1
Brecha 2. Destinar a la gestión ambiental, el total del ingreso ambiental	B-A	3,042.8
Brecha 3. Generar ingresos suficientes para que el gasto sea equivalente al umbral sugerido por el reporte de ODM7	D-C	3,273.8
Escenario factible		
Brecha 4. Generar ingresos con destino ambiental para alcanzar el umbral sugerido por la Mesa Sectorial de Ambiente y Agua	E-A	2,156.5
Brecha 5. Generar ingresos suficientes para que el gasto sea equivalente al umbral sugerido por la Mesa Sectorial de Ambiente y Agua	E-C	1,416.2

^{a/} Los datos utilizados son los estimados en el SCAEI de Guatemala para el año 2010 (BANGUAT y IARNA-URL, 2012).
^{b/} Los datos representan un promedio de las estimaciones del reporte de IARNA-URL y SEGEPLAN (2009).
^{c/} Los datos son para el año 2011, fecha en que la Estrategia Sectorial del Agua fue presentada (MSAA, 2011).
Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2012), IARNA-URL y SEGEPLAN (2009) y MSAA (2011).

En un escenario deseable, las brechas superan los Q.3 mil millones, mientras que en el escenario factible las brechas son menores, siendo la cifra más baja cercana a los Q.1,400 millones. En el primer escenario, se podrían tomar acciones en dos vías. La primera sería incrementar la cantidad que del ingreso actual se destina al gasto ambiental y, la segunda, la generación de nuevos instrumentos económicos que permitan complementar los ingresos. Esta es una situación poco probable, debido a que al presupuesto gubernamental, que ya se encuentra limitado, se le incorporaría una presión adicional, por lo que se propone trabajar bajo un escenario más factible. Por ello, lo que se plantea es la generación de ingresos frescos que no ejerzan una presión adicional sobre las finanzas públicas. Es en esa línea que se trabajan las propuestas que se presentan en la siguiente sección.

4.4.5 Propuesta de instrumentos para apoyar el financiamiento de la gestión ambiental

Considerando las restricciones presupuestarias que enfrenta la gestión del ambiente en el país, se proponen algunos instrumentos económicos que podrían contribuir al menos a minimizar la brecha cinco (Q1,416.2 millones, Cuadro 61). La propuesta es el resultado de un proceso de consulta con expertos sobre el tema fiscal. La misma debe ser tomada como una primera aproximación, y tiene un carácter ilustrativo del potencial que una revisión más detallada de la estructura fiscal podría tener. Sobre todo, refleja las posibilidades del marco regulatorio municipal, para generar recursos que pueden ser reinvertidos en la gestión ambiental local, congruente con el principio de “actuar local y pensar global.”

Los instrumentos propuestos son cuatro: i) análisis de la conveniencia de destinar la sobretasa al impuesto de circulación de vehículos a la gestión ambiental, ii) una tasa municipal por descargas de aguas residuales, iii) una sobretasa municipal al impuesto único sobre in-

muebles, y iv) un cobro municipal por establecimiento de vallas publicitarias. El primero de estos es el único que corresponde al gobierno central, mientras que los otros corresponden al gobierno municipal.

A. Analizar la conveniencia de destinar la sobretasa al impuesto de circulación de vehículos a la gestión ambiental

La Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE) estima que para el año 2006 la utilización de combustibles fósiles por las actividades económicas generó emisiones a la atmósfera por 13.4 millones de toneladas de CO₂ equivalente, de las cuales el 11.7% se atribuye a la actividad de transporte, almacenamiento y comunicaciones (BANGUAT y IARNA-URL, 2009). Un impuesto al combustible podría representar una solución óptima en términos económicos a este problema, pero su viabilidad política es discutible. Los combustibles ya contemplan un impuesto cuya recaudación es transferida a gastos de infraestructura vial y la pretensión de cambiar dicho modelo sería poco probable. Una opción viable la representa una sobretasa al impuesto de circulación de vehículos. Este instrumento permitiría aumentar la recaudación, y al mismo tiempo ayudaría a disuadir a los consumidores a iniciar un proceso de conversión que implique comprar automotores más recientes y/o más eficientes.

Base legal

- Constitución Política de la República de Guatemala: Artículo 97.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente: Decreto 68-86 Artículo 14.

Objetivo

- Reducir la contaminación por emisiones de CO₂ provocadas por la circulación de vehículos.
- Crear incentivos para que el uso del automóvil tenga un valor equivalente al daño que genera en los demás.

- Fortalecer financieramente la política pública ambiental de Guatemala, con énfasis en el freno a la deforestación, la gestión del riesgo a desastres y la gestión integral del agua.

Función y tipo de instrumento

Instrumento con función de incentivo, del tipo de sistemas de cargos.

Entidad administradora

El ente competente para la aplicación y administración del impuesto es la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).

Base imponible

Los porcentajes de la sobretasa se podrían calcular sobre el monto del impuesto actual que se debe pagar anualmente. Dados los fines ambientales de la sobretasa, los modelos de vehículos menos eficientes tendrían una sobretasa más alta. Algunas excepciones se podrían hacer de acuerdo a criterios de equidad que tendrían que ser analizados con mayor detalle.

Forma de cobro

El cobro de la sobretasa se podría hacer de forma anual, tal como se hace actualmente con el impuesto de circulación de vehículos.

Destino de la recaudación

Los ingresos generados por la sobretasa podrían destinarse a un fondo específico para acciones relacionadas con el cambio climático y la recuperación de la calidad del aire, sobre todo en áreas urbanas.

Potencial de recaudación

La recaudación está sujeta a la forma como se diseñe el instrumento. La estimación precisa de la misma requiere de estudios específicos. Sin embargo, estimaciones preliminares muestran que se podría alcanzar una recaudación cercana a los Q.160 millones para el año 2013, con una sobretasa promedio de 25% sobre el valor actual del impuesto para el año 2015. Esta cifra

es casi dos veces la ejecución –84.5 millones– (BANGUAT y IARNA-URL, 2012).

Desafíos para la implementación

La existencia de una figura legal que grava la circulación de los vehículos y una entidad responsable del cobro y administración del impuesto es algo favorable. Esto quiere decir que no se requiere de la aprobación de una ley nueva, sino de una evaluación más rápida de reforma de ley.

Por un lado, una sobretasa al impuesto de circulación de vehículos podría generar un rechazo de los propietarios de vehículos con más años de circulación y de los transportistas en general. Por otro lado, como se ha dado en otras oportunidades, los importadores de vehículos usados han reaccionado negativamente ante posibles alzas a los impuestos de circulación.

Estos descontentos regularmente redundan en manifestaciones negativas y el inicio de procesos legales, tales como amparos, que podrían frenar la implementación del instrumento. Sin embargo, la posibilidad de asociar la recaudación a un destino específico y que el mismo esté relacionado con el hecho imponible, podría ser atractivo para la sociedad en general.

Las negociaciones para la distribución de los ingresos y las formas de inversión de los recursos recaudados, pueden también traer serias complicaciones, a tal grado de entrapar una eventual implementación. La creación de un fondo específico puede dar lugar a costos administrativos tan altos, que los niveles de eficiencia y efectividad en la aplicación de los recursos sea muy baja.

B. Tasa municipal por descargas de aguas residuales

Rara vez las municipalidades que brindan el servicio de drenajes sanitarios, cobran tasa por descarga de aguas residuales. Éstas tienen la competencia legal para hacerlo, por lo que podría convertirse en un instrumento importante para incorporar, a nivel local, el principio de “quien contamina paga”.

Base legal

- Constitución Política de la República de Guatemala: artículo 97.
- Código Municipal: artículo 3.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68- 86): artículo 15.
- Código Penal: artículos 260, 302 y 347.
- Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto 80-2002).

Objetivo

- Estimular una cultura basada en el principio de “quien contamina paga”.
- Reducir los volúmenes de vertidos contaminantes que generan costos y daños ambientales.
- Fortalecer financieramente la política pública en materia de saneamiento ambiental.

Función y tipo de instrumento

Instrumento con función de incentivo, del tipo de sistemas de cargos.

Entidad administradora

El ente competente para la aplicación y administración de esta tasa es la Corporación Municipal.

Base imponible

La tasa se cobrará sobre la carga contaminante neta vertida, medida en kilogramos por litro, de los parámetros de contaminación siguientes: demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), sólidos suspendidos totales (SST) y fósforo (P). Esto, por supuesto, es difícil de medir dadas las limitaciones tecnológicas del país, por lo que se propondría una medición aproximada que dependerá de las circunstancias propias de cada municipio.

Forma de cobro

El cobro sería mensual y se incluiría en el recibo de distribución de agua.

Destino de la recaudación

Los fondos derivados de la aplicación de la tasa pasarán a formar parte de los ingresos propios de la Municipalidad, acorde a lo contemplado en la Constitución Política de la República (Artículo 253) y el Código Municipal (Artículos 3, 100, 101 y 107). Los fondos recaudados por la Municipalidad a través de la aplicación de esta tasa se invertirán en su totalidad en el control y disminución de la contaminación hídrica y deberán ser utilizados en la cuenca hidrográfica donde se generen.

Potencial de recaudación

Este es difícil de cuantificar dadas las limitaciones de información. Sin embargo, una estimación aproximada arroja una cantidad de al menos Q.20 millones anuales, con un cobro equivalente al incremento del 10% del cobro actual por servicios de agua. En 2010, el ingreso por concepto de servicios de agua y actividades conexas a nivel municipal fue cercano a los Q.200 millones (BANGUAT y IARNA-URL, 2012).

Desafíos para la implementación

La intromisión u oposición del gobierno central a respetar la autonomía de la municipalidad interesada en gravar los vertidos de aguas residuales, ya que el Gobierno puede ser afectado por empresas y familias que ejercen presión política sobre el mismo. Aquí se incluye el riesgo moral entre el evaluador y el contaminador. Otro obstáculo podría ser la oposición, por intereses o por poco conocimiento del medio ambiente, de miembros del concejo municipal, quienes aprueban los planes y medidas municipales. Otra de las barreras a enfrentar es la falta de personal técnicamente capacitado para realizar las evaluaciones de las descargas residuales. Por último, los gastos en capacitación, material y equipo necesarios, tales como labo-

ratorios químicos y biológicos, para la medición de la contaminación de los cuerpos de agua, pueden frenar la oportunidad de aprovechar esta iniciativa.

C. Sobretasa municipal al Impuesto único sobre inmuebles (IUSI)

Fuera de los fines recaudatorios para los cuales se ha diseñado el IUSI, tiene sentido que la totalidad o parte de los fondos se destinen a acciones conducentes al ordenamiento territorial. Actualmente, las municipalidades usan los recursos del IUSI para complementar los ingresos ordinarios. Es por ello que se propone una sobretasa, que permitiría destinar bloques específicos para la protección ambiental.

Base legal

- Constitución Política de la República de Guatemala: Artículo 97.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86): Artículo 12, inciso d).

Objetivo

Fortalecer una política pública y alianzas público-privadas para la promoción del ordenamiento territorial e inversiones en materia de conservación de suelos.

Función y tipo de instrumento

Instrumento con función de incentivo del tipo de sistemas de cargos.

Entidad administradora

El ente competente para la aplicación y administración de la sobretasa es la Corporación Municipal.

Base imponible

La base del impuesto estará constituida por los valores de los distintos inmuebles y terrenos mayores a 0.04 hectáreas en zonas urbanas.

La forma impositiva ya la determina la Ley del Impuesto Único Sobre Inmuebles (Decreto Ley 15-98). La sobretasa será equivalente a 10% adicional al valor del IUSI, determinado según la ley.

Forma de cobro

La sobretasa será aplicada principalmente en zonas urbanas y áreas rurales con cultivos de grandes extensiones y productos de exportación, con el objetivo de no perjudicar a la población de escasos recursos. La emisión de los requerimientos de pago y cobro se hará anualmente mediante los procedimientos que para tal efecto establezca la Municipalidad para el cobro de IUSI.

Destino de la recaudación

Del monto recaudado, el 75% será para la municipalidad que lo capte y deberá destinarlo a planes y programas de ordenamiento territorial municipal. El 25% de lo generado se podría emplear en un fondo que apoye la gestión de una autoridad de cuenca relacionada con el municipio.

Potencial de recaudación

El IUSI es un impuesto que no necesariamente se cobra en todo el país, sin embargo existe la estructura legal suficiente que le da la potestad a las municipalidades para cobrarlo. Las municipalidades de Guatemala tienen un historial más amplio en este sentido. Por ejemplo la municipalidad de Fraijanes recaudó Q.15.6 millones en el año 2011 (SICOIN, 2012). Si la sobretasa es del 1% se podría pensar en una recaudación cercana a los Q.1.6 millones anuales.

Desafíos para la implementación

Al existir una figura legal del instrumento propuesto, no se necesita crear nuevas instituciones o unidades de cobro. Las mejoras en el ordenamiento territorial a consecuencia de un uso específico de los recursos podrían incidir en la revalorización de las propiedades, gene-

rando mayores plusvalías. Además, se crearían incentivos para la realización y actualización catastral en zonas urbanas, lo que daría mayor seguridad para el desarrollo de las actividades económicas.

A pesar de ello, este tipo de instrumentos siempre tendrá oposición de aquellos propietarios que posean varias propiedades (grandes terratenientes), cosa que es común, sobre todo en los municipios más rurales y donde no existen grandes concentraciones urbanas. Para enfrentar esta situación deberá abrirse un proceso de negociación del valor de la sobretasa, además de generar los mecanismos de uso de los fondos para generar mayor certidumbre en los contribuyentes.

D. Cobro municipal por el establecimiento de vallas publicitarias

Las vallas publicitarias han destacado en muchos municipios por ser fuente de contaminación visual, siendo discutible su valor como instrumentos publicitarios y de mercadeo efectivos. En ese sentido, se propone un cargo por la instalación de vallas en espacios públicos, que serviría para regularizar su uso y además, recaudar fondos.

Base legal

- Decreto Ley 12-2002 (Código Municipal): artículo 3. Autonomía.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68- 86): artículo 18.

Objetivo

- Estimular una cultura basada en el principio de “quien contamina paga”.
- Reducir el número de vallas publicitarias que atentan contra la calidad del paisaje natural, la salud mental y física, así como la seguridad de la población.
- Fortalecer una política pública de mejoramiento de la recreación urbana y rural.

Función y tipo de instrumento

Instrumento con función de incentivo del tipo de sistemas de cargos.

Entidad administradora

El ente competente para la aplicación y administración de la sobretasa es la Corporación Municipal.

Base imponible

El monto del cobro se hará por cada valla autorizada para su construcción y la renovación del permiso para continuar ofreciendo servicio de publicidad.

Destino de la recaudación

Los fondos derivados de la aplicación de la tasa pasarán a formar parte del fondo de ingresos propios de la Municipalidad, al CONAP y al MARN. Los ingresos deberán ser dirigidos de la siguiente manera:

- a) 50% a la municipalidad que los capte para reinvertirlos en la construcción y mantenimiento de parques naturales y a la conservación y mejora del paisaje natural dentro de la jurisdicción municipal.
- b) 25% para el CONAP, que estará destinado a la protección de las áreas protegidas.
- c) 25% al MARN, dirigido a programas de conservación del paisaje y ordenamiento territorial.

Forma de cobro

Cada municipalidad deberá tener claramente fijados sus límites geográficos para poder hacer los cobros o bien, establecer multas a quienes incumplan con la normativa.

Potencial de recaudación

A falta de datos, se hizo una estimación sobre la base del gasto en vallas publicitarias utilizadas para las elecciones generales de

2011. Los partidos políticos gastaron en total Q.689 millones, de los cuales al menos el 20% se destinó a vallas publicitarias.¹²⁵ Ello implica que si se hubiera cobrado en ese momento una tasa del 5%, se hubieran recaudado al menos Q.6.9 millones de tan sólo un evento en particular.

Desafíos para la implementación

La independencia del gobierno municipal le permite hacer este tipo de cobros, aunque esto requeriría de un acuerdo nacional entre las autoridades locales. La implementación permitiría reducir la contaminación visual, y minimizar los riesgos para la población por la construcción inadecuada de vallas.

A pesar de ello, existirían actores que se verían afectados directamente. Por ejemplo, en el caso de la estimación anterior, los actores políticos verían disminuido su potencial de inversión en las vallas. El gobierno central también se vería afectado al tener que pagar la tasa respectiva para su publicidad. En cuanto a aspectos operativos, existe cierta dificultad para crear una estructura de cobro o tarifa, dados los diferentes estilos y tamaños de las vallas publicitarias, así como la variación del riesgo que puede significar para la población la construcción de éstas.

4.4.6 Comentario final

Dada la vulnerabilidad a los fenómenos climáticos que enfrenta Guatemala, la sociedad necesita dialogar más, con bases técnicas y políticas sólidas, sobre las nuevas reglas de juego para el respeto, la promoción y la protección del medio ambiente y, muy parti-

cularmente, sobre los mecanismos para su financiamiento.

Las cuatro propuestas presentadas anteriormente van en esa línea. Cada una de ellas, además de su capacidad recaudatoria, permiten cumplir propósitos de protección ambiental, con lo que logran integrarse a la “caja de herramientas” para la gestión ambiental integral en Guatemala.

Los instrumentos mencionados tienen el potencial de desarrollar propuestas dentro del marco legal actual, sin necesidad de impulsar nuevas iniciativas de financiamiento. Los desafíos para su implementación se desarrollaron de forma sucinta en el apartado anterior. Sin embargo, se puede mencionar que la complejidad en su implementación estará determinada por la interacción de una serie de factores, entre otros: i) la disposición de los actores involucrados de apropiarse del instrumento y a dialogar en torno a la posibilidad de su implementación, ii) la definición clara de quién asume los costos y los beneficios, iii) las capacidades de gestión para poner en práctica el instrumento, iv) el contexto legal y específicamente la acción coercitiva legal (régimen de sanciones), y v) la efectividad en la integración y vinculación con otros instrumentos.

En síntesis, la posibilidad de alcanzar acuerdos dependerá de la capacidad de gestión y negociación. En el caso del gobierno central, se refiere a negociaciones para una reforma fiscal y, en el caso de los gobiernos municipales, al potencial de alcanzar mayores niveles de bienestar a través de la contribución colectiva local.

¹²⁵ Véase el reporte de gastos y otra información relacionada en el sitio de Mirador electoral: <http://miradorelectoralguatemala.org/> y el de Acción Ciudadana: <http://www.accionciudadana.org.gt/>

4.4.7 Referencias bibliográficas

1. Acquatella, J. (2001). *Aplicación de instrumentos económicos en América Latina y el Caribe: desafíos y factores condicionantes* (Serie Medio Ambiente y Desarrollo), (31 ed.). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
2. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Cuenta Integrada de Energía y Emisiones. Resultados y Análisis* (Coediciones 34). Guatemala: Autor.
3. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2012). *Cuadros estadísticos del SCAEI 2001-2011* [Base de datos no publicada]. Guatemala: Autor.
4. Cáceres, A. & Gómez, R. (2006). *Mecanismos de financiamiento para el sector forestal de Guatemala. Plan de necesidades financieras 2004-2008*. Guatemala: Programa Regional Ambiental para Centro América (PROARCA).
5. Ekins, P. & Speck, S. (2011). *Environmental tax reform (ETR)*. Oxford, UK: Oxford University Press.
6. Fullerton, D. & Metcalf, G. (1997). *Environmental controls, scarcity rents, and pre-existing distortions* (Working paper No. 6091). Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research (NBER).
7. Goulder, L. (1994). *Environmental taxation and the "double dividend": A reader's guide* (Working paper No. 4896). Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research (NBER).
8. Hawkins, R. (2000). The use of economic instruments and green taxes to complement an environmental regulation regime. *Water, Air, and Soil Pollution* 123, 379–394.
9. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2010). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
10. IARNA-URL y SEGEPLAN (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2009). *Análisis del cumplimiento del objetivo del desarrollo del milenio relativo a la "sostenibilidad del medio ambiente" en Guatemala y determinación de acciones y costos para alcanzar las metas al año 2015*. Guatemala: Autor.
11. Kraemer, A., Guzman, Z., Seroa da Motta, R. & Russell, C. (2003). *Economic instruments for water management: Experiences from Europe and implications for Latin America and the Caribbean* (Regional policy dialogue study series). Interamerican Development Bank (IDB).
12. MSAÁ (Mesa Sectorial de Ambiente y Agua). (2011). *Plan sectorial multianual de ambiente y agua 2011-2013*. Guatemala: Autor.
13. Negrao, R. (2000). Otros instrumentos de gestión ambiental. En: *II Curso Internacional de aspectos geológicos de protección ambiental*. Campinas, Brasil.
14. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). (2005). *Environmental taxes in OECD countries*. Paris: Author.
15. Panayotou, T. (1994). *Economic instruments for environmental management and sustainable development*. Nairobi: UNEP.

16. Pearce, D. (1991). The role of carbon taxes in adjusting to global warming. *Economic Journal* 101, 938-948.
17. Parry, I. & Bento, A. (2000). Tax deductions, environmental policy, and the “double dividend” hypothesis. *Journal of Environmental Economics and Management* 39(1), 67-96.
18. Pérez, O. (2008). *La gestión medioambiental integrada a escala comunitaria. Un análisis desde la relación calidad de vida, comunidad, medio ambiente*. Santiago de Cuba: Centro de Información y Gestión Tecnológica (MEGACEN).
19. Rodríguez-Becerra, M. & Espinoza, G. (2002). (D. Wilk, Ed.). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible.
20. SINCOIN (Sistema de Contabilidad Integrada). (2012). Sitio web institucional: <https://sincoin.minfin.gob.gt>
21. Sterner, T. (2007). *Instrumentos de política económica para el manejo del ambiente y los recursos naturales*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
22. UN, EC, IMF, OECD & WB (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Cooperation and Development & World Bank). (2003). *Handbook of national accounting: Integrated environmental and economic accounting*. New York: Authors.



5

Estudios de caso



5 Estudios de caso

5.1 Bases para el seguimiento y evaluación del cambio climático en los ecosistemas de Guatemala

*Juan Carlos Rosito, Gerónimo Pérez,
Raúl Maas, Alejandro Gándara y
Juventino Gálvez*

5.1.1 Presentación

El clima es una condición ambiental que se produce a partir de relaciones entre variables atmosféricas, como la temperatura, la lluvia, la humedad relativa y el viento; y su interacción con las características de un lugar determinado, como la altitud sobre el nivel del mar, las formas de la tierra, la vegetación, la cercanía a grandes cuerpos de agua como lagos y océanos, las montañas, entre otras (IARNA-URL, 2009).

Una de las características propias del clima es su variabilidad, es decir, la modificación de sus valores a lo largo del tiempo en un área determinada. Actualmente se le denomina cambio climático a la variación del clima que puede atribuirse, en forma directa o indirecta, a las actividades humanas que modifican la composición de gases presentes en la atmósfera, y que se suma a los cambios naturales que el clima presenta de manera permanente (IPCC, 2007).

Los estudios desarrollados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) proyectan que el clima cambiará abruptamente, es decir más rápido de lo observado en los últimos milenios, tanto a nivel local como a nivel del planeta. Ahora se sabe que la temperatura media de la Tierra se ha incrementado en casi 5°C, en los últimos diez mil años, en un lento proceso de recalentamiento del planeta, luego de la última era glacial. Esa variación en 5°C ha sido suficiente para que el nivel del mar se haya incrementado en 120 m, los bosques y animales fueran desplazados de sus ecosistemas naturales, y se volvieran cultivables muchas tierras que antes no lo eran y viceversa (Jancovici, 2010).

A la fecha, las estimaciones realizadas a nivel mundial por el IPCC indican que la temperatura promedio del planeta aumentó al menos en 0.74°C en el periodo 1906-2005. El nivel del mar ha crecido a un ritmo de 1.8 mm/año entre 1963 y 2007. La cobertura de los glaciares y nieves de montaña disminuyen a un promedio anual de 2.7%. Existe un incremento de la actividad ciclónica en el Atlántico norte y en el mar Caribe y acidificación de los océanos (IPCC, 2007). De hecho, las precipitaciones han aumentado de manera notable en algunas regiones de Sudamérica y del hemisferio norte. En otros sitios del planeta las lluvias han disminuido significativamente, como en la cuenca del mar Mediterráneo y algunas regiones de África y Asia (Arnell, 1999; Huntington, 2006).

Los análisis de Füssel (2009), y Sterling y Apps (2005) señalan que en los últimos años se ha dado un marcado crecimiento exponencial en los incrementos de la temperatura, sobre todo a partir de la década de 1990. Por esta razón, Lewis (2006) propone el término “cambio climático abrupto”, ya que en ninguna otra década de la historia geológica de la Tierra, se ha presenciado un cambio tan drástico.

Según Kursar (1999), es previsible que durante los próximos cien años se observen cambios similares a las fluctuaciones climáticas que han ocurrido durante los últimos miles de años, especialmente relacionados con cambios en la temperatura.

A nivel global se prevé que los países más afectados por los efectos del cambio climático sean aquellos con menos desarrollo socioeconómico. En tal sentido, por ejemplo Sven, H. (2012) considera tres países centroamericanos: Guatemala, Honduras y Nicaragua, con un índice de riesgo al cambio climático. Este índice de uso generalizado refleja el nivel de exposición y vulnerabilidad¹²⁶ de los países ante eventos extremos, en el marco del cambio climático. Este mismo análisis presenta a Guatemala como el país más vulnerable de América Latina y el Caribe, y el segundo a nivel mundial.

El ejercicio de construcción de escenarios ambientales para Guatemala realizado por el IARNA (MARN, IARNA-URL y PNUMA, 2009), reveló que “la capacidad de adaptación de la sociedad guatemalteca a la variabilidad climática derivada del calentamiento global” es la variable que tendrá mayor impacto en el futuro cercano. De lo anterior se desprende la urgencia de proyectar, por un lado, las posibles

consecuencias que estos cambios climáticos, tanto en temperatura como en precipitación pluvial, van a tener sobre el territorio nacional y, por el otro lado, esbozar las secuelas que estos cambios tendrán sobre los sistemas naturales, proveedores de bienes y servicios estratégicos para la sociedad guatemalteca.

Este estudio de caso tiene como objetivo responder a la inquietud generalizada sobre ¿cuáles van a ser los impactos del cambio climático sobre los sistemas naturales en Guatemala? Se espera que los hallazgos de este ejercicio puedan llegar a convertirse en elementos esenciales de las estrategias de monitoreo que se implementen en el país, para brindar un adecuado seguimiento a los impactos del cambio climático.

5.1.2 Fundamentos del análisis

A. La importancia de analizar el cambio climático con base en las zonas de vida

Guatemala destaca a nivel mundial, tanto por su singularidad biológica, como por su significativa vulnerabilidad ambiental y social ante el cambio climático (ONU, 2009). Con el propósito de conocer las posibles consecuencias de este fenómeno planetario a nivel nacional, el IARNA-URL ha elaborado una serie de análisis tendientes a proyectar los posibles impactos del cambio climático, especialmente sobre nuestra diversidad biológica.

Sobre la base de que la variación en las condiciones climáticas se manifestará en cambios de temperatura y precipitación pluvial, se tomó como plataforma de análisis el sistema de zonificación climática, diseñado por el botánico estadounidense Leslie Holdridge. Este sistema se basa en la hipótesis de que tanto los suelos como la vegetación clímax de una región pueden ser agrupados en unidades más o menos homogéneas, una vez establecidos los rangos de variación de determinadas variables climáticas. De esa cuenta, las denominadas zonas

126 La vulnerabilidad al cambio climático es el grado en que un sistema es susceptible o incapaz de responder a los efectos del cambio climático global o regional, incluidos la variabilidad climática y los eventos extremos. Esta vulnerabilidad depende del carácter, magnitud y tasa de variación climática a la que está expuesto el sistema, así como de la capacidad que éste tiene de adaptarse y su sensibilidad a dichos cambios (IPCC, 2001, citado por IARNA-URL, 2009).

de vida de Holdridge se basan, fundamentalmente, en tres factores: biotemperatura media anual, precipitación pluvial anual y evapotranspiración anual (Holdridge, 1979).

El sistema de zonas de vida de Holdridge se ha utilizado por las siguientes razones:

- Se basa en datos cuantitativos.
- Favorece el análisis en función de registros georreferenciados.
- Se fundamenta en criterios climáticos y de vegetación.
- El concepto de zonas de vida sintetiza los múltiples efectos de los factores que controlan los ecosistemas, especialmente el clima, considerado el factor hegemónico, aunque también son significativos los aportes del suelo, la geomorfología y los factores bióticos.
- Es sumamente versátil, especialmente cuando se trabaja a diferentes escalas o niveles de complejidad.
- Se ha demostrado, por medio de estudios, su utilidad en ejercicios orientados a proyectar las tendencias de los impactos del cambio climático. De hecho, ha sido ampliamente validado y aplicado en varias regiones del planeta y a diversas escalas (Lugo, Brown, Dodson & Smith, 1999).

Entre las desventajas del sistema se señalan las limitaciones que presenta al incorporar factores climáticos y no climáticos, como los

cambios en la variabilidad y estacionalidad, las alteraciones en las dinámicas locales asociadas al uso y cobertura del suelo, entre otros. Una buena parte de estas debilidades puede ser contrarrestada con la implementación de análisis a diversas escalas, la determinación de las asociaciones edáficas, topográficas, entre otras (Chen, Zhang y Li, 2003; Lugo, Brown, Dodson & Smith, 1999).

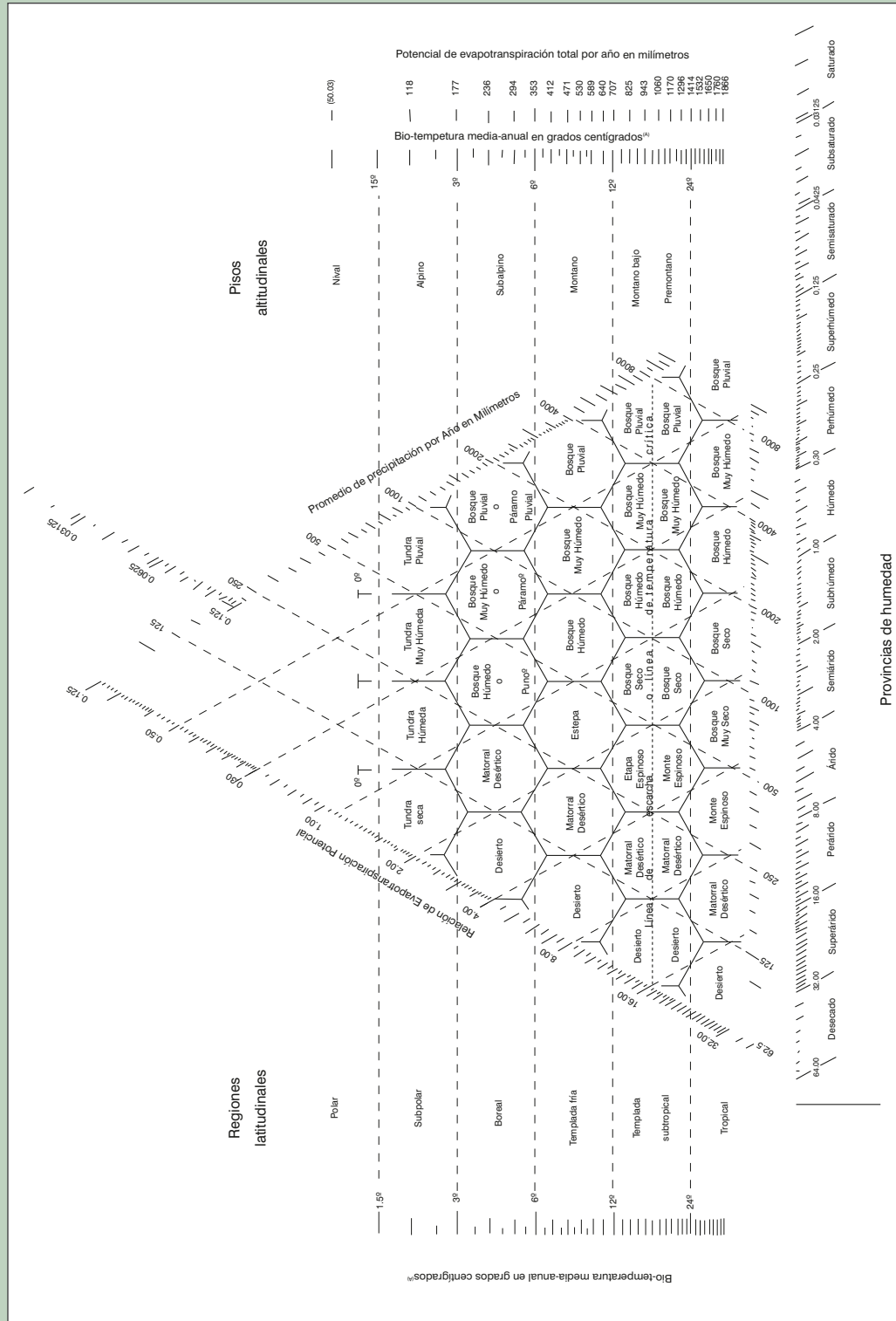
En síntesis, el sistema de zonificación climática de Holdridge se basa en los registros de temperaturas y precipitaciones pluviales. Mediante una fórmula preestablecida, se obtienen datos de las relaciones de evapotranspiración potencial, las cuales interactúan con los registros de la precipitación pluvial promedio anual y ocho posibles provincias de humedad, y por ello se utilizan para establecer la zona de vida de un determinado territorio.

De la manera más simple, la zona de vida se define como la integración de un conjunto de asociaciones, que a la vez son las unidades naturales donde la vegetación, la actividad animal, el clima, las formas de la tierra y el suelo están interrelacionados en una combinación reconocida y única, que tiene aspecto o fisonomía típica (Holdridge, 1979).

Una vez determinada la zona de vida se establece cuál es la ubicación de la misma con respecto a los pisos altitudinales, las regiones latitudinales y las provincias de humedad. El diagrama de la Figura 54 es utilizado para facilitar el proceso de categorización de las zonas de vida.

Figura 54

Clasificación de zonas de vida



Fuente: Basado en Holdridge, (1971).

B. La base de datos *Worldclim* y las zonas de vida

El *Worldclim* es una base de datos climática mundial que ha sido generada a partir de la interpolación de más de 75 mil estaciones meteorológicas alrededor del mundo, para el periodo 1950-2000. Un insumo importante para la modelación climática mundial fue la utilización del modelo de elevación digital desarrollado por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés). A partir de lo anterior, se han generado capas mundiales de temperaturas (máximas y mínimas) y de precipitación pluvial, todas estimadas por mes, para capturar de mejor manera la estacionalidad de los cambios (Hijmans, Cameron, Parra, Jones & Jarvis, 2005).

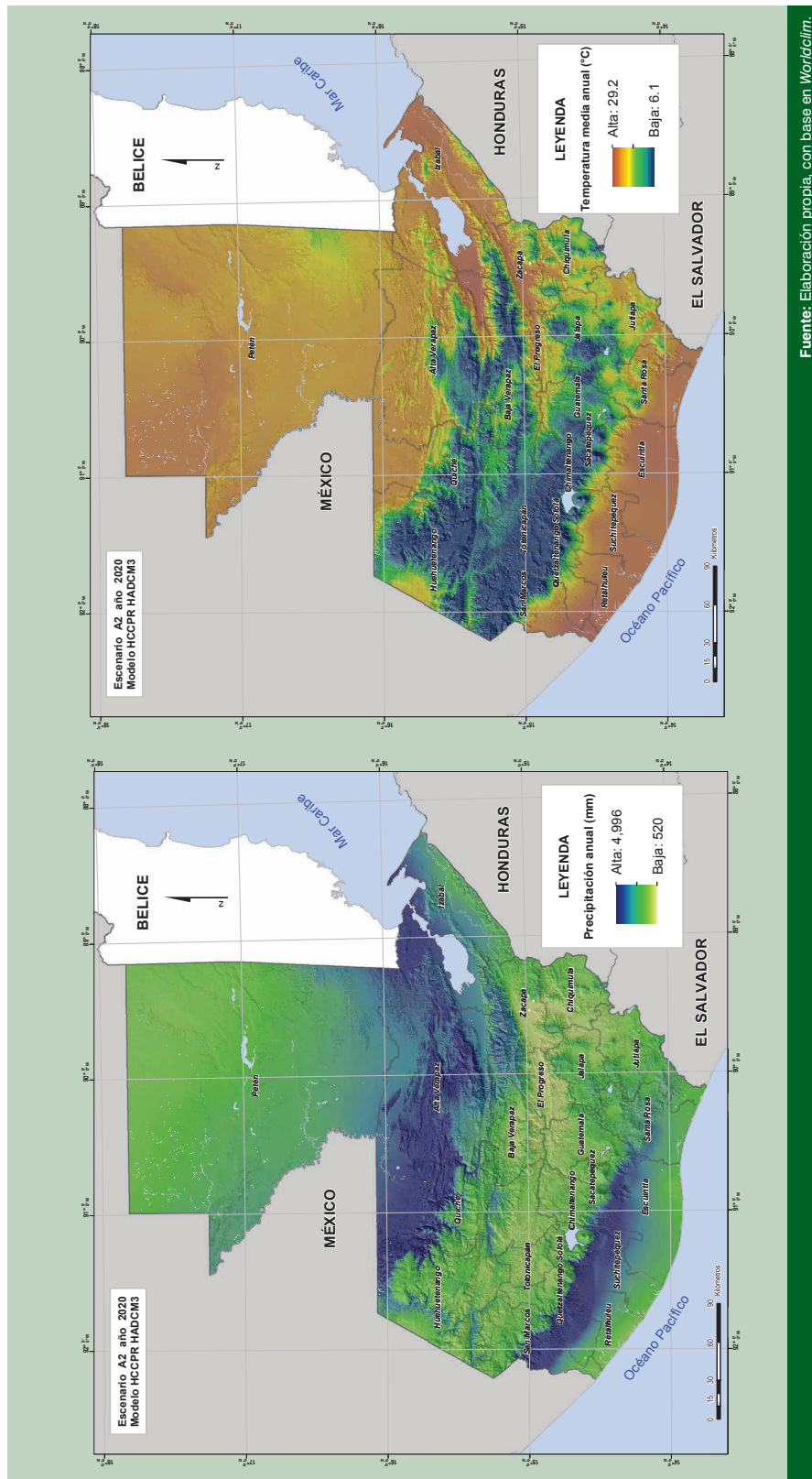
Los mapas de precipitación pluvial promedio anual y las temperaturas promedio anual, a nivel nacional, que se han elaborado con base en los registros del *Worldclim* se presentan en la Figura 55.

En función de los datos generados por *Worldclim* para Guatemala, se elaboró el mapa de zonas de vida, con el 2000 como año de referencia. Se utilizaron sistemas de información geográfica como plataforma de integración. Durante el procesamiento de esta información, cada píxel del territorio de Guatemala fue codificado en función de los valores de biotemperatura y precipitación requeridos por el método de Zonas de Vida. Con ello, se elaboró el mapa de zonas de vida (Figura 56), con una resolución espacial de 1 km² por píxel.

Vale la pena mencionar que el mapa de zonas de vida generado a partir de la metodología descrita, difiere de la primera propuesta, a nivel de reconocimiento, elaborada por De la Cruz (1982). Entre las principales diferencias resaltan el detalle y confiabilidad de la información climática de insumo –y consecuentemente la escala de publicación–, la nomenclatura de algunas zonas de vida resultantes, y principalmente la región latitudinal.

Mapas de precipitación y temperatura promedio anual según registros climáticos del periodo 1950-2000

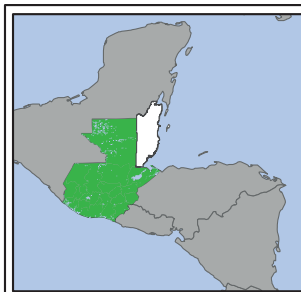
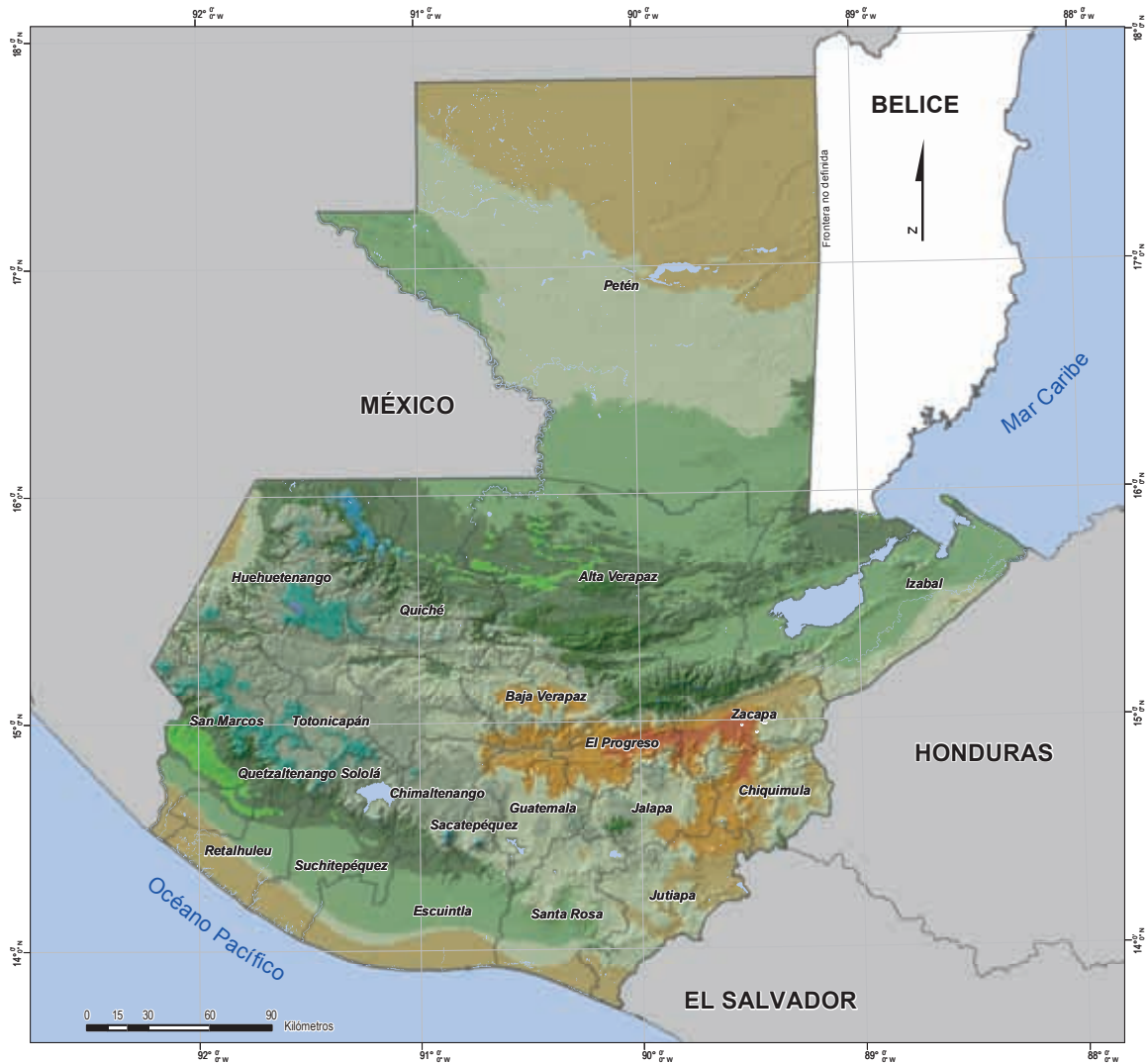
Figura 55



Fuente: Elaboración propia, con base en Worldclim.

Figura 56

Mapa de zonas de vida de Guatemala. Año 2000



Leyenda

- Cuerpos de agua
- Límite departamental

- | | | | |
|---|--|---|---|
| bh-MBT | bmh-MBT | bms-T | bs-PMT |
| bh-MT | bmh-MT | bp-MT | bs-T |
| bh-PMT | bmh-PMT | bp-PMT | mp-SAT |
| bh-T | bmh-T | bs-MBT | |

Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM WGS 84.
Proyección del mapa impreso: Coordenadas geográficas,
Esferoide de Clarke 1866.

Fuente: Elaboración propia
IGN, 2001. Hijmans et al. 2005.

Elaborado por: Laboratorio SIG IARNA
Guatemala, noviembre de 2011



Nota: Ver el significado de las abreviaturas en el Cuadro 62.

Fuente: Elaboración propia.

Este ejercicio ha permitido identificar 15 zonas de vida para el país. En el Cuadro 62 se sintetizan la codificación, la estimación en términos porcentuales y la presencia de cada zona de vida por departamento.

Para el año 2000, el 90% del territorio nacional presentaba cinco zonas de vida: bosque húmedo premontano tropical, bosque húmedo tropical, bosque seco tropical, bosque muy húmedo premontano tropical y bosque húmedo montano

bajo tropical. Las otras diez zonas de vida formaban el 10% del país, una muestra significativa de la riqueza de la biodiversidad guatemalteca.

En términos generales, para el año 2000 los bosques húmedos y muy húmedos representaban el 76% del país, y los bosques secos y muy secos el 24%. En el Cuadro 63 se sintetizan las condiciones climáticas y altitudinales para cada una de las zonas de vida identificadas para ese año.

Cuadro 62

Zonas de vida de Guatemala, con base en las condiciones climáticas prevalecientes en el año 2000

Código	Zona de vida	Presencia (%)	Ubicación
bh-PMT	Bosque húmedo premontano tropical	25.006	En todos los departamentos
bh-T	Bosque húmedo tropical	20.994	Excepto en Chiquimula, Chimaltenango, El Progreso, Jalapa, Sololá y Totonicapán
bs-T	Bosque seco tropical	19.925	Excepto en Alta Verapaz, Sacatepéquez, Sololá y Totonicapán
bmh-PMT	Bosque muy húmedo premontano tropical	12.758	En Chiquimula, Guatemala, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa y Totonicapán
bh-MBT	Bosque húmedo montano bajo tropical	11.038	Excepto Izabal, Petén y Retalhuleu
bs-PMT	Bosque seco premontano tropical	3.335	Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, Guatemala, Jalapa, Jutiapa, Quiché y Zacapa
bmh-MBT	Bosque muy húmedo montano bajo tropical	2.359	Excepto en Chimaltenango, Escuintla, Guatemala, Petén, Retalhuleu, Sacatepéquez, Santa Rosa y Totonicapán
bmh-MT	Bosque muy húmedo montano tropical	2.122	Chimaltenango, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Quetzaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá, Suchitepéquez y Totonicapán
bmh-T	Bosque muy húmedo tropical	1.254	Alta Verapaz, Huehuetenango, Izabal, Quetzaltenango, Quiché, Retalhuleu, San Marcos, Suchitepéquez
bms-T	Bosque muy seco tropical	0.758	Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Zacapa
bp-PMT	Bosque pluvial premontano tropical	0.282	Huehuetenango, Quiché, Suchitepéquez
bs-MBT	Bosque seco montano bajo tropical	0.070	Quiché y Totonicapán
bh-MT	Bosque húmedo montano tropical	0.042	Quetzaltenango y Totonicapán
mp-SAT	Monte pluvial subalpino tropical	0.030	Huehuetenango y San Marcos
bp-MT	Bosque pluvial montano tropical	0.027	Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Escuintla, Sacatepéquez, Zacapa

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 63

Características generales de las zonas de vida

Zona de vida	Altitud (msnm)		Biotemperatura (°C)		Precipitación (mm)		Relación ETP/pp	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
bh-MBT	1,033	3,315	10.83	17.67	920	1,998	0.442	0.983
bh-MT	2,206	2,842	12.58	13.50	909	957	0.775	0.870
bh-PMT	0	2,292	17.50	24.52	1,042	2,296	0.514	1.102
bh-T	0	1,650	20.80	24.52	1,865	3,409	0.384	0.746
bmh-MBT	979	2,949	10.75	17.67	1,830	3,410	0.249	0.518
bmh-MT	1,931	4,047	3.42	13.25	1,238	2,110	0.095	0.517
bmh-PMT	0	2,236	17.42	24.45	2,010	4,577	0.262	0.548
bmh-T	0	1,485	21.67	24.46	3,833	4,769	0.272	0.369
bms-T	146	1,017	22.19	23.97	577	878	1.497	2.405
bp-MT	2,033	3,962	5.75	10.92	1,948	2,573	0.158	0.257
bp-PMT	377	1,933	18.50	21.58	4,184	5,375	0.213	0.274
bs-MBT	1,916	2,504	13.50	16.08	901	969	0.876	0.987
bs-PMT	149	1,740	18.67	23.98	701	1,156	1.049	1.877
bs-T	0	1,310	21.13	24.46	942	1,803	0.696	1.439
mp-SAT	3,151	4,201	3.42	6.42	1,762	2,110	0.095	0.212

msnm= metros sobre el nivel del mar, °C= grados centígrados, mm= milímetros, ETP= evapotranspiración potencial, pp= precipitación

Fuente: Elaboración propia.

C. Los escenarios del cambio climático

Tal como se muestra en la Figura 57, los escenarios del cambio climático hacen referencia a las posibles trayectorias que seguirían las cinco fuerzas impulsoras del cambio climático a nivel global: crecimiento poblacional, desarrollo económico, consumo energético, desarrollo tecnológico y el uso de la tierra.

Los ejercicios realizados por el IPCC han identificado 40 tipos de escenarios posibles para el futuro de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los cuales han sido agrupados en cuatro líneas evolutivas denominadas A1, A2, B1, B2. En la Figura 57 se observa que estas líneas evolutivas surgen de la conjunción de dos ejes: por un lado se encuentra el eje asociado a la manera en que se puede abordar el cambio climático, de una forma coordinada y cooperativa a nivel global o, en caso contrario, que cada país decida atender este problema de manera aislada. El otro eje de análisis se refiere a la forma como se promoverá el desarrollo. Uno de los extremos lo constituye el desarrollo

basado en el crecimiento económico insostenible y desigual y, por el otro lado, el desarrollo sostenible, basado en un balance entre los ámbitos natural, social, económico e institucional.

Las relaciones que se establecen a partir de la interacción de estos ejes determinan las principales características de cada línea evolutiva. De esa cuenta, la línea A1 describe un mundo en rápido crecimiento económico, donde la población mundial alcanzaría su crecimiento máximo a mediados del siglo XXI, para luego iniciar su declinación, es decir, se proyecta un desarrollo tecnológico y económico muy alto y una población en disminución. La línea evolutiva A2 plantea un mundo heterogéneo, donde la población mundial continúa incrementándose pero de manera sostenida, sobre la base de un desarrollo tecnológico y económico muy bajo, más fragmentado y con un lento crecimiento. Esta línea evolutiva predice un aumento constante de la población, con marcadas diferencias regionales, debidas a la heterogeneidad del desarrollo.

En la línea evolutiva B1, el escenario se construye con base en un mundo en donde la población alcanza sus niveles máximos a mediados del siglo XXI, para iniciar después su declinación. En términos de desarrollo, se esperan cambios en las estructuras económicas hacia una economía de servicios e información, con una significativa reducción en el uso de materiales y la introducción de tecnologías limpias y eficientes en el uso de los recursos.

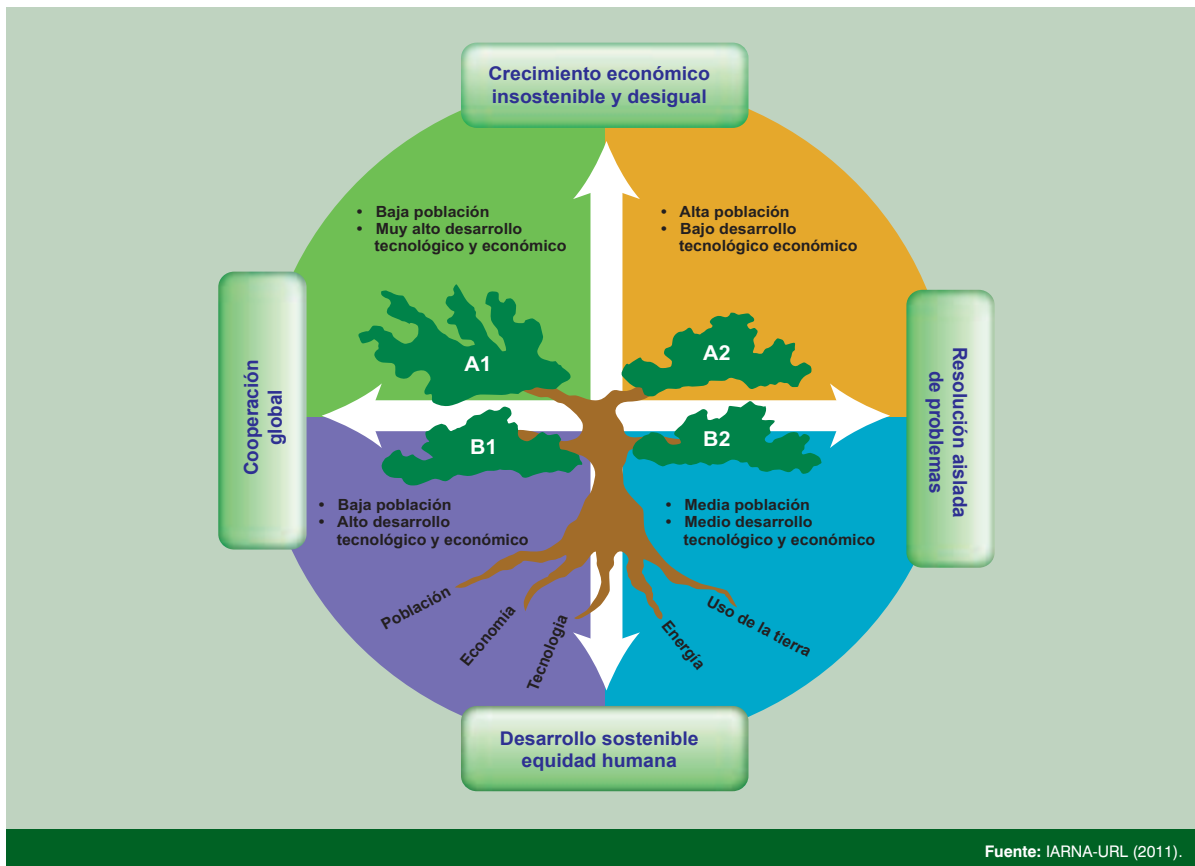
La línea B2 describe un mundo en que el desarrollo se basa en una sostenibilidad económica, social y ambiental construida a nivel local y regional. El crecimiento poblacional sigue siendo intenso, aunque en niveles menores a los de la línea A2. A ello habría que sumar la existencia de niveles intermedios de desarrollo

económico y tecnológico. Este escenario está orientado hacia la protección del ambiente como base del desarrollo sostenible en general.

En el proceso de construcción de los escenarios de cambio climático en Guatemala se han estimado, en principio, los promedios anuales de temperatura y precipitación pluvial que se esperan a nivel nacional, para los años 2020, 2050 y 2080. Tanto las proyecciones de temperatura y precipitación, así como los escenarios diseñados, se realizaron con base en los criterios, información y modelos matemáticos que el IPCC ha utilizado en los últimos años, especialmente con los insumos proporcionados por el *Cuarto Informe de Evaluación*, conocido como *AR4*, por sus siglas en inglés (IPCC, 2000).

Figura 57

Esquema utilizado para la construcción de los escenarios para el cambio climático



D. Los modelos matemáticos y la predicción del cambio climático

Dado que el cambio climático se encuentra determinado por las actividades antropogénicas que modifican la concentración de ciertos gases que forman parte de la atmósfera, los modelos matemáticos desarrollados para predecir las variaciones climáticas se fundamentan en tres consideraciones básicas:

- La forma en que seguirán comportándose las emisiones de gases de efecto invernadero.
- La manera en que se comportarán los procesos físicos que configuran el sistema climático a nivel de planeta (atmósfera, océanos, criósfera, entre otros).
- Un horizonte de tiempo de referencia (IPCC, 2000).

A continuación, se presenta un ejercicio que se basa en el modelo matemático de simulación climática, denominado *Hadley Centre Coupled Model*, versión 3, conocido como HadCM3 por sus siglas en inglés, y que fuera desarrollado por el *Hadley Centre for Climate Prediction and Research* de Inglaterra. Se decidió usar este modelo porque tiene la capacidad de capturar las diferencias generadas por los cambios climáticos históricos y aquellos producidos por los forzamientos naturales y antropogénicos. De hecho, este es el modelo que más se utiliza en la proyección de los impactos del cambio climático.

Con base en este modelo, se construyeron los posibles escenarios (A2 y B2) para Guatemala, con énfasis en sus impactos sobre la diversidad biológica. El IPCC (2000) tipifica al escenario A2 como “tendencial” y al B2 como “moderado” u “optimista”. Es importante acotar que las publicaciones del IPCC no presentan ninguna relación de probabilidades para la ocurrencia

de los diferentes escenarios; sin embargo, el IARNA-URL propone las nomenclaturas “tendencial”, “moderado” u “optimista” para su fácil uso e identificación, y de acuerdo con el nivel de cambios necesarios para su ocurrencia. Asimismo, ambos escenarios fueron seleccionados principalmente, por su uso generalizado y con fines comparativos, por la disponibilidad de información confiable y por las expresiones contrastantes de los diferentes escenarios generados por el IPCC.

5.1.3 Posibles impactos del cambio climático sobre la diversidad biológica

El sistema de zonas de vida de Holdridge es una herramienta muy útil para la proyección de los impactos que la modificación de la temperatura y precipitación pluvial promedio anual generarán sobre la vegetación natural en las diferentes zonas climáticas de Guatemala.

Es necesario señalar que los cambios que se proyectan en la expansión o contracción, surgimiento o desaparición de las zonas de vida, son procesos prácticamente imperceptibles en periodos cortos. La interpretación de estos cambios demanda comprender, en su justa dimensión, la manera y los ritmos con que se dan los procesos ecológicos de la sucesión natural.

A. Impactos del cambio climático en el escenario A2

La aplicación del modelo matemático HadCM3 para proyectar los cambios en temperatura y precipitación pluvial a nivel nacional, tomando como línea base el año 2000, en el contexto del escenario A2 sugiere una serie de cambios en la distribución espacial y, por ende, en la superficie territorial ocupada por cada una de las zonas de vida identificadas a nivel nacional. La magnitud de estos cambios se presenta en el Cuadro 64.

Cuadro 64

Presencia de las zonas de vida según el escenario A2, en función de tres horizontes de tiempo

Zona de vida	Presencia según horizonte analizado (%)			
	Año			
	2000	2020	2050	2080
bh-PMT	25.006	18.347	14.290	8.047
bh-T	20.994	22.891	22.142	17.209
bs-T	19.925	32.188	41.011	39.036
bmh-PMT	12.758	8.133	5.188	1.437
bh-MBT	11.038	8.755	6.450	3.349
bs-PMT	3.335	3.965	4.627	8.905
bmh-MBT	2.359	1.153	0.574	0.002
bmh-MT	2.122	1.140	0.474	0.065
bmh-T	1.254	1.042	1.851	0.107
bms-T	0.758	1.553	2.897	20.205
bp-PMT	0.282	0.078	0.002	
bs-MBT	0.070	0.728	0.493	1.375
bh-MT	0.042	0.021		
mp-SAT	0.030	0.002		
bp-MT	0.027	0.003	0.002	
me-PMT				0.002
me-T				0.262

Fuente: Elaboración propia.

a) Año 2020

Para 2020, la zona de vida predominante será el bosque seco tropical, con presencia en el 32.19% del territorio nacional, cuyo incremento es sustancial en relación con la presencia estimada para el 2000. El bosque húmedo tropical también se extenderá a nivel nacional, pues de un 20.99% pasará a un 22.89%; sin embargo, en estos 20 años no cambia su importancia en términos de la extensión territorial que representa, ya que se mantiene como la segunda zona de vida más extensa del país.

Caso contrario ocurrirá con la zona de vida bosque húmedo premontano tropical, la cual mermará su representación nacional, al reducir su presencia del 25.01% a 18.35%, del primer lugar pasará al tercero. Además, los cambios en la temperatura y precipitación modificarán las áreas donde subsiste el bosque húmedo mon-

tano bajo tropical, éste se reducirá del 11.04% a un 8.76%, a nivel nacional. Similar situación ocurrirá con el bosque muy húmedo premontano tropical, para el año 2020 tendrá presencia en el 8.13% del territorio nacional.

Las variaciones en la temperatura y precipitación alterarán la distribución de tres zonas de vida categorizadas como muy húmedas: el bosque muy húmedo montano bajo tropical pasará del 2.36% a un 1.15%; el bosque muy húmedo montano tropical, de 2.12% a 1.14%, y el bosque muy húmedo tropical de 1.25% pasará a 1.04%.

Para el 2020, el bosque pluvial premontano tropical estará presente el 0.08% del territorio nacional; el bosque húmedo montano tropical en el 0.02%, y el bosque pluvial montano tropical y monte pluvial subalpino tropical pasarán de 0.03% a 0.003% y 0.002%, respectivamente.

Tres zonas de vida extenderán su área: el bosque seco premontano tropical aumentará de 3.34% a un 3.96%; el bosque muy seco tropical estará en el 1.55% del territorio guatemalteco, y en el bosque seco montano bajo tropical, en el 0.73%. Tales pronósticos revelan que el cambio climático favorecerá la presencia de los bosques secos y muy secos.

b) Año 2050

Para ese año se proyecta que dos zonas de vida ya no tendrán presencia a nivel nacional: el bosque húmedo montano tropical y el monte pluvial subalpino tropical. De manera limitada, el bosque pluvial montano tropical y el bosque pluvial premontano subsistirán cada uno en el 0.02% del país. Estas zonas de vida se encuentran en uno de los extremos del espectro altitudinal que se reporta para Guatemala.

Las zonas de vida pertenecientes a las provincias de humedad, que van de húmedas a muy húmedas, mantendrán la tendencia mostrada desde el 2020, aunque su presencia se reducirá de manera más evidente en el año 2050. El único que muestra expansión con respecto a la superficie del año 2000 es el bosque húmedo tropical, aunque con plena reducción de su superficie respecto a las estimaciones del año 2020. El bosque muy húmedo tropical también aumentará su presencia a nivel nacional.

Las áreas que para el año 2000 estaban representadas por bosques húmedos o muy húmedos, 50 años después presentan características de bosques secos o muy secos. De hecho, el bosque seco tropical es la zona de vida más dominante del país, con presencia en el 41.01% del territorio nacional. Sin embargo, las expansiones más significativas en términos porcentuales serán las del bosque seco montano bajo tropical, que ya para el 2050 estará presente en el 0.493% del país y el bosque muy seco tropical, en el 2.897% del territorio nacional.

El bosque seco premontano tropical también se expandirá hasta el 4.627% del territorio nacional.

c) Año 2080

En el contexto del escenario pesimista o tendencial, para 2080 se proyecta una alteración sustancial en el número de zonas de vida, que de las 15 pasarán a 13. Los cambios incluyen la presencia de dos zonas de vida que se han ido conformando: el monte espinoso tropical, con una presencia en el 0.262% del territorio nacional, y el monte espinoso premontano tropical, con apenas 0.002%.

Asimismo, las modificaciones en la temperatura y precipitación pluvial conllevan a la extinción de cuatro zonas de vida: el monte pluvial subalpino tropical, el bosque pluvial montano tropical y el bosque pluvial premontano tropical, así como el bosque húmedo montano tropical.

Los efectos más relevantes de estos cambios climáticos se manifiestan en la expansión del bosque seco tropical al 39% del territorio nacional, y del bosque muy seco tropical al 20%. En términos generales, para el año 2080, los bosques secos, muy secos y montes espinosos van a caracterizar al 69.5% del territorio nacional, un crecimiento relevante, si se considera que en el año 2000, las zonas de vida de estas provincias de humedad cubrían el 24.1% del país.

B. Impactos del cambio climático en el escenario B2

Como se ha señalado previamente, el escenario B2 es aquel donde las acciones de la sociedad humana priorizan la protección del ambiente, con base en la búsqueda de un desarrollo sostenible a nivel planetario, de ahí su denominación de escenario moderado u optimista. Los cambios que se proyectan a nivel de las zonas de vida se presentan en el Cuadro 65.

Cuadro 65

Presencia de zonas de vida según escenario B2, en función de tres horizontes de tiempo

Zona de vida	Presencia según horizonte analizado (%)			
	Año			
	2000	2020	2050	2080
bh-PMT	25.006	20.103	17.298	10.652
bh-T	20.994	24.528	27.329	17.848
bs-T	19.925	27.513	31.175	39.064
bmh-PMT	12.758	9.212	7.298	2.218
bh-MBT	11.038	8.851	7.162	4.624
bs-PMT	3.335	2.882	2.167	7.554
bmh-MBT	2.359	1.453	1.094	0.125
bmh-MT	2.122	1.426	1.089	0.171
bmh-T	1.254	2.589	3.983	0.096
bms-T	0.758	1.135	1.236	16.260
bp-PMT	0.282	0.169	0.105	
bs-MBT	0.070	0.124	0.052	1.328
bh-MT	0.042			
mp-SAT	0.030			
bp-MT	0.027	0.016	0.013	
me-T				0.046
me-PMT				0.014

Fuente: Elaboración propia.

a) Año 2020

A nivel de país, el bosque seco tropical se habrá convertido en la zona de vida con mayor presencia a nivel nacional, al manifestarse en el 27.51% del territorio nacional. Asimismo, se proyectan significativas expansiones de las zonas de vida: bosque muy húmedo tropical, bosque seco montano bajo tropical y bosque muy seco tropical. En el otro extremo, las zonas de vida monte pluvial subalpino tropical y el bosque húmedo montano tropical serán desplazadas por otras zonas de vida. También se prevé una significativa disminución en la presencia de las zonas de vida asociadas a la provincia de humedad pluvial: bosque pluvial montano tropical y bosque pluvial pre-montano tropical.

También se proyecta una variación en la distribución nacional de las provincias de humedad, ya que las zonas secas o muy secas estarán presentes en el 31.6% del territorio nacional.

Este cambio implica una reducción en las provincias restantes, especialmente con significativos impactos en las zonas pluviales.

b) Año 2050

La zona de vida bosque seco tropical ocupará el 31.18% del territorio nacional, de hecho, es la zona de vida con mayor presencia a nivel nacional. En términos porcentuales, el crecimiento más significativo lo tendrá la zona de vida del bosque muy húmedo tropical. De igual manera, pero en proporciones menores, se expandirán las zonas de vida: bosque muy seco tropical y bosque húmedo tropical.

Además de la supresión del monte pluvial subalpino tropical y del bosque húmedo montano tropical, se espera una reducción de la zona de vida bosque pluvial premontano tropical y del bosque pluvial montano tropical, así como del bosque muy húmedo montano bajo tropical.

c) Año 2080

Para este año, los cambios en temperatura y precipitación habrán generado las condiciones para la desaparición total de las zonas de vida de la provincia de humedad pluvial, mientras que las regiones secas y muy secas cubrirán el 64.27% del territorio nacional. En tanto que las zonas de vida asociadas a condiciones muy húmedas se encontrarán en el 2.61% del territorio nacional, una drástica reducción, si se toma en cuenta que en el año 2000 cubrían el 18.49%. Las zonas de vida de la provincia húmeda habrán pasado del 57.08% en el 2000 al 33.12% en el 2080.

Las condiciones creadas en el escenario de las zonas de vida para el año 2080 originan la presencia de dos nuevas zonas de vida: el monte espinoso premontano tropical en el 0.014% del país, y el monte espinoso tropical con el 0.046%.

El bosque seco tropical se consolida como la zona de vida más extensa del país, con presencia en el 39.06% del país, mientras que el salto más significativo ha sido dado por el bosque muy seco tropical, el cual, de ocupar el 0.76% del territorio nacional en el año 2000 ha pasado a cubrir el 16.26% en el año 2080.

C. Síntesis de la proyección de cambios en las zonas de vida

Independientemente del tipo de escenario que se utilice para proyectar los cambios en las zonas de vida, es evidente que las variaciones climáticas van a incidir sobre las relaciones naturales que se manifiestan en las zonas de vida. Los procesos de adaptación a estas nuevas condiciones promoverán las variaciones en los ciclos de las sucesiones ecológicas, los cuales, a su vez, en el corto plazo generarán la desaparición de las zonas de vida: monte pluvial subalpino tropical y bosque húmedo montano tropical. En el largo plazo, además de la

desaparición de otras zonas de vida como el bosque pluvial montano tropical y el bosque premontano tropical, se crearán las condiciones para la presencia de dos nuevas zonas de vida el monte espinoso tropical y el monte espinoso premontano tropical.

En términos generales, se proyecta una reducción de las zonas de vida con provincias de humedad, húmeda y muy húmeda. Entre los bosques húmedos es interesante el caso del bosque húmedo tropical, el cual se expandirá entre el 2000 y el 2050, pero en el 2080, su presencia territorial se verá significativamente mermada.

Las zonas de vida que se extenderán en el territorio nacional son el bosque seco tropical, el bosque seco premontano tropical y el bosque seco montano bajo tropical, así como el bosque muy seco tropical. En términos porcentuales, los de mayor incremento serán el bosque seco montano bajo tropical y el bosque muy seco tropical.

Dado que la humedad del ambiente está determinada por la relación entre la temperatura y la precipitación, el sistema de zonas de vida toma como variable de análisis la relación de evapotranspiración potencial –entendida como la cantidad teórica de agua que podría ser cedida a la atmósfera por la cobertura natural del área; es decir la cantidad de agua que la vegetación madura normal de un área podría emplear potencialmente en una asociación climática determinada (Holdridge, 1979)–. Este es el criterio que se toma para identificar y delimitar las provincias de humedad, factor que se ha utilizado para proyectar los cambios que darían a lo interno de las zonas de vida. Con base en los escenarios A2 y B2, así como los horizontes de tiempo para la proyección de los cambios, se ha elaborado el Cuadro 66, que muestra las variaciones que presentarían las provincias de humedad, de concretarse alguno de los escenarios proyectados. Esta información se presenta tanto a nivel nacional como departamental.

Cuadro 66

Evolución de la presencia de las provincias de humedad, a nivel nacional y departamental, en función de los escenarios analizados (porcentaje)

Ámbito territorial	Provincia de humedad	Año base 2000	Escenario A2			Escenario B2		
			2020	2050	2080	2020	2050	2080
Guatemala (país)	Secos	24.089	38.434	49.027	69.785	31.653	34.630	64.267
	Húmedos	57.080	50.016	42.883	28.604	53.481	51.789	33.124
	Muy húmedos	18.492	11.468	8.087	1.611	14.680	13.463	2.609
	Pluviales	0.339	0.082	0.003	0.000	0.185	0.118	0.000
Alta Verapaz	Secos	0.00	0.02	0.51	23.63	0.51	0	15.48
	Húmedos	44.45	60.45	72.63	74.73	72.63	54.87	79.67
	Muy húmedos	55.50	39.54	26.86	1.64	26.86	45.13	4.85
	Pluviales	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Baja Verapaz	Secos	26.44	33.84	44.89	74.70	44.89	5.56	67.71
	Húmedos	60.88	59.62	53.96	25.30	53.96	90.50	32.09
	Muy húmedos	12.63	6.55	1.15	0.00	1.15	3.93	0.20
	Pluviales	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chimaltenango	Secos	3.48	15.11	25.50	71.30	25.50	6.51	47.45
	Húmedos	77.84	76.66	73.13	28.48	73.13	89.21	52.25
	Muy húmedos	18.45	8.17	1.33	0.22	1.33	4.23	0.30
	Pluviales	0.23	0.06	0.04	0.00	0.04	0.05	0.00
Chiquimula	Secos	54.75	73.38	84.99	96.66	84.99	74.50	92.83
	Húmedos	44.43	26.24	15.01	3.34	15.01	24.82	7.17
	Muy húmedos	0.82	0.38	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
El Progreso	Secos	65.42	70.14	73.59	80.59	73.59	64.65	78.58
	Húmedos	18.04	16.37	26.29	19.41	26.29	24.75	21.42
	Muy húmedos	16.27	13.49	0.12	0.00	0.12	10.60	0.00
	Pluviales	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Escuintla	Secos	28.16	40.20	43.64	66.01	43.64	21.42	61.55
	Húmedos	62.79	54.93	54.82	33.97	54.82	71.07	38.44
	Muy húmedos	9.04	4.87	1.54	0.01	1.54	7.50	0.01
	Pluviales	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Guatemala (departamento)	Secos	23.88	44.81	60.87	89.87	60.87	31.27	76.93
	Húmedos	75.89	55.19	39.13	10.13	39.13	68.73	23.07
	Muy húmedos	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Huehuetenango	Secos	2.75	6.99	9.75	38.98	9.75	5.46	32.39
	Húmedos	54.78	65.42	71.56	55.54	71.56	54.73	67.61
	Muy húmedos	38.34	26.45	18.66	5.49	18.66	38.06	0.00
	Pluviales	4.14	1.14	0.02	0.00	0.02	1.75	0.00
Izabal	Secos	0.56	8.73	26.54	56.26	26.54	8.61	51.96
	Húmedos	74.25	84.85	72.61	43.74	72.61	86.71	47.96
	Muy húmedos	25.19	6.41	0.85	0.00	0.85	4.68	0.08
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jalapa	Secos	23.11	34.81	44.34	75.86	44.34	16.39	60.99
	Húmedos	73.18	64.05	55.66	24.14	55.66	82.85	39.01
	Muy húmedos	3.71	1.14	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Continúa

Continuación del Cuadro 66

Ámbito territorial	Provincia de humedad	Año base 2000	Escenario A2			Escenario B2		
			2020	2050	2080	2020	2050	2080
Jutiapa	Secos	47.02	68.61	82.23	97.15	82.23	23.80	92.83
	Húmedos	52.95	31.39	17.77	2.85	17.77	76.19	7.17
	Muy húmedos	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petén	Secos	41.64	67.45	85.39	99.26	85.39	73.98	98.37
	Húmedos	57.60	32.55	14.61	0.74	14.61	26.02	1.63
	Muy húmedos	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quetzaltenango	Secos	7.63	13.03	14.91	34.23	14.91	1.31	32.27
	Húmedos	44.75	54.29	58.50	52.14	58.50	90.47	67.73
	Muy húmedos	47.62	32.67	26.59	13.64	26.59	8.22	0.00
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quiché	Secos	0.91	10.48	17.19	38.52	17.19	67.00	30.55
	Húmedos	60.64	68.12	66.02	59.40	66.02	27.65	64.81
	Muy húmedos	38.10	21.40	16.78	2.08	16.78	5.35	4.64
	Pluviales	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Retalhuleu	Secos	54.46	62.38	63.20	72.17	63.20	50.81	70.55
	Húmedos	32.84	27.34	27.44	26.07	27.44	35.68	27.32
	Muy húmedos	12.71	10.29	9.37	1.76	9.37	13.51	2.14
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sacatepéquez	Secos	0.00	7.51	16.82	73.31	16.82	0.03	51.24
	Húmedos	91.40	88.83	80.37	25.39	80.37	98.57	47.31
	Muy húmedos	7.30	3.25	2.79	1.29	2.79	1.19	1.45
	Pluviales	1.30	0.41	0.01	0.00	0.01	0.20	0.00
San Marcos	Secos	6.37	7.29	7.21	24.01	7.21	7.60	15.74
	Húmedos	40.71	55.01	62.04	61.44	62.04	35.67	65.79
	Muy húmedos	52.78	37.65	30.72	14.55	30.72	56.56	18.47
	Pluviales	0.14	0.05	0.02	0.00	0.02	0.17	0.00
Santa Rosa	Secos	13.30	34.45	47.26	91.63	47.26	23.94	76.52
	Húmedos	86.70	65.55	52.74	8.37	52.74	76.06	23.48
	Muy húmedos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sololá	Secos	0.00	0.00	0.00	43.02	0.00	0.00	26.93
	Húmedos	68.18	75.39	81.91	48.99	81.91	87.18	60.82
	Muy húmedos	31.82	24.61	18.09	7.99	18.09	12.78	12.25
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
Suchitepéquez	Secos	12.31	17.87	18.66	25.36	18.66	5.33	24.65
	Húmedos	59.28	66.20	68.71	71.22	68.71	77.92	70.23
	Muy húmedos	28.33	15.94	12.63	3.42	12.63	16.62	5.13
	Pluviales	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00
Tonicapán	Secos	5.94	31.84	41.68	78.86	41.68	13.61	65.33
	Húmedos	76.28	59.89	55.46	21.14	55.46	82.27	34.59
	Muy húmedos	17.78	8.27	2.86	0.00	2.86	4.12	0.08
	Pluviales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zacapa	Secos	52.11	63.06	73.54	82.88	73.54	58.45	80.00
	Húmedos	30.20	21.98	22.01	17.12	22.01	23.40	18.07
	Muy húmedos	17.48	14.96	4.45	0.00	4.45	18.15	1.93
	Pluviales	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en IARNA-URL (2011).

La Figura 58 muestra la manera como se darían las modificaciones a nivel de las provincias de humedad. En ella destaca el significativo crecimiento de las provincias de humedad secas, las cuales incluyen las muy secas y espinosas, en detrimento de las otras, especialmente las provincias pluvial y muy húmedas, las cuales tienden a desaparecer. El Recuadro 19 explica los cambios en la precipitación pluvial del país.

5.1.4 Impactos del cambio climático sobre los sistemas naturales

A continuación, se detallan los posibles impactos del cambio climático sobre los principales ecosistemas naturales del país.

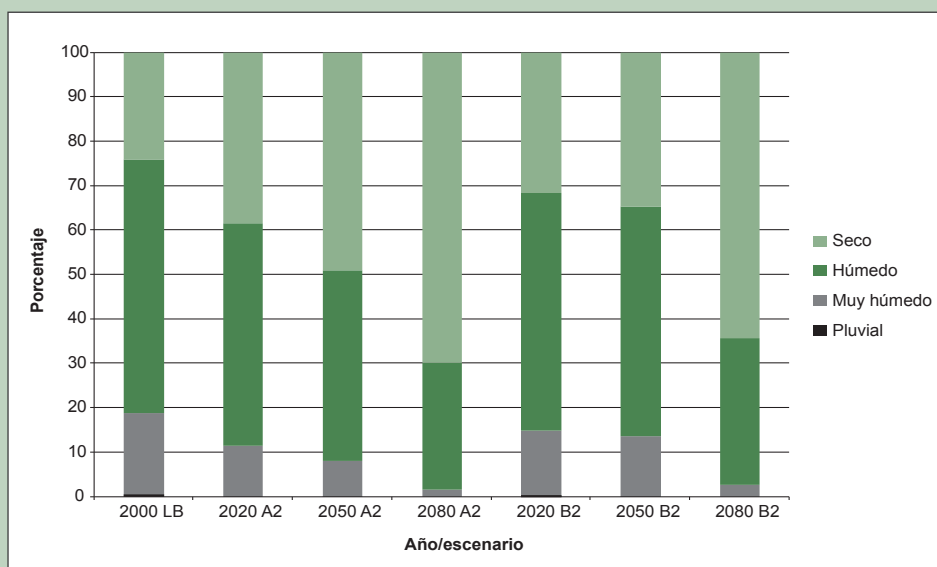
A. Ecosistemas que se encuentran en provincias de humedad con mayor evapotranspiración potencial y menor precipitación pluvial

Estas provincias comprenden las zonas de vida que se consideran secas o muy secas, caracterizadas por presentar promedios anuales de precipitación pluvial debajo de los 1,500 mm, biotemperaturas entre los 20°C y 26°C, y relaciones de evapotranspiración potencial superiores al 1.0. Estas zonas, por lo general, se encuentran por debajo de los 1,000 msnm.

Los factores de cambio para estas regiones estarán focalizados en las variaciones de temperatura (tanto en promedio como en los máximos y mínimos), cambios en su estacionalidad

Figura 58

Evolución de las provincias de humedad, según escenario analizado



Fuente: Elaboración propia.

Recuadro 19

¿Por qué va a dejar de llover en Guatemala?

En Mesoamérica, los ciclos de las lluvias se establecen en función de la ocurrencia e interacción de diversos factores controladores del clima, especialmente la zona de convergencia intertropical (ITZC, por sus siglas en inglés), y la oscilación del sur El Niño (ENSO, por sus siglas en inglés).

Se denomina ITZC al cinturón de baja presión atmosférica que circunda al globo terrestre en la región cercana al Ecuador, asimismo al área donde convergen los vientos alisios. Se manifiesta como un cinturón perpetuo, discontinuo y migratorio de nubes, que genera precipitaciones pluviales durante más de 200 días al año en las regiones cercanas al Ecuador terráqueo, tal como Mesoamérica.

La oscilación del sur El Niño es un fenómeno natural asociado a las variaciones en las condiciones climáticas que se manifiestan en el Pacífico ecuatorial, producto de la interacción de la circulación de los vientos, cambios en la presión atmosférica, variaciones en la temperatura superficial de las aguas, presencia –ausencia– de lluvias, entre otras. Los cambios en la presión atmosférica afectan la temperatura de la superficie del mar y viceversa. Estas variaciones inciden en el fortalecimiento o debilitamiento de los vientos alisios, generando distorsiones climáticas a nivel global. Para la región mesoamericana, la presencia del ENSO, en su fase cálida (1°C o más arriba del promedio en la superficie del océano) se refleja en el retraso y debilitamiento de la migración de la ITZC hacia el norte, principalmente durante la primavera/verano del hemisferio norte. Esto disminuye la humedad en la región y, por ende, ocurre una significativa reducción de las lluvias y un incremento en las temperaturas promedio anuales. De manera contraria, la presencia de ENSO en su fase fría (es decir 1°C abajo del promedio en la superficie del océano) fortalece los vientos alisios y, consecuentemente, hay un aumento significativo de las precipitaciones y disminuye la temperatura.

Tanto el ENSO como la ITZC, y otros fenómenos climáticos que afectan a la región, son generados por los comportamientos de las corrientes marinas y las corrientes de vientos, las cuales, a la vez, son producidas por los movimientos de rotación y traslación del planeta Tierra, y la manera en que la energía solar incide sobre la Tierra.

El incremento de la temperatura a nivel planetario, producto del cambio climático, intensificará los impactos generados por el ENSO, y la fase cálida de este fenómeno ocurrirá con mayor frecuencia. Entre los efectos causados por El Niño destaca la liberación de bolsones de calor, que provienen tanto de las temperaturas de las aguas de los océanos como de las de los vientos. Dado el esperado incremento en la intensidad y frecuencia del fenómeno ENSO, se asume que la región del litoral Pacífico americano reflejará condiciones permanentes propias y características de la presencia del ENSO.

Esta liberación de calor debilita la migración de la zona de convergencia intertropical, cuando la misma se encuentre en su posición más hacia el sur. La estancación de la ITZC afectará el ciclo hidrológico en términos de sus comportamientos interanuales, lo cual incidirá en las variaciones intra e interanuales de las lluvias.

En síntesis, el incremento en la temperatura a nivel global, la intensificación del ENSO, la mayor frecuencia con que ocurrirá este fenómeno y el debilitamiento de la zona de convergencia intertropical, en su proceso de migración hacia nuestra latitud, incidirán directamente en la reducción de lluvias que se presentan y seguirán presentándose en el país.

Es de esperarse que el efecto rebote –es decir, la reacción que se genera como consecuencia de la presencia de un ENSO muy intenso y que, por lo general, se presenta luego de un periodo prolongado de sequía– vaya a manifestarse con temporadas muy húmedas acompañadas de eventos extremos de precipitación pluvial, y con ello una alta variabilidad hidroclimática, aunque con una alta predominancia de años secos. Lo anterior conlleva la expansión de las zonas secas y muy secas, a nivel nacional.

Fuente: IARNA-URL (2011).

y una variabilidad interanual poco predecible. Las precipitaciones pluviales también serán impactadas (especialmente las lluvias extremas), en sus promedios, en la variabilidad estacional y habrá una reducción en el número de días de lluvia que, a la larga, aumentará la variabilidad interanual y estacional de la precipitación pluvial y, en consecuencia, se intensificará el ciclo hidrológico.

A lo anterior habrá que sumar los impactos generados por la presencia de eventos climáticos extremos, como sequías prolongadas y su relación con los niveles de aridez; y variaciones en la intensidad y frecuencia de tormentas, huracanes, inundaciones e incendios forestales. También se esperan cambios a nivel fisiológico, especialmente aquellos procesos relacionados con el incremento de CO₂ en la atmósfera y el consabido aumento en los procesos respiratorios, que se vinculan directamente al estrés fisiológico.

Entre los efectos previsibles de este tipo de comportamiento climático y de respuestas de la vegetación, se citan los siguientes:

- Expansión de las zonas de vida propias de esta provincia de humedad.
- Cambios en la composición de especies y de los procesos fenológicos hasta ahora conocidos.
- Simplificación de los ecosistemas debido a cambios en composición, estructura y función.
- Migración obligada de una buena parte de las especies propias de estos ecosistemas.
- Incremento en los niveles de importancia de especies propias de bosques secundarios, especialmente especies pioneras y tolerantes a una mayor variabilidad climática, sobre todo a prolongados periodos de sequía y mayores niveles de aridez, derivados de un incremento en la escasez de agua y una reducción en el número de días de lluvia.

- Aumento de las tasas de mortalidad de los individuos, especialmente aquellos que se encuentren en los bordes de fragmentos de bosques.
- Pérdida del carbono presente en el suelo derivado de la disminución de la cobertura vegetal y de la merma de la productividad neta de los ecosistemas.
- Aumento de condiciones inflamables para la vegetación y, por ende, habrá una significativa recurrencia de incendios forestales.

Los bosques secos representan los ecosistemas más amenazados en las regiones tropicales, sobre todo porque continúan siendo uno de los ambientes más apetecidos para la colonización humana, especialmente para la producción agrícola e industrial. A ello hay que sumar que se les considera los ecosistemas menos estudiados (Stoner y Sánchez-Azofeifa, 2009).

Los bosques secos y muy secos pueden considerarse entre los ecosistemas que resultarán más afectados por el cambio climático a nivel local, ya que son muy sensibles a la disminución de la precipitación y porque poseen altas tasas de endemismo (Enquist, 2002). Jiménez (2009), por su parte, considera que, derivado de su expansión territorial, los ecosistemas de esta provincia de humedad serán altamente dominantes en la región mesoamericana.

B. Ecosistemas que se encuentran en provincias de humedad con mayor precipitación pluvial y menor evapotranspiración potencial, situados por debajo de los 1,000 msnm

En estas provincias se localizan las zonas de vida húmedas y muy húmedas, donde predomina un clima cálido, y se caracterizan por presentar biotemperaturas entre los 20°C y 27°C, precipitación pluvial de 1,100 a más de 4,000 mm en promedio anual, y relaciones de evapotranspiración que oscilan entre 0.45 y 0.95. Se encuentran por debajo de los 1,000 msnm.

Al igual que en el caso de los bosques secos y muy secos, las manifestaciones del cambio climático se mostrarán a través de una fuerte variabilidad en la estacionalidad de las temperaturas, producto de un aumento abrupto de las temperaturas altas y medias. En el caso de la precipitación pluvial, disminuirá el número de días de lluvia, derivado de la intensificación del ciclo hidrológico. Por ello, es de esperar un aumento considerable de aridez, que a la vez se manifestará en sequías, incendios e inundaciones, cuando lleguen las tormentas propias de la época lluviosa. A nivel fisiológico, las especies incrementarán sus niveles de respiración, lo cual conlleva al estrés y, en consecuencia, se favorece el aumento de las concentraciones de CO₂.

En esas circunstancias, en esta provincia de humedad se proyecta:

- Una reducción significativa (lo más probable), o colapso de los ecosistemas propios de esta provincia.
- Altas probabilidades de que las zonas de vida más representativas ocupen rangos altitudinales superiores.
- Una severa reformulación específica a nivel de ecosistemas y cambios fenológicos drásticos a nivel de especies.
- Los espacios que actualmente ocupan las zonas de vida de esta provincia de humedad serán habitados por zonas de vida propias de una provincia de humedad seca.
- En los casos en que se promueva una regeneración secundaria de los ecosistemas, esta se presentará con una fuerte tendencia a estar conformada por especies características de bosques secos.
- Se prevé una fuerte migración de especies hacia sitios con mayor altitud o hacia sitios en donde la precipitación pluvial sea mayor que la evapotranspiración potencial.
- Es de esperar una alta erosión genética y la simplificación de los ecosistemas natura-

les, tanto en estructura como en composición florística.

- Dado que no todas las especies podrán migrar, se espera un incremento en las tasas de mortalidad, sobre todo en espacios abiertos dentro del bosque; ello modificará los valores de importancia de las especies tolerantes a la luz (lianas, por ejemplo) y, por consiguiente, disminuirán las especies tolerantes a la sombra.
- Incremento de las emisiones netas de CO₂ y pérdida de carbono del suelo, por la disminución de biomasa y el aumento de las condiciones inflamables para los ecosistemas, por tanto, ocurrirán más incendios forestales, plagas y enfermedades.

Los bosques basales (ubicados por debajo de los 1,000 msnm), y algunos premontanos y montanos bajos, cuyas principales asociaciones vegetales indicadoras son el denominado bosque latifoliado de planicie, manifestarán una reducción significativa en su actual cobertura territorial. Los impactos del cambio climático sobre este tipo de ecosistemas se reflejarán en la disminución de su nivel de resiliencia, derivada de las severas alteraciones en su composición y estructura. Asimismo, sus niveles de productividad primaria neta se reducirán de manera intensa.

C. Ecosistemas que se encuentran en provincias de humedad con mayor precipitación pluvial y menor evapotranspiración potencial, situados por encima de los 1,000 msnm

Por lo general, las zonas de vida predominantes en estas provincias de humedad son las muy húmedas, lo cual obedece, en buena medida, a la altitud en la que se encuentran. En esta provincia los rangos de precipitación pluvial van desde los 1,600 mm hasta los 4,000 mm anuales, con un amplio rango de biotemperaturas, que varían entre los 11°C y los 27°C. Con ello, se generan relaciones de evapotranspiración cuyo índice va del 0.3 al 0.5.

Dentro de los ecosistemas típicos de estas provincias de humedad se encuentran los denominados bosques mixtos y los bosques puros de coníferas. Para esta región, los efectos del cambio climático originarán un incremento de las temperaturas medias anuales y cambios en la estacionalidad de las mismas. Esto a la vez, estará acompañado de variaciones estacionales e interanuales en el régimen de lluvias, generando condiciones para el surgimiento de sequías, incendios forestales e intensas tormentas.

A raíz de lo anterior, en esta provincia de humedad se esperan las siguientes condiciones:

- Desplazamiento de las especies de las zonas de vida que forman parte de esta provincia de humedad, por lo que ocuparán rangos altitudinales superiores a los actuales.
- Las especies que tengan una alta capacidad de soportar las sequías (tales como las coníferas y los encinos) mantendrán sus nichos ecológicos actuales y serán capaces de colonizar estratos altitudinales superiores.
- De todas las zonas de vida, se considera altamente probable que en los ecosistemas de esta provincia sea donde mejor se conserven características esenciales de las dinámicas ecológicas, como la composición, la estructura y la función.
- Especies de importancia comercial como los pinos, así como las actividades asociadas a su manejo, podrán verse beneficiadas en algunos aspectos por el cambio climático.
- Incremento en la productividad primaria neta de los ecosistemas, aunado al mantenimiento del equilibrio en los niveles de resiliencia de los ecosistemas actuales.

En Guatemala, uno de los ecosistemas indicadores de estas zonas de vida es el bosque de pino-encino que se encuentra por encima de los 1,000 msnm. Van Zonneveld, Jarvis, Dvroat,

Lemma & Leibin (2009) han determinado los posibles impactos del cambio climático en las poblaciones naturales de *Pinus tecunumanii*. Sus proyecciones sugieren un impacto significativo sobre la distribución de las poblaciones naturales de esta especie. De hecho, es previsible que muestre un buen desempeño en una amplia variedad de climas, incluidos aquellos que, actualmente, se consideran poco aptos para la ocurrencia de pino natural. Estos resultados sugieren que las especies de pino en bosques naturales estarán mejor adaptadas al cambio climático, si se les compara con poblaciones manejadas en plantaciones. En conclusión, estas comunidades presentan una relativa alta resiliencia ante los cambios en el clima, por lo que su mayor amenaza son los factores antropogénicos que generan presiones sobre los ecosistemas naturales.

Las proyecciones de la adaptabilidad de *Pinus oocarpa* –basadas en modelos que consideran un incremento de la temperatura media anual, de los 3.8°C a los 8°C, aunado al aumento de la humedad relativa anual de 26% y un crecimiento de la aridez, todos ellos proyectados hacia el año 2090–, revelaron que el periodo más difícil para esta especie se dará entre los años 2030 y 2060, cuando el aumento de la aridez será más pronunciado. Cambios de esta magnitud, probablemente, alterarán la distribución natural de la especie, generando un retraso en el proceso de adaptación, ya que las tasas de cambio climático serán mayores que las tasas de adaptación biológica (Sáenz-Romero, Guzmán & Rehfeldt, 2006).

D. Ecosistemas que se encuentran en provincias de humedad con precipitación pluvial dos veces mayor que la evapotranspiración potencial, situados por encima de los 1,800 msnm

Estas provincias de humedad comprenden las zonas de vida que se consideran pluviales, caracterizadas por presentar volúmenes de precipitación pluvial por encima de los 4,000 mm, biotemperaturas comprendidas entre los 16°C

y 24°C, y relaciones de evapotranspiración potencial de 0.25. Por lo general, se encuentran por encima de los 1,800 msnm.

Los ecosistemas más representativos de estas provincias de humedad son los denominados bosques nubosos o selvas de montaña, aunque también es posible encontrar bosques mixtos o bosques de coníferas.

En estas zonas se espera un incremento en las temperaturas medias, derivado de la variación en las temperaturas máximas diarias, que será el factor más crítico para la región, así como las variaciones en la estacionalidad anual e interanual de esta variable. Por ello, se esperan manifestaciones de las estaciones secas más definidas y cambios en la estacionalidad y variabilidad interanual de las estaciones lluviosas, estas últimas acompañadas de aumentos drásticos en las intensidades diarias de las lluvias.

Las proyecciones elaboradas suponen un incremento en la altitud de la línea de las nubes y la nubosidad, condición ambiental que es, justamente, la que genera las características climáticas tan propias y particulares de estos ecosistemas. Ligeras modificaciones en la línea de la nube conllevan implicaciones altamente significativas en los equilibrios ecológicos de los ecosistemas naturales propios de estas provincias.

Dentro de los principales efectos previsible en esta provincia de humedad sobresalen:

- Disminución en los niveles de nubosidad, incidiendo sobre la entrada de agua a los ecosistemas, así como un incremento sustantivo en las salidas de agua por evapotranspiración, derivado de los cambios en temperatura y reducción en los niveles de humedad relativa.
- Cambios drásticos en el balance hídrico de un ecosistema caracterizado por ser totalmente dependiente de las condiciones climáticas de su entorno.

- El ritmo de los cambios será mucho más acelerado que la capacidad de estos ecosistemas para adaptarse a las nuevas condiciones ambientales, sobre todo aquellas asociadas a un déficit hídrico estacional.
- Se espera una severa reformulación del ecosistema a partir de los cambios críticos en composición y estructura, derivada de la extinción masiva de especies endémicas y de aquellas altamente selectivas de las condiciones climáticas para su desarrollo.
- Disminución, a niveles críticos, de las capacidades de captación y regulación hidrológica de estos ecosistemas.
- Irrupción de especies invasoras en estas zonas, sobre todo de especies que provienen de ecosistemas característicos de la provincia de humedad inferior, es decir, de especies de bosques mixtos y de bosques de coníferas, lo cual hará que la productividad neta de los ecosistemas se mantenga en equilibrio.
- La resiliencia de estos ecosistemas será totalmente superada por los impactos del cambio climático, lo cual presupone una significativa reducción o colapso (de pronto, lo más probable) de los ecosistemas típicos de esta provincia de humedad, debido a los cambios en las condiciones climáticas asociadas a las variables atmosféricas. Es de esperar una reducción crítica o desaparición de estos ecosistemas naturales.

Enquist (2002), con base en modelos espaciales desarrollados para predecir los cambios en la distribución y diversidad de los bosques tropicales de Costa Rica, identificó que las zonas de vida de alta elevación resultan ser las más sensibles a los cambios de temperatura. Los tipos de bosque que presentan mayores niveles de endemismo son: bosque pluvial montano, bosque pluvial montano bajo y bosque pluvial premontano. En tal sentido, este grupo de

zonas de vida será el más afectado en su composición y estructura.

En relación con otros ecosistemas, se prevén los más altos impactos por la severa disminución del hábitat y, por ende, de diversidad y de endemismo. Esto por sí solo sugiere una completa sustitución de muchos bosques que cuentan con altos grados de aislamiento, incluso la extinción de este tipo de bosques nublados, tal como hoy los conocemos (Foster, 2001).

En un escenario donde se ha registrado un incremento de temperatura de 2°C y una reducción del 20% de la precipitación pluvial, se proyecta una drástica disminución del territorio ocupado por *Fagus grandiflora* var. *mexicana*. Cabe mencionar que en Mesoamérica, esta especie es indicadora de bosques húmedos y muy húmedos de montaña, así como del ecosistema de bosque nuboso. En este análisis se diseñaron modelos para sitios ubicados fuera de los sistemas de áreas protegidas, aunque la mayor parte de las poblaciones naturales de esta especie se encuentran en el interior de lugares destinados a la conservación de biodiversidad. Estos resultados destacan la urgencia de conservar parches remanentes de los bosques nubosos existentes (Téllez-Valdés, Vila-Aranda & Lira-Saade, 2006).

Según Foster (2001) y Holz & Gradstein (2005), diversos estudios reportan una significativa sensibilidad a los efectos del cambio climático, y en este aspecto sobresalen los anfibios y las epífitas mesoamericanas. En el Cuadro 67 se sintetizan los impactos esperados del cambio climático en cada una de las provincias de humedad que han sido analizadas en este acá-

pite. En términos generales, en función de los hallazgos del escenario A2 y del escenario B2, se prevé que la biodiversidad se verá afectada, básicamente, en los siguientes aspectos:

- Cambios en la distribución de las especies a lo largo de gradientes altitudinales, de humedad y temperatura.
- Cambios particulares en la fenología, es decir, en el calendario de eventos fundamentales del ciclo biológico propio de cada especie.
- Desacoplamiento de las interacciones de coevolución, tales como las relaciones planta-polinizador y aquellas de carácter simbiótico.
- Cambios diferenciados en las relaciones demográficas a nivel de las poblaciones naturales de las especies, tales como supervivencia y fecundidad.
- Reducción de las poblaciones naturales.
- Extinción o extirpación de especies con poblaciones de rango de distribución restringido o aislados.
- Pérdida directa del hábitat, debido a diversas causas, entre ellas: aumento del nivel del mar, mayor frecuencia de incendios, brotes espontáneos de plagas y enfermedades, variación en las condiciones ambientales de determinados hábitat (por ejemplo: incremento en la temperatura de las aguas de arroyos de montaña).
- Mayor propagación de especies invasoras o exóticas: plantas, animales y agentes patógenos (Mawdsley, O'Malley & Ojima, 2009).

Cuadro 67

Cambios en los sistemas naturales generados a partir de los impactos del cambio climático

Provincias de humedad	Factores de cambio climático	Posibles impactos	Nivel de resiliencia Cambios en la PPN
Secas, muy secas (ETP>PP)	Incremento abrupto de las temperaturas medias y extremas, que generará cambios en las temperaturas máximas diarias y en la estacionalidad de las mismas.	Expansión territorial de las zonas de vida pertenecientes a esta provincia de humedad. Migración de especies, simplificación de ecosistemas.	Media
	Alta variabilidad interanual y estacional de las lluvias, con una marcada disminución de los días de lluvia.	Cambios en composición, estructura y función. Los valores de importancia de las especies se modificarán gradualmente, irán predominando especies que se consideran propias del bosque secundario –especies pioneras resistentes a largos periodos de sequía–.	
	Aumento considerable de las sequías e inundaciones.	Altas tasas de mortalidad de individuos, especialmente en los bordes de fragmentos de bosque. Pérdida de carbono del suelo debido a la pérdida de cobertura boscosa y a una menor productividad neta de los ecosistemas conformantes.	Baja
	Incremento de la aridez: mayor escasez de agua en la estación seca y disminución de los días de lluvia, sobre todo en la estación lluviosa.	Aumento de los incendios forestales.	
Húmedas y muy húmedas, abajo de los 1,000 msnm (PP>ETP)	A nivel fisiológico, se prevé un incremento de los procesos respiratorios, lo que causará estrés hídrico en las plantas.	Reducción significativa de los sistemas naturales que forman parte de estas provincias de humedad.	Baja
	Aumento abrupto de las temperaturas altas y medias, y significativos cambios en la estacionalidad.	Altas probabilidades de que los sistemas característicos de esta provincia se desplacen hacia rangos altitudinales superiores, aunque mostrarán cambios drásticos en su sistema estructural, composición y funcionalidad. Derivado de ello, se espera una erosión genética muy alta.	Baja
	Alta variabilidad interanual y estacional de la precipitación, disminución de días de lluvia y, con ello, una intensificación del ciclo hidrológico.	Aumento de las tasas de mortalidad en los espacios abiertos dentro del bosque y, en consecuencia, aumentarán los valores de importancia de especies tolerantes a la luz (lianas, etcétera), y disminuirán las especies tolerantes a la sombra. De ahí surgirá una progresiva transformación de los sistemas naturales hacia ecosistemas representativos de bosques secos, especialmente en procesos de regeneración secundaria de sabanas.	
	Incremento considerable de sequías, aridez e inundaciones, así como de tormentas.	Migración de especies hacia sitios de mayor altitud o que presenten condiciones donde la precipitación sea mayor que la evapotranspiración potencial = PP>ETP.	
Aumento de concentración de CO ₂ atmosférico, incremento de las tasas de respiración en los vegetales.	Mayor número de emisiones netas de CO ₂ y pérdida de carbono del suelo por disminución de la biomasa. Aumento de los incendios forestales, plagas y enfermedades.		
Húmedas y muy húmedas, por encima de los 1,000 msnm (PP>ETP)	Reducción de la biotemperatura promedio en esta provincia de humedad.	Altas posibilidades de que las especies más representativas de esta provincia de humedad ocupen rangos altitudinales superiores.	Media
	Aumento de las temperaturas medias, cambios en la estacionalidad de esta variable.	Las especies que presentan altos niveles de tolerancia a sequías, tales como las coníferas y los encinos, continuarán ocupando sus nichos actuales, con altas posibilidades de emigrar hacia estratos altitudinales superiores. De esa cuenta, se espera que especies de importancia económica, como el pino, se vean beneficiadas con los cambios climáticos.	Alta
	Alta variabilidad interanual y estacional de las lluvias. En consecuencia, se intensificará el ciclo hidrológico, con un incremento en las sequías y tormentas.	Los sistemas naturales propios de esta provincia de humedad serán los que mejor conserven su composición, estructura y funcionalidad.	
	Aumento de la biotemperatura, lo que incrementará los procesos respiratorios y concentraciones del CO ₂ atmosférico.	Se esperan incrementos sustanciales en la productividad primaria neta (PPN) de estos sistemas. Aumento de los incendios forestales, plagas y enfermedades.	

Continúa

Provincias de humedad	Factores de cambio climático	Posibles impactos	Nivel de resiliencia
			Cambios en la PPN
Húmedas y muy húmedas, por encima de los 1,800 msnm y pluviales (PP>2ETP)	El factor crítico para esta provincia de humedad será el aumento de las temperaturas medias y máximas, así como de la estacionalidad y variabilidad interanual.	Reducción crítica o, lo más probable, colapso de los sistemas naturales de esta provincia de humedad, especialmente en el caso de los sistemas ubicados en estratos pluviales o nubosos.	Crítica
	Las lluvias presentarán alta variabilidad interanual y estacional, generando una intensificación del ciclo hidrológico.	Extinción masiva de especies endémicas y especies altamente selectivas de condiciones climáticas y, por consiguiente, cambios críticos en la estructura, composición y función de los sistemas naturales.	
	Surgimiento de una estación seca bien definida y aumento drástico de la intensidad diaria de lluvia en la estación lluviosa. De ello derivarán sequías, aumento en la altitud de la línea de la nube y los índices de nubosidad, así como incendios forestales y tormentas.	Exitosa adaptación de especies invasoras, sobre todo aquellas provenientes de bosques mixtos y de coníferas, debido a la mayor disponibilidad de nutrientes del suelo.	Media
	Incremento de la biotemperatura, lo cual conlleva un aumento en los niveles de respiración, y con ello, el crecimiento de concentración de CO ₂ atmosférico.	Reducción drástica de la nubosidad y de las entradas de lluvia; aumento de las salidas de agua (evapotranspiración) y de la temperatura, y disminución de la humedad relativa. Es decir, cambios drásticos del balance hídrico dependiente de las condiciones climáticas actuales. De hecho, se espera una disminución crítica en la capacidad de captación y regulación hidrológica de estos sistemas.	
		Incremento de los incendios forestales, más presencia de plagas y enfermedades.	

Abreviaturas:
CO₂= dióxido de carbono, ETP=evapotranspiración potencial, msnm= metros sobre el nivel del mar, PP=precipitación, PPN=productividad primaria neta.
Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Conclusiones

Los cambios en los regímenes de temperatura y de precipitación obligan a las especies, tanto animales como vegetales, a modificar las relaciones con su entorno. Los cambios a nivel de especies determinan las interacciones a nivel de ecosistemas que modifican las relaciones ecológicas. Estas modificaciones, a la vez, tienen impactos sobre los comportamientos de las especies, iniciando con ello procesos de adaptación, migración y extinción, que han sido una constante en los ciclos evolutivos de la Tierra.

Sin embargo, la magnitud con la que se han manifestado estos cambios en la actualidad sitúa a la especie humana frente a un evento natural, pero inusual en la historia de la humanidad, que si bien, tiene su origen en variables ambientales propias de nuestro entorno, su velocidad está siendo exacerbada por el causas antropogénicas. Predecir los impactos de este fenómeno planetario es sumamente complicado, sobre todo porque no existen registros históricos de una situación similar.

Con base en el análisis e integración de la información científica sobre variables climáticas elementales (como la temperatura y la precipitación pluvial), las bondades de los sistemas de información geográfica y a la aplicación de modelos matemáticos para la simulación de los cambios en el clima derivados de la posible evolución de las emisiones futuras de CO₂, se han proyectado los posibles efectos del cambio climático sobre los ecosistemas naturales guatemaltecos.

Dichos efectos proyectan una significativa expansión de las zonas de vida relacionadas con regímenes de humedad secos y muy secos, a nivel nacional.

Dadas las condiciones socioambientales en las que se encuentra el país, que se reflejan en altos niveles de vulnerabilidad relacionados con temas de salud, seguridad alimentaria, producción agrícola y pecuaria, y las proyecciones que se han realizado; es de esperar una atención más seria y comprometida con el desarrollo de las capacidades nacionales para una adaptación, de manera relativamente exitosa, a los trastornos que producirá este inminente evento.

Atender las demandas de adaptación al cambio climático requiere, entre otros factores, del diseño e impulso de un programa nacional de seguimiento muy estrecho a los cambios generados por dicho fenómeno, máxime en lo concerniente a los cambios en la composición y estructura de los ecosistemas naturales, fundamentalmente en las funciones que los mismos cumplen, sobre todo aquellas vinculadas a la provisión de servicios ambientales vitales para la sociedad guatemalteca, como la regulación del ciclo hidrológico y la provisión de recursos hídricos.

El monitoreo de la diversidad biológica debe convertirse en un elemento esencial para conocer cómo están cambiando los ecosistemas, sobre todo en sus capacidades de generar servicios ambientales esenciales para los seres humanos, para poder identificar acciones orientadas a asegurar que la sociedad guatemalteca pueda adaptarse. Entre los aspectos destacables del monitoreo se encuentran, por un lado, los factores de cambio en el clima, y por el otro, los impactos previsible e indicadores del cambio en los ecosistemas. Es imprescindible que el monitoreo hidroclimático se realice con altos niveles de detalle, tanto espacial como temporal. Las principales variables para monitorear deben ser al menos las siguientes: temperatura, precipitación, vientos, humedad relativa, humedad del suelo y radiación solar. Asimismo, se deberán monitorear caudales de cuencas prioritarias y representativas, así como realizar los respectivos balances hídricos de los diversos ecosistemas de Guatemala.

Respecto a los posibles impactos en los ecosistemas, es importante establecer un monitoreo del inventario de la biodiversidad, preferiblemente a escala mesoamericana. Asimismo, es vital monitorear ecosistemas de importancia económica y social, tal como los agroecosistemas (principalmente en sitios con mayores riesgos a sequías, ecosistemas secos y muy secos), bosques de pino-encino, ecosistemas de captación y regulación hidrológica y ecosistemas con altos valores de especies endémicas y de distribución restringida.

5.1.6 Referencias bibliográficas

1. Arnell, N. (1999). Climate change and global water resources. *Global environmental change* (9), S31-S49.
2. Chen, X., Zhang, X. & Li, B. (2003). The possible response of life zones in China under global climate change. *Global and planetary change* 38, 327-337.
3. De la Cruz, J. (1982). *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Guatemala: Instituto Nacional Forestal del Ministerio de Agricultura y Alimentación.
4. Enquist, C. (2002). Predicted regional impacts of climate change on the geographical distribution and diversity of tropical forests in Costa Rica. *Journal of Biogeography* (29), 519-534.
5. Foster, P. (2001). The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forest. *Earth Science Reviews* (75), 73-106.
6. Füssel, H. (2009). An updated assessment of the risk from climate change base on research published since the IPCC Fourth Assessment Report. *Climatic change* 97, 467-492.
7. Hijmans, R., Cameron, S., Parra, J., Jones, P. & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25, 1965-1978. Extraído en abril de 2011, de: http://worldclim.org/worldclim_IJC.
8. Holdridge, L. (1979). *Ecología basada en zonas de vida*. H. Jiménez (Trad.). (1ª. Reimpresión). Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
9. Holz, I. & Gradstein, R. (2005). Phytogeography of the bryophyte floras of oak forests and paramo of the Cordillera

- de Talamanca, Costa Rica. *Journal of Biogeography* (32), 1591-1609.
10. Huntington, T. (2003). Climate warning could reduce runoff significantly. *Agricultural and Forest Meteorology* (117), 193-201.
 11. Huntington, T. (2006). Evidence for intensification of the global water cycle, evidence and synthesis. *Journal of Hydrology* 319, 83-95.
 12. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
 13. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Cambio climático y biodiversidad. Algunos elementos para analizar sus interacciones en Guatemala*. Guatemala: Autor.
 14. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2000). *Resumen para responsables de políticas. Reporte especial de los escenarios de emisiones del IPCC*. Nueva York: Autor.
 15. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III para el cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra, Suiza: Organización Meteorológica Mundial y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (OMM y PNUMA).
 16. Jancovici, J. (2010). *El cambio climático explicado a mi hija*. V. Goldstein (Trad.). Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
 17. Jiménez, M. (2009). *Resiliencia de los ecosistemas naturales terrestres de Costa Rica al cambio climático*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
 18. Kursar, T. (1999). Relating tree physiology to past and future changes. *Climatic Change* (39), 339-363.
 19. Lewis, S. (2006). Review: Tropical forests and the changing earth system. *Philosophical Transactions* 361, 195-210.
 20. Lugo, A., Brown, S., Dodson, R. & Smith, T. (1999). The Holdridge life zones of the conterminous United States in relation to ecosystem mapping. *Journal of Biogeography* 26, 1025-1038.
 21. MARN, IARNA-URL y PNUMA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2009). *Informe Ambiental del Estado de Guatemala GEO, Guatemala 2009*. Guatemala: Autor.
 22. Mawdsley, J., Malley, R. & Ojima, D. (2009). A review of climate change adaptation strategies for wildlife management and biodiversity conservation. *Conservation Biology* 23 (5), 1080-1089.
 23. ONU (Organización de las Naciones Unidas). (2009). *Riesgo y pobreza en un clima cambiante. Invertir hoy para un mañana más seguro. Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres*. Ginebra, Suiza: Autor.
 24. Patt, G., Tadross, M., Nussbaumer, P., Asant, K., Metzger, M. & Rafael, J. (2010). Estimating least-developed countries' vulnerability to climate-related extreme events over the next 50 years. *Sustainability Science* 107 (4), 1333-1337.
 25. Sáenz-Romero, C., Guzmán, R. & Rehfeldt, G. (2006). Altitudinal genetic variation among *Pinus oocarpa* populations in Michoacán, México. Implications for

- seed zoning, conservation, tree breeding and global warming. *Forest Ecology and Management* 226, 340-350.
26. Sterling, W. & Apps, M. (2005). Assessing the consequences of the climate change for food and forest resources. *Climatic Change* 70, 165-189.
 27. Stoner, K. & Sánchez-Azofeifa, A. (2009). Ecology and regeneration of tropical dry forests in the Americas: implications for management. *Forest Ecology and Management* (258), 903-906.
 28. Sven, H. (2012). *Global Climate Risk Index 2012. Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2010 and 1991 to 2010*. Alemania: GERMANWATCH.
 29. Téllez-Valdés, O., Vila-Aranda, P. & Lira-Saade, R. (2006). The effects of climate change on the long-term conservation of *Fagus grandifolia* var. *mexicana*, an important species of the cloud forest in Eastern Mexico. *Biodiversity and Conservation* (15), 1095-1107.
 30. Van Zonneveld, M., Jarvis, A., Dvoroak, W., Lemma, G. & Leibin, C. (2009). Climate change impact predictions on *Pinus patula* and *Pinus tecunumanii* populations in Mexico and Central America. *Forest Ecology and Management* (257), 1566-1576.

5.2 Nueva era en el uso intensivo de los recursos naturales en Guatemala

Otoniel Monterroso y Juventino Gálvez

5.2.1 Introducción

En los últimos años, Guatemala ha vivido un aumento de la conflictividad social y ambiental en torno a proyectos mineros. El Instituto Regional de Altos Estudios Políticos (IRALEP, 2010) estimó que 101 municipios presentaban conflictos mineros entre noviembre de 2009 y mayo 2010, cuyo 50% se concentraba en los departamentos de Huehuetenango, San Marcos y Alta Verapaz.

Uno de los proyectos recientes más controversiales ha sido la prórroga y ampliación otorgadas al contrato 2-85, relacionado con la explotación petrolera en el Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT). Controversial, porque el Gobierno aprobó el contrato en contra de múltiples fundamentos –legales, ambientales, económicos, sociales e institucionales– y en contra de la oposición, bien argumentada, de organizaciones académicas y ambientalistas, de gremios de profesionales y otros movimientos. Incluso se desoyó el dictamen negativo de la autoridad nacional en materia de áreas protegidas, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), y el voto razonado de tres ministros de Estado: de Ambiente y Recursos Naturales, de Cultura y Deporte, y de Gobernación.

Igualmente controversial ha sido la explotación de oro del proyecto Mina Marlin, el cual ha presentado una férrea oposición local, junto a denuncias internacionales de organizaciones de derechos humanos. El rechazo que han mostrado las comunidades rurales (principalmente campesinas e indígenas) a los proyectos mineros se debe a los impactos sociales y a la salud generados por la minería, así como a los daños

que sufre el ambiente y los recursos naturales –principal fuente de sustento económico, social y cultural de las comunidades rurales–. La minería, que por sus características de extracción es una actividad destructiva y degradadora de los recursos naturales, no es compatible con la cosmovisión maya de respeto y cuidado al ambiente.

Contrario a la opinión pública, el gobierno y el sector privado han visto en la minería una oportunidad para atraer inversión extranjera al país. Se argumenta que las comunidades cercanas a las explotaciones pueden beneficiarse directamente con empleos y proyectos financiados con las regalías que reciben los gobiernos locales. Más aun, se justifica que las comunidades se favorecen de los proyectos que impulsan las compañías transnacionales como parte de sus políticas de responsabilidad social empresarial, y que el gobierno central se beneficia de los impuestos que pagan (Lee y Bonilla, 2009). Por otro lado, los grupos a favor de la minería argumentan que los conflictos se originan principalmente por dos razones: i) desinformación sobre los beneficios reales que trae la minería y manipulación por parte de los líderes comunitarios (IRALEP 2010); y ii) oposición ideológica al “desarrollo” por parte de organizaciones de la sociedad civil (Lee y Bonilla 2009).

Guatemala ha impulsado proyectos mineros y petroleros so pretexto de búsqueda de crecimiento económico y desarrollo. En esta sección se plantea que los proyectos mineros no deben tener únicamente viabilidad económica, sino que deben garantizar un equilibrio entre los aspectos económicos, sociales, naturales e institucionales. Los dos casos mencionados anteriormente, aunque podría decirse que cumplen medianamente aspectos económicos, han afectado los otros tres aspectos, lo que ha debilitado aún más la estructura institucional del país. Estos casos denotan que los capitales nacionales y extranjeros desean extraer los recursos naturales del país sin importar la sostenibilidad de todo el sistema socioecológico.

Seguidamente, se hace una revisión del contexto mundial, donde se muestra que la tendencia a fomentar proyectos mineros no es exclusiva de Guatemala. Luego se analiza y cuestiona la posibilidad de alcanzar la sostenibilidad en el uso y extracción de recursos no renovables en Guatemala; y se presenta y discute el caso del Parque Nacional Laguna del Tigre y la Mina Marlin, para finalizar con las principales conclusiones de la sección.

5.2.2 El contexto: políticas económicas y mercados de recursos

Los conflictos en torno a la minería no son exclusivos de Guatemala. El Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina (OLCA, 2011) tiene registrados 155 conflictos en América Latina, donde están afectadas unas 255 comunidades. La experiencia de esta región permite identificar tres factores que explican la tendencia creciente de la extracción minera y de los conflictos en la región:

- i) Una política económica enfocada en la apertura comercial y el fomento de las exportaciones.
- ii) Aumento real de los precios de los metales en los mercados internacionales.
- iii) Nuevas tecnologías que han permitido la explotación de yacimientos que otrora fueron de baja rentabilidad.

Estos factores se analizan a continuación.

A. Políticas económicas en América Latina y fomento de la minería

América Latina impulsó un modelo específico de crecimiento económico a partir de la década de los ochenta del siglo pasado, el cual ha estado enfocado en la búsqueda del crecimiento económico, a través del fomento de las exportaciones, de la privatización de activos estatales, de la apertura comercial y de la creación de climas favorables para la inversión extranjera

directa –IED– (Bulmer-Thomas, 1996). Los gobiernos de la región latinoamericana han visto en la minería un espacio para atraer IED, que llega al sector real de la economía, en contraposición a los capitales especulativos que, por ejemplo, han afectado el tipo de cambio en épocas de crisis.

Las políticas neoliberales han sido impulsadas también en otros países en desarrollo, a través del Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial. La expansión de dichas políticas económicas ha traído, en consecuencia, que los gobiernos compitan para atraer inversión extranjera. Esto a la vez, ha impulsado a los países a emitir legislaciones mineras laxas y permisivas, con el propósito de crear climas llamativos para la inversión extranjera (Hilson y Haselip, 2004).

Así, las políticas que los países latinoamericanos han promovido para atraer IED en minería se pueden sintetizar en:

- i) Privatización de los bienes estatales.
- ii) Apertura de la economía.
- iii) Tratados de libre comercio.
- iv) Modificación de los marcos legales. Los primeros tres incisos se han discutido ampliamente en documentos económicos (por ejemplo, Bulmer-Thomas, 1996) y se caracterizan por ser políticas que se aplican a nivel macroeconómico. Entonces, los marcos legales se constituyen en los medios específicos para atraer IED. Los denominadores comunes de las leyes de minería en América Latina son: la fuerte promoción de inversiones extranjeras en el sector, el elevado consentimiento para la repatriación de ganancias de las industrias mineras (lo que no es común en África ni Asia), y las bajas tasas de impuestos y regalías; ello combinado con normas ambiguas sobre los derechos de los pueblos indígenas, los derechos ambientales y los derechos laborales (Gordon y Webber, 2008).

Este menú de políticas ha permitido posicionar a la minería como un destino importante de la IED en América Latina (Burton, 2005). Por ejemplo, de 2009 a 2010, las inversiones de la IED en el sector recursos naturales pasaron de US\$20,326 millones a US\$37,986 millones (un incremento de 87%), llegando a un 34% del total de la IED en América Latina (CEPAL, 2011). Si se considera a los minerales no ferrosos, América Latina es el destino de exploración más popular desde 1994, pues atrae a un 26% del presupuesto mundial de exploración de dichos minerales. El Grupo Económico de Metales (MEG, 2011) estimó en casi US\$2,900 millones el presupuesto (nacional y de IED) de exploración de metales no ferrosos en la región. Los cinco grandes destinos de inversión en metales no ferrosos en América Latina son: México, Perú, Chile, Brasil y Argentina. Por su parte, los países inversionistas más importantes en la región son Canadá y Estados Unidos (MEG, 2011).

En Guatemala, las políticas de apertura económica se consolidaron en el gobierno de Álvaro Arzú (1996-1999), cuando también se asumió una nueva posición respecto a la minería, al haberse promovido la exploración minera en el país y reformado la legislación vigente. Lee y Bonilla (2009) mencionan que, de los cambios a la ley, “sobresale mencionar que las regalías al Estado se modificaron de 6% a 1%: hasta antes de 1997, las regalías se calculaban sobre el valor del producto a boca de mina (6%); luego de la reforma, el cálculo se hace sobre el precio internacional del producto (1%)”. Las políticas dieron como resultado un aumento de las licencias de reconocimiento, exploración y explotación en Guatemala a partir del 2000 (véase la sección 4.2.8).

La Ley de Hidrocarburos (Decreto Ley 109-83) establece el marco regulatorio para la exploración y explotación de petróleo en Guatemala. Dicha ley se modificó por el Decreto 71-2008 (también llamada Fonpetrol), la cual fue señalada de ser una ley ad hoc para favorecer los intereses de una compañía transnacional. Las

características específicas de la distribución de regalías y otras ganancias al Estado se analizan a través de dos estudios de caso sobre la sostenibilidad de la minería en Guatemala, presentados en esta sección.

B. Los mercados internacionales de minerales

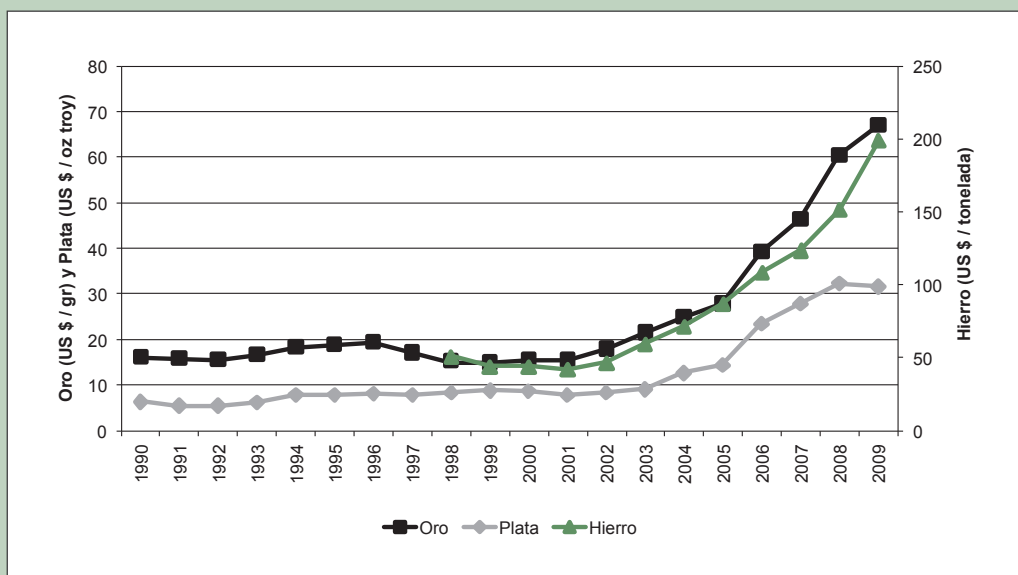
Un segundo factor que ha influido en la creciente ola de proyectos mineros y petroleros en la región latinoamericana es la tendencia al alza de los precios de los minerales y del crudo. Los mercados internacionales de metales han tenido diferentes ciclos en los últimos años. En el caso del oro, los precios estuvieron controlados hasta 1968, para después permitir su libre fluctuación. A finales de la década de los setenta, los precios del oro se vieron afectados por la crisis de precios del petróleo, pues los inversionistas preferían resguardarse en bienes que no se depreciaran y que aseguraran sus capitales. Los precios bajaron en la década de los ochenta, para iniciar una nueva alza a partir del año 2000, hasta llegar a los precios más altos en los últimos 30 años (Figura 59).

La fluctuación de los precios en oro se explica por ser un metal buscado por los inversionistas cuando existe vulnerabilidad de las monedas. Por ejemplo, ante la crisis de los Estados Unidos iniciada en 2009, los inversionistas se protegieron comprando oro, como garantía para que sus inversiones no se devaluaran al igual que el dólar. Ello origina aumentos reales en los precios internacionales de los metales (*Store of value*, 2010). Los precios de la plata están influenciados por factores semejantes a los del oro (*Silver lining*, 2010, septiembre 30).

Al igual que el oro y la plata, los precios del hierro han aumentado en términos reales en los últimos años, pero en este caso otras razones explican la fuerte tendencia al alza. Diversos autores (Kakela, 2004; Yu, 2011) argumentan que un factor crítico que ha favorecido el alza de precios en el hierro ha sido el fortalecimiento

Figura 59

Precios de oro, plata y hierro en dólares constantes (1982-1984=100)



Fuente: Datos de oro: USGS (2011a); Hierro: USGS (2011b); Plata: USGS (2011c); Índice de Precios al Consumidor en dólares: USDL (2011).

de la demanda de bienes de China. Por ejemplo, las importaciones anuales del mineral en este país crecieron 25 veces entre 1999 y 2009, de 25 millones de toneladas pasaron a 628 millones de toneladas en dicho periodo. El consumo de hierro en China se refleja en el hecho de que ese país sea el principal productor de acero a nivel mundial, y se sitúa muy por arriba de Japón y Estados Unidos (segundo y tercer productor, respectivamente) (Yu, 2011).

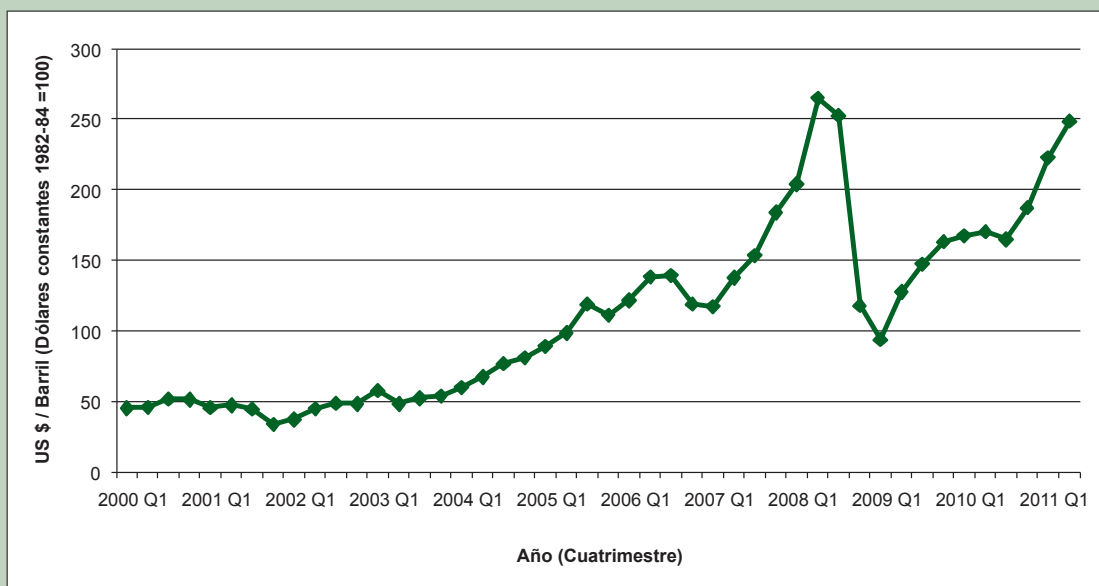
Durante la década de los noventa, los precios del hierro se mantuvieron relativamente bajos, lo que disminuyó la producción y generó incluso el cierre de algunas minas (Kakela, 2004). El crecimiento de la demanda durante la primera década del siglo XXI (impulsada por China) conllevó una disminución de inventarios; ello, junto a las restricciones en la producción (por ejemplo, baja calidad de las minas), ha incidido en el aumento de los precios del hierro (Yu, 2011).

El mercado del petróleo, por su parte, ha mostrado una gran variabilidad en los últimos cinco años, con una fuerte tendencia hacia el alza. Los precios en el primer trimestre de 2011 fueron 150% superiores a los presentados en el mismo trimestre de 2006 (Figura 60). Las causas subyacentes del alza de los precios del petróleo difieren a la de los minerales, pues se habla de especulación por parte de los países productores, la guerra norteamericana en el oriente medio, entre otras causas.

Los minerales y el petróleo presentan como constante la tendencia al alza de sus precios. Esto es correspondiente con la teoría económica, en el sentido de que, al ser recursos naturales no renovables, la continua extracción (agotamiento del recurso), el crecimiento poblacional y el surgimiento de potencias económicas, aumentan la escasez relativa de los recursos. El precio de los bienes refleja la escasez relativa y, por ende, se muestran las tendencias al alza de los precios (Solow, 1974).

Figura 60

Precios mundiales de petróleo (US\$/barril), en dólares constantes (1982-84=100)



Fuente: IMF Stats (2011) y USDL (2011).

C. Avances tecnológicos en extracciones mineras

Se puede asegurar que los yacimientos mundiales ricos en oro, plata y hierro están prácticamente agotados. Las opciones de extracción que quedan son yacimientos menos ricos, donde la explotación del mineral no necesariamente compensa los costos de extracción.

Mudd (2007) analiza el caso de la sostenibilidad de las extracciones de oro, quien muestra que han existido por lo menos cuatro eventos importantes en la historia reciente de su producción mundial: a) la incursión de California en 1849, b) la entrada de Australia en 1851, c) la entrada de Sudáfrica en 1884 y d) la diversificación iniciada a partir de la década de los ochenta.

En el último periodo señalado, se tuvo un fuerte crecimiento en la producción de oro derivado

del desarrollo de nuevas tecnologías basadas en cianuro (llamada 'carbón-en-pulpa') y explotaciones a cielo abierto. Mudd (2007) menciona que "el boom de la minería de oro vista desde finales de los 70s ha sido facilitada por la combinación del aumento real de los precios, el desarrollo de tecnologías basadas en carbón, en pulpa y, en menor medida, el desarrollo de vehículos para el movimiento de tierra y técnicas mineras".

Los factores anteriormente citados permitieron la entrada de otros países en la extracción del oro. Por ejemplo, hasta 1980, el mercado era dominado por Sudáfrica, seguido muy lejos por Australia, Estados Unidos y Canadá (Mudd, 2007; Burton, 2005). A partir de la década de los noventa, otros países de África, Asia y América Latina producen más del 50% del oro mundial (Mudd, 2007).

La tecnología utilizada para la extracción de oro ha logrado disminuir los costos, por ello ha re-

sultado atractiva la explotación en yacimientos de baja rentabilidad (es decir, de bajos niveles de grados oro de la mena). Mudd (2007) reporta que la cantidad de desperdicio de roca asociada a la minería de oro se ha incrementado “dramáticamente” desde la década de los setenta, debido al uso de minería a cielo abierto a gran escala.

En la extracción de hierro se han dado fenómenos similares al oro, donde el desarrollo de nuevas técnicas de extracción ha favorecido la explotación de yacimientos que hasta hace poco se consideraban inaccesibles. Este avance tecnológico ha promovido la explotación de minas de hierro a cielo abierto, como el reciente caso de la costa del Pacífico nacional (ver sección 4.2.8).

Estos avances tecnológicos en la minería se han impulsado con el objetivo de disminuir costos de extracción para lograr que las empresas mantengan sus niveles de competitividad en los mercados. Sin embargo, la minería continúa siendo una actividad que impacta negativamente en el ambiente. A continuación se analizan los aspectos de sostenibilidad de la actividad minera.

5.2.3 Sostenibilidad en la extracción de recursos naturales no renovables

La primera consideración acerca de la sostenibilidad en la minería radica en el hecho de que, una vez agotados los yacimientos, los recursos no se regeneran. Es decir, la característica de no renovable significa que la minería no es sostenible. Pearce y Barbier (2000) introdujeron el concepto de “sostenibilidad débil”, el cual indica que será sostenibilidad (débil) si las ganancias recibidas por la extracción minera se invierten para generar otros tipos de capital (por ejemplo, educación, salud e infraestructura). Ello implica, además, el reciclaje y el desarrollo de recursos alternativos, como fuentes energéticas renovables. El objetivo en la sostenibilidad débil es lograr transformar el capital extraído en

otras formas de capital, sea este social, natural o artificial.

Un segundo aspecto en la sostenibilidad ambiental es que, en el proceso de extracción, la minería es altamente degradadora del ambiente. Algunos de los problemas ambientales atribuibles a la minería en países en desarrollo incluyen la deforestación, drenajes mineros ácidos, generación de ruido y polvo, y contaminación del agua con arsénico, cianuro y mercurio (Kumah, 2006; Mudd, 2007). Esto induce a determinar que durante el proceso de extracción de los minerales es indispensable asegurar que los daños ambientales sean aminorados, pero también conlleva adecuados procedimientos de cierre y manejo post-extracción (Zarsky y Stanley, 2011).

El debate en torno a la sostenibilidad de la minería también ha incorporado consideraciones sociales en el centro de las definiciones, sobre todo países en desarrollo. Algunos de los impactos sociales atribuibles a la minería son el impacto en las estructuras sociales locales, pérdida de medios de vida y movilización masiva de personas (Kumah, 2006; Mudd, 2007).

Por tanto, la minería tendrá una sostenibilidad débil si: i) genera otros tipos de capital; ii) aminoradora los impactos durante la extracción; iii) tiene un adecuado manejo post-extracción; iv) genera beneficios netos para la sociedad (Laurance, 2011; Mudd, 2007).

Dados los impactos negativos en las dimensiones ambientales y sociales de la minería, las grandes empresas mineras transnacionales han definido diversos aspectos de sostenibilidad en su actividad. A partir de la Reunión de Río en 1992, académicos y empresas mineras han discutido ampliamente el concepto de sostenibilidad en la minería, así como las formas para implementar el concepto. Por ejemplo, el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM, por sus siglas en inglés, –organización creada en 2001 para mejorar los aspectos de sostenibilidad en la industria de metales y mine-

ría-) ha identificado diez principios sobre sostenibilidad, entre los que se encuentran: prácticas de negocio con ética; apoyo a los derechos humanos fundamentales y respeto a las culturas; implementación de estrategias de disminución de riesgos; mejoramiento continuo de aspectos de salud, seguridad y ambiente; y contribución al desarrollo social, económico e institucional de las comunidades donde las minas operan ICMM (2011).

Mudd (2007) propone cinco indicadores ambientales para medir la sostenibilidad de la actividad minera de oro: grado de riqueza de la mena, intensidad en el consumo de agua, emisión de gases de efecto invernadero, consumo energético y consumo de cianuro. En tanto que Laurence (2011), tras haber evaluado más de mil proyectos mineros que cerraron prematuramente entre 1981 y 2007, plantea cinco factores para una minería sostenible: seguridad (en la mina), economía (que garantice ganancias a las empresas), eficiencia del recurso (en la forma como el recurso es manejado y extraído), ambiente y comunidad.

Las discusiones sobre minería sostenible contribuyeron para que los países desarrollados impusieran legislaciones rigurosas y consideraciones ambientales importantes, principalmente a partir de la década de los noventa. La industria minera promovió cambios para adecuarse a las nuevas legislaciones ambientales, pero también para ganar mayor aceptación social (Mudd, 2007).

En los países en desarrollo, el Banco Mundial es una de las instituciones que más ha abogado por la minería como fuente de disminución de la pobreza (Pegg, 2006; Kumah, 2006). Se argumenta que la minería en los países con abundantes recursos no renovables puede crear empleos, generar ingresos a los gobiernos, transferir tecnología, desarrollar infraestructura y, en general, incentivar el crecimiento económico sostenido en los países (Pegg, 2006). Sin embargo, la sostenibilidad de la minería en los países en desarrollo ha sido ampliamente

cuestionada (Kumah, 2006; Pegg, 2006; Hilson y Haselip, 2004).

En los aspectos económicos, la minería –aunque en los países en desarrollo ha atraído inversiones considerables– no ha logrado crear empleos, agregar valor a las exportaciones ni promover el crecimiento económico (Kumah, 2006). En países como Ghana (rico en minerales y segundo país minero en África después de Sudáfrica), la minería no ha impulsado el crecimiento y más bien se le atribuye su incidencia en el debilitamiento institucional (Kumah, 2006).

En los aspectos sociales, América Latina es testigo de conflictos entre comunidades y empresas (Gordon y Webber, 2008), como el caso de Pascua-Lama en Chile, por citar uno de los casos más emblemáticos en la región (Urkidi, 2010). Los casos de Angola, Sierra Leona y la República Democrática del Congo son ejemplos de conflictos sociales mineros en África, los cuales desembocaron en sangrientas guerras civiles. Y en el tema ambiental, la minería sigue causando daños irreversibles al ambiente, para lo cual se ha desarrollado una extensa literatura al respecto. Hilson y Haselip (2004) muestran diversos ejemplos de daños ambientales producidos por la minería en África, Asia y América Latina.

El debate sobre sostenibilidad en la minería identifica a la debilidad institucional de los países en desarrollo como un factor que disminuye los posibles beneficios de la minería. Estos países, en la carrera por crear climas favorables para la minería, han flexibilizado sus legislaciones ambientales y las pocas normas que existen no se cumplen a cabalidad. De cualquier forma, la debilidad institucional es un factor que debería analizarse antes de impulsar proyectos mineros.

Las compañías transnacionales promueven fuertes campañas sobre “responsabilidad ambiental y social empresarial”, con la finalidad de ganar adeptos en sus países de origen y en los que tienen proyectos de ex-

tracción. Sin embargo, existe evidencia de que la responsabilidad ambiental es parte de la retórica de las compañías transnacionales más que un modelo empresarial consolidado (Slack, 2011).

Existen muchas dudas prácticas sobre el verdadero potencial de la minería como motor de crecimiento económico y disminución de la pobreza. A continuación, se analizan dos casos de extracción de recursos no renovables en Guatemala.

5.2.4 Dos estudios de caso sobre la sostenibilidad de la minería en Guatemala

En este inciso se analizan las dimensiones económica, ambiental, social e institucional de dos estudios de caso:

A. Prórroga y ampliación del contrato petrolero en el Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT)

La actividad petrolera en la Laguna del Tigre inició en agosto de 1985, cuando se celebró un contrato de operaciones entre el Estado de Guatemala y la compañía *Basic Resources International Ltd.* (hoy Perenco Guatemala Ltd.). En ese momento, la Ley de Hidrocarburos (Decreto 109-83) estipulaba que los contratos tendrían vigencia de hasta 25 años, sin posibilidad de prorrogarse. Dadas las restricciones de la Ley de Hidrocarburos en cuanto a las prórrogas, se promovió la aprobación de la Ley del Fondo para el Desarrollo Económico de la Nación –conocida como Fonpetrol– (Decreto 71-2008), que modificó el artículo 12 de la Ley de Hidrocarburos, estableciéndose la posibilidad de prorrogar hasta por 15 años los contratos petroleros. Por esa razón, la Ley de Fonpetrol es señalada de beneficiar directamente a una compañía transnacional. En agosto de 2010, el Presidente de la República, en Consejo de Ministros, aprobó la modificación, ampliación y prórroga del contrato 2-85.

- *Aspectos ambientales del contrato petrolero*

El PNLT (creado por el Decreto 5-90 del Congreso de la República) tiene una extensión de 289,912 hectáreas y es un área núcleo de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM)¹²⁷. Su condición de parque nacional indica que se debe privilegiar la protección absoluta y permitirse sólo actividades de muy bajo impacto, como la investigación científica y el turismo naturalista.

Geológicamente, la región forma parte de la Plataforma de Yucatán, caracterizada por suelos de origen kárstico, de bajo espesor y estructura frágil, lo cual denota que la vocación de los mismos es la conservación. Es un área plana, con elevaciones máximas que no exceden los 300 metros sobre el nivel del mar. La dinámica de este tipo de paisaje es afectada, a menudo, por hundimientos o colapsos kársticos, los cuales generan las condiciones para el surgimiento de lagunas de dimensiones variables que, a lo largo del tiempo, han configurado un paisaje de humedales, considerados los más extensos de Mesoamérica. Debe señalarse que los humedales son sistemas naturales descritos como los “riñones” del medio natural, debido a las funciones físicas y químicas que desempeñan en los ciclos hidrológicos (Barbier, Acreman y Knowler, 1997).

La interacción entre relieve, suelo y clima ha configurado un paisaje muy diverso que integra diferentes tipos de hábitat en un arreglo espacial heterogéneo, que hace que el PNLT y su zona circundante, sean potencialmente más ricos en especies que ningún otro sitio en la RBM y en el departamento de Petén.

¹²⁷ Se incluye al Biotopo Protegido Laguna del Tigre (con una extensión de 45,168 hectáreas); el Parque Nacional y el Biotopo constituyen unidades naturales integradas y presentan similares restricciones de uso.

Se estima que en un periodo de 19 años (de 1986 a 2005), se han modificado 30,874 hectáreas, equivalentes al 9.15% del área protegida (IARNA-URL, 2009), por lo que la tasa de deforestación en esta región corresponde a un promedio del 2.9% anual. El análisis del uso de la tierra realizado en el PNLT durante el 2003, indica que para ese año el 7.3% de las 337,342 hectáreas evaluadas presentaban señales inequívocas de intervención humana. Con base en estos datos, puede argumentarse que, al año 2010, las áreas intervenidas podrían alcanzar una extensión de 79,067 hectáreas; esto implica, al mismo tiempo, que el 76.56% de la superficie del PNLT aún se encuentra poco o nada intervenida.

Diversas investigaciones (FIPA, 2001 y 2004; CONAP, 2006; Ramos *et al.*, 2007) coinciden en señalar que las amenazas que atentan contra la integridad ecológica de la Laguna del Tigre son la exploración y explotación petrolera, y la consecuente construcción de caminos y carreteras, las actividades agrícolas, las actividades ganaderas, la extracción ilegal de bienes naturales y culturales, los incendios forestales, la introducción de especies exóticas y el surgimiento de asentamientos humanos. En la última década, y derivado de las limitaciones y debilidades que manifiesta la institucionalidad pública, el PNLT está siendo amenazado por el tráfico de drogas, de migrantes, el contrabando de ganado y la comercialización de tierras de propiedad estatal.

Ramos *et al.*, (2007) señalan que la problemática que ha venido afectando los procesos de conservación en el norte de Petén, especialmente en el PNLT, tiene su origen en los caminos construidos para facilitar la explotación petrolera en el bloque de concesión 2-85, entre 1978 y 1984, pues paralelo a este evento ocurrió el incremento de centros poblados, lo cual trae consigo la deforestación, la habilitación de tierras destinadas a la agricultura y la ganadería, y la recurrencia de incendios forestales, que amenazan la integridad ecológica de la Reserva en su conjunto. Los efectos de la construcción de estos caminos en los procesos

de colonización y posterior deforestación en el PNLT son claramente visibles en los diversos análisis realizados sobre imágenes de satélites y fotografías aéreas.

Además, debe considerarse que la actividad petrolera es una fuente de riesgo permanente y totalmente antagónica a los propósitos de conservación del Parque. Tanto los ecosistemas afectados de manera directa (bosque alto y bosque medio ubicados en la planicie aluvial y en la zona de los humedales) como las lagunas, las lagunetas y el cauce oeste del río San Pedro, están expuestos a una amenaza latente, a causa de la presencia del oleoducto y a la potencial ocurrencia de un derrame petrolero.

La actividad petrolera está en contra del principal objetivo del PNLT. Las repercusiones ambientales de la actividad petrolera quedan expuestas en el Plan de Manejo del Parque, al señalar que “las actividades petroleras han sido un factor determinante en el deterioro de la integridad ecológica del Parque Nacional Laguna del Tigre y Biotopo Laguna del Tigre-Río Escondido”. De hecho, no sólo se desautoriza la actividad petrolera, sino que el polígono que actualmente ocupa la exploración y explotación de petróleo (contrato 2-85) es definido como una zona para recuperación. Esto significa que dichos polígonos se encuentran con un mediano grado de impacto, alterando los ecosistemas, “por lo que es necesario el desarrollo de actividades orientadas a la recuperación de las áreas degradadas [en dicho polígono]” (CONAP, 2006).

- *Aspectos sociales y económicos del contrato petrolero*

El Sistema de Cuentas Nacionales registra que la actividad de extracción de petróleo y gas natural ha contribuido en años anteriores con el 0.62% del Producto Interno Bruto. En términos laborales, la actividad emplea al 0.01% de la población económicamente activa guatemalteca (IARNA-URL, 2009). En cuanto a los ingresos fiscales, los Q592.8 millones que la Super-

intendencia de Administración Tributaria reportó por concepto de regalías e hidrocarburos compartibles para el año 2009 representaron un 1.86% del total de ingresos tributarios netos (SAT, 2009).

Las actividades petroleras en el país se concentran en el Campo Xan, pues este genera más del 90% de la extracción (4.6 millones de barriles en 2009), ubicado en el Parque Nacional Laguna del Tigre. En el 2009, el país recibió un total de ingresos por regalías de alrededor de Q81.6 mi-

llones, ingresos por participación en hidrocarburos compartibles de Q440.6 millones y cerca de Q3.4 millones en ingresos privativos para el Ministerio de Energía y Minas –MEM– (MEM, 2010). Si se toma en cuenta que el presupuesto de gastos aprobado para el MEM en el año 2009 fue de Q49.7 millones (MINFIN, 2009), los fondos privativos generados por el campo Xan representan alrededor del 7% del presupuesto de este Ministerio. El Cuadro 68 sintetiza los ingresos obtenidos por el Estado provenientes del petróleo para los años 2009 y 2010.

Cuadro 68

**Resumen de ingresos petroleros nacionales. Años 2009 y 2010
(en millones de quetzales de cada año)**

Concepto	Año	
	2009	2010
Producción neta (miles de barriles)	4,933.28	4,362.88
Ingresos fiscales		
Ingresos fiscales por producción		
Ingreso a caja fiscal por concepto de regalías	85,635.82	118,563.60
Ingreso a caja fiscal participación estatal en la producción	446,226.44	620,877.32
Otros ingresos fiscales		
Ingreso a caja fiscal convenio contrato 1-91	8,099.25	6,666.49
Ingreso a caja fiscal contrato de servicios ⁷	18,185.91	n/a
Ingreso a caja fiscal sistema estacionario de transporte de hidrocarburos	6,805.51	6,084.26
Aporte anual prórroga contrato 2-85 y minirrefinería ⁸	n/a	1,245.33
Subtotal de ingresos fiscales	564,952.93	753,436.99
Ingresos privativos		
Ingresos capacitación	3,177.77	4,606.68
Cargos anuales	651.17	3,069.81
Subtotal ingresos privativos	3,828.94	7,676.49
Total de ingresos	568,781.87	761,113.48

Tipo de cambio, para 2009: US\$1.00 = 8.1595; para 2010: US\$1.00 = 8.0593.
⁷ En 2010 no se contabiliza por finalización del contrato 13/08/09.
⁸ No se contabiliza antes de 2010.
n/a= no aplica

Fuente: MEM (2010).

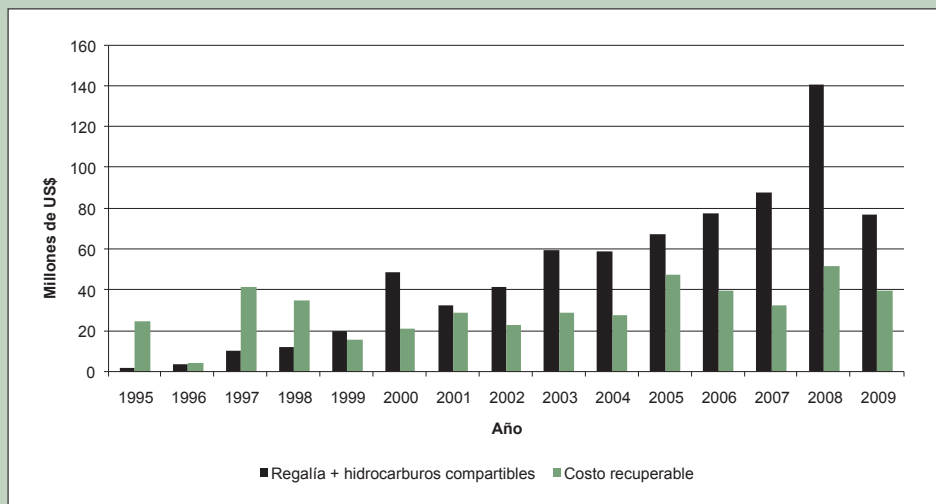
Uno de los principales argumentos para la ampliación del contrato 2-85 fue el hecho de que dicha actividad genera ingresos importantes al Estado; sin embargo, al analizar a detalle los ingresos que se reciben, claramente se identifica que es un mal negocio para el país.

Los beneficios que obtiene el Estado de Guatemala en materia de hidrocarburos provienen de dos fuentes: i) regalías de la producción, ii) ingresos de hidrocarburos compartibles¹²⁸. El primero se define como el porcentaje que paga la empresa transnacional por la producción de petróleo, la cual, dada la producción de petróleo de Guatemala, ha sido en promedio del 6.5% anual de la producción total petrolera. En 2008 se registró la mayor cantidad de ingresos provenientes de regalías, equivalentes a US\$21.3 millones (Q170 millones); en el mismo año, los hidrocarburos compartibles fueron de US\$120 millones (Q900 millones), para un total de ingresos de US\$140 millones (Figura 61).

Los hidrocarburos compartibles son el porcentaje de la producción neta que le corresponde al Estado. Se obtienen al restar de la producción neta, las regalías y los costos recuperables. Por ello, un costo directo para el Estado de Guatemala es lo referente a los costos recuperables, los cuales son “todos los desembolsos en costos de capital, exploración, explotación y desarrollo, gastos de operación atribuible al área de contrato y los gastos administrativos donde se convenga la recuperación de los mismos” (Art. 219, Reglamento General de la Ley de Hidrocarburos, Acuerdo Gubernativo 165-2005). Dentro de los costos recuperables se incluyen, por ejemplo, los sueldos y salarios, prestaciones laborales, seguros de vida y médicos, carreteras, logística y transporte, perforación de pozos, mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo de exploración, además de los gastos administrativos fuera de la República incurridos por la casa matriz del contratista, entre otros.

Figura 61

Comparación de regalías, hidrocarburos compartibles y costos recuperables, producción petrolera en Guatemala



Fuente: Elaboración propia, con base en García (2010).

128 Este acápite, sobre regalías recibidas y costos recuperables del contrato petrolero 2-85, se elaboró con base en García (2010) y los datos oficiales del MEM.

Los costos recuperables han representado un promedio de 50% de las regalías e hidrocarburos compartibles, que el Estado de Guatemala ha recibido en los últimos cinco años (Figura 61). De esta manera, se puede sostener que el Estado está subsidiando en gran medida la actividad de exploración y extracción petrolera, cuyos costos deberían ser asumidos por la empresa contratista.

El principal cuestionamiento a la actividad petrolera, sin embargo, radica en que la totalidad de los ingresos que ésta genera es inferior al valor de los bienes y servicios proveídos por la conservación de los recursos naturales. Diversas estimaciones (CONAP, 2004; Monterroso y Buch, 2003) indican que el valor presente (VPN) de los flujos anuales de los servicios ambienta-

les que produce el PNLT es de Q5,641 millones. Este valor está dividido en tres aspectos: i) valor de uso directo, ii) valor de uso indirecto y iii) valor de existencia (Cuadro 69).

El primer valor hace referencia a las actividades económicas compatibles con la conservación, entre las que se incluyen la agricultura, la ganadería, la fauna y pesca, y la recolección de bienes no maderables, tales como el xate, que han sido temporalmente autorizados por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). Como uso directo también se consideran servicios como el turismo y el transporte acuático, los cuales son usos directos no consuntivos. El valor presente de los flujos anuales de los usos directos de PNLT asciende a Q762 millones, equivalente al 13% del valor estimado del área protegida.

Cuadro 69

**Valor económico del Parque Nacional Laguna del Tigre
(valor presente al año 2010)^a**

Tipo de valor	Bien o servicio ecosistémico	Valor presente del flujo anual (millones de quetzales) ^b
Valor de uso directo		
Agricultura y ganadería	Provisión de alimentos (controlado)	184,526.9
Fauna y pesca	Provisión de alimentos (controlado)	243,696.6
Suministro consumo humano	Provisión de agua	22,491.5
Bienes no maderables	Provisión de xate (controlado)	5,167.6
Turismo	Provisión de espacio turístico	17,148.7
Transporte acuático	Provisión de transporte	289,233.1
Valores de uso indirecto		
Calidad del agua	Filtración del agua	1,730.5
Estabilización de orillas	Estabilización del suelo	62,841.4
Captura y fijación de carbono	Carbono fijado	20,491.2
Protección de suelos	Servicios de protección contra erosión	11,831.7
Ciclaje de nutrientes	Nutrientes	1,975,795.1
Valor de opción y de existencia		
Valor de existencia	Valor de conservación	2,805,756.1
Valor presente del flujo anual/^c		5,640,710.4
Valor total por hectárea		14,352.0

^{a/} Se muestran los valores presentes netos, descontados a una tasa del 10% anual.

^{b/} Estimaciones basadas en actividades compatibles con la condición de parque y al amparo de acuerdos temporales de permanencia, suscritos entre el CONAP y las comunidades asentadas en el área (en el caso de agricultura y ganadería en áreas controladas).

^{c/} No se incluyen todos los bienes y servicios que genera el PNLT.

Fuente: Elaboración propia, con base en CONAP (2004) y Monterroso y Buch (2003).

Los valores de uso indirecto se refieren a los beneficios provenientes de las funciones biofísicas propias de los bienes naturales que recibe la sociedad (CONAP, 2004). En este rubro se estimó la calidad del agua, la estabilización de orillas, la captura de carbono y la conservación de nutrientes del suelo. El valor presente del flujo anual es de Q2,073 millones, equivalente al 37% del valor económico del PNLT.

El valor de existencia se refiere a aquellos valores relacionados con la generación de bienestar, surgidos de la conservación de bienes y servicios naturales (CONAP, 2004). La sociedad obtiene utilidad a través de la existencia del bosque, o bien por el hecho de dejar que las generaciones futuras gocen de estos beneficios. Así, la estimación de valores de existencia es de Q2,806 millones (valor presente de los flujos anuales) y es equivalente al 50% del valor total de PNLT. Esto es lógico, pues el parque tiene valor precisamente por “no usarlo”.

Estos valores son relevantes si se comparan, por ejemplo, con los ingresos que obtiene el Estado provenientes de la extracción de petróleo. Asumiendo que el Estado de Guatemala recibirá un flujo de aproximadamente Q560 millones anuales (equivalente a lo percibido en 2009) en concepto de ingresos petroleros por los siguientes 15 años, a una tasa de descuento del 10%, obtendría un total de Q4,819 millones (valor presente). A este valor habría que restar los costos de restauración ecológica (por ejemplo, la reforestación del área intervenida), así como los costos ambientales que implica la operación minera (como la generación de gases de efecto invernadero), lo cual disminuye los ingresos netos del Estado.

Las estimaciones muestran, por tanto, que el valor de conservar el PNLT sobrepasa las ganancias generadas por la extracción petrolera, o en el peor de los casos, genera valores monetarios equivalentes a las extracciones del crudo. Asumiendo que la extracción petrolera es el mejor costo de oportunidad, se puede concluir entonces que la conservación del PNLT genera, con estimaciones conservadoras, igual

cantidad de beneficios que aquellas actividades contrarias a la conservación natural. Más aun, el PNLT tiene valores que no se pueden monetizar, principalmente porque no se conocen todas las funciones y bienes que genera. Es por ello que, frente a la incertidumbre, es conveniente favorecer la conservación en lugar de pagar los costos que implica el riesgo del deterioro irreversible.

- *Aspectos institucionales*

La modificación, ampliación y prórroga del contrato petrolero 2-85 se aprobaron aun a sabiendas de que se estaba violando la Constitución de la República, diversas leyes y reglamentos relacionados con áreas protegidas y el ambiente. El irrespeto al Estado de Derecho debilita a las instituciones públicas, restándoles la posibilidad de ejercer gobernabilidad sobre los recursos naturales. El Poder Ejecutivo contó con múltiples análisis jurídicos que apuntaban en la misma dirección. Ejemplo de ello fue el dictamen de la asesoría jurídica de la Secretaría Ejecutiva del CONAP y el recurso interpuesto ante la Secretaría de Ambiente del Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos (DR-CAFTA, por sus siglas en inglés).

Sin embargo, el voto razonado de los tres ministros vinculados con la protección del patrimonio y seguridad nacional evidencia el debilitamiento institucional que implicó la ampliación y prórroga del referido contrato. El Ministro de Gobernación señaló:

“... esta decisión pone en riesgo la fauna y flora, pero en especial el recurso natural que aun goza nuestro país (...). Fundamento mi decisión basado en los artículos 64 y 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala, así como en el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente...” (Acuerdo Gubernativo 214-2010, 2010, 27 de julio, p. 6).

El artículo 64 de la Constitución estipula que es de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural, y que el

Estado debe fomentar la creación de parques y reservas naturales. El artículo 97 indica que es obligación del Estado y todos sus ciudadanos mantener el equilibrio ecológico del país. Y el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente señala que es necesario contar con una evaluación de impacto ambiental para cualquier actividad que se promueva en áreas protegidas (con la cual no cuenta el contrato 2-85).

Por su parte, el Ministro de Ambiente y Recursos Naturales dio un voto adverso, amparado en:

“... los artículos 1, 7, 19 y 20 de la Ley de Áreas Protegidas; 8 y 28 del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas; 1, 2, 5 y 6 del decreto 5-90 del Congreso de la República (ley que declara área protegida a la Reserva de la Biósfera Maya); el decreto 87-96 del Congreso de la República (declara de urgencia nacional la conservación, protección y restauración del área núcleo de la RBM y su área de amortiguamiento y usos múltiples); el decreto 16-04 del Congreso de la República (declara de urgencia nacional la defensa, restauración y conservación del PNLT) ...” (Acuerdo Gubernativo 214-2010, 2010, 27 de julio, p. 6).

Finalmente, el Ministro de Cultura y Deportes razonó su voto citando, entre otros argumentos, los artículos 60 y 61 de la Constitución de la República. El artículo 60 menciona que se prohíbe la enajenación, exportación o alteración del patrimonio cultural de la nación (esto es, bienes paleontológicos, arqueológicos e históricos). El artículo 61 menciona que los sitios arqueológicos y los conjuntos monumentales deben recibir atención especial del Estado para preservar su valor histórico y cultural. Esto porque “se considera que los territorios en donde existe actividad petrolera son un legado de nuestros antepasados mayas, y poseen una riqueza arqueológica cultural única” (Acuerdo Gubernativo 214-2010, 2010, 27 de julio, p. 7).

Añadió también que el Estado de Guatemala ratificó el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), y señaló que:

“El referido Convenio respalda a las comunidades indígenas, tanto Maya, Garífuna como Xinka de Guatemala, a decidir por sus propias formas de desarrollo; y a la luz de este instrumento han celebrado consultas comunitarias, según lo establece el Artículo 6 en las que se ha rechazado por unanimidad a las actividades petroleras, ya que degradan el patrimonio cultural y natural y se pone en riesgo el derecho a la vida y la salud de los habitantes del área afectada.

Por otra parte, no se hace visible el beneficio para el desarrollo de las comunidades, ya que las que están establecidas en el área protegida, registran altos índices de pobreza” (Acuerdo Gubernativo 214-2010, 2010, 27 de julio, p. 7).

La democracia se fortalece cuando se respeta el Estado de Derecho, pero en el caso del contrato petrolero, se priorizó únicamente el aspecto económico, lo cual, como se ha expuesto en este documento, no compensa los costos de conservación del ambiente, de los impactos sociales y del debilitamiento institucional.

B. Extracción de oro: El caso de la mina Marlin

La mina Marlin es uno de los proyectos de oro y plata más grandes de Centroamérica. La mina obtuvo su licencia en 2005, e inició actividades el mismo año. Es operada por Montaña Exploradora de Guatemala, la cual es parte de la compañía *Goldcorp* de Canadá. La mina extrae en un área de 1,000 km², y consiste de dos minas a cielo abierto y una subterránea. La mina se explota con explosivos, y el material es triturado posteriormente. Después se utiliza cianuro para separar el oro, la plata y otros metales. El material de desecho se deposita en pilas.

- Aspectos económicos de la extracción minera

Al igual que en el caso de la extracción de petróleo, una de las principales razones por parte del Gobierno de Guatemala para impulsar la extracción de oro es por el fomento del crecimiento económico. La Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES, 2010) realizó una evaluación de los beneficios y costos de la mina Marlin. Como resultado, estimó para el periodo 2005 a junio 2009 un total de ingresos de Q748 millones y un total de costos de Q1,366 millones (Cuadro 70).

Los datos mostrados en el Cuadro 70 no toman en cuenta daños a la estructura social y

cultural del pueblo maya (los cuales son difíciles de monetizar), tampoco se tomaron en cuenta los costos de mantenimiento y restauración, una vez la mina cierre operaciones. Sin embargo, la estimación, aunque conservadora, permite concluir con lo siguiente (ASIES, 2010):

“Con base en las estimaciones realizadas en el presente estudio, las cuales indican que los costos superan ampliamente a los beneficios obtenidos por las operaciones de la mina, la lógica económica de evaluación de esta clase de proyectos estaría advirtiendo que el proyecto minero Marlin no es viable económica y socialmente para el país.”

Cuadro 70

Estimación de ingresos y costos económicos para Guatemala de la Mina Marlin (millones de quetzales corrientes). Año 2008 y periodo 2005 a junio 2009

Concepto	2008	Periodo 2005 a Junio de 2009
Ingresos		
Regalías	19.24	55.84
ISR	96.80	244.11
IUSI	0.92	2.86
DAI	0.32	1.40
Cuota patronal del IGSS	8.55	27.21
Salarios	125.76	351.60
Canon superficial	0.03	0.15
Otros aportes	16.43	65.70
<i>Total beneficios económicos directos</i>	268.05	748.87
Costos		
Regalías no recibidas	204.50	590.58
ISR no percibido		23.68
Costo de movilización antiminería	718.50	718.50
Costo alternativo de uso y contaminación del agua (15% río/pozo)	2.74	10.28
Costo alternativo de uso y contaminación del agua (100% río/pozo)	1.52	1.52
Atención de salud a personas enfermas	0.01	0.01
Pérdidas económicas por enfermedad	0.06	0.06
Reparación y restauración de casas	4.80	4.80
Deforestación	4.85	4.85
Costo institucional	3.28	12.30
<i>Total costos económicos directos</i>	940.26	1,366.58
Beneficio económico neto	(672.21)	(617.71)
Abreviaturas y siglas: ISR= Impuesto sobre la renta, IUSI= Impuesto único sobre inmuebles, DAI= derechos arancelarios a la importación, IGSS= Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.		
Fuente: ASIES (2010).		

Adicionalmente al estudio de ASIES, los investigadores Zarsky y Stanley (2011) de la Universidad de Tufts, Estados Unidos, hicieron una comparación de los beneficios económicos de la mina Marlin. Para ello, cuantificaron salarios, regalías, impuestos, seguro social, inversión social y compras de insumos a nivel local. Dichos autores concluyen que casi el 90% de los beneficios económicos generados por la mina Marlin van al gobierno central y a negocios que están fuera de las comunidades de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa, en tanto que las comunidades recibieron únicamente el 5.1% de los ingresos generados por la mina. Más aun, los negocios y contratistas que suministran equipos, materiales e insumos reciben casi dos tercios de los beneficios económicos que se quedan en Guatemala.

Los investigadores de la Universidad de Tufts (Zarsky y Stanley, 2011) concluyen que durante la vida completa del proyecto (incluye fase de extracción y post-cierre), los riesgos ambientales superan los beneficios económicos de manera significativa. Los investigadores indican que, aunque existen ganancias locales para Guatemala (especialmente salarios), éstas caerán drásticamente al cierre de la mina; y dados los costos ambientales en lo que resta de vida a la mina y la fase post-cierre, las comunidades cercanas a la mina pagarán en mayor porcentaje esos costos.

Por ello, Zarsky y Stanley (2011) mencionan que los costos ambientales subirán, tal vez en forma exponencial en la fase post-cierre, mientras que los beneficios económicos terminarán abruptamente al cierre de la mina. Considerando que la mina Marlin tiene un tiempo de vida

máximo de 10 años adicionales, es importante que el país, en general, y las comunidades, en particular, inviertan los recursos recibidos en la construcción de capacidades productivas para el futuro.

Dado que el Gobierno de Guatemala ha identificado a la minería como una forma de suplir el déficit fiscal, las regalías que recibe el gobierno central entran al fondo común. Por ello no es posible determinar si dichos recursos están siendo utilizados para generar capital y fortalecer los procesos productivos a nivel nacional. Zarsky y Stanley (2011), en su análisis del gasto público nacional, notan que Guatemala presenta uno de los gastos sociales más bajos de América Latina; el país está incluso por debajo al gasto social de otros países centroamericanos. De igual forma, las políticas públicas son catalogadas de un nivel “bajo” en el índice de políticas públicas estimado por el Banco Interamericano de Desarrollo –BID– (Stein *et al.*, 2006). Estas consideraciones ponen en duda si los recursos obtenidos por la minería están generando mejores condiciones para el país.

A nivel local, el Cuadro 71 presenta la distribución del gasto en la municipalidad de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa, y su comparación con los promedios del departamento de San Marcos y nacional. Puede verse que las municipalidades que reciben regalías de la mina tienen una mayor inversión per cápita que el resto del departamento y del promedio nacional. Aunque ello podría indicar que se está reemplazando el capital natural extraído por otros tipos de capital, se debe analizar la calidad de inversiones que se realiza.

Cuadro 71

Ejecución presupuestaria per cápita, según objeto del gasto (quetzales/cápita) en San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa. Promedio departamento San Marcos y promedio nacional. Periodo 2008-2011

Descripción	2008	2009	2010	2011/ ^a
Inversión				
San Miguel Ixtahuacán	435	757	730	900
Sipacapa	296	471	710	290
Promedio San Marcos	273	354	342	211
Promedio nacional	263	326	307	231
Total				
San Miguel Ixtahuacán	534	880	898	1,067
Sipacapa	397	607	834	405
Promedio San Marcos	414	517	524	333
Promedio nacional	476	616	586	467

^a Datos a octubre 2011.

Fuente: Elaboración propia con base en SIAFMUNI (2011) e INE (2011).

El Cuadro 72 presenta la estructura del rubro de inversión de las municipalidades de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa, donde se muestra que San Miguel invierte un 22% de su presupuesto

en educación, pero dedica un 72% a inversiones de obra gris (esto es red vial, actividades centrales, servicios públicos municipales, desarrollo urbano y rural).

Cuadro 72

Estructura de las inversiones realizadas en las municipalidades de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa, departamento de San Marcos, en el año 2010 (porcentaje)

Descripción	San Miguel Ixtahuacán	Sipacapa
Actividades centrales	22%	4%
Servicios públicos municipales	31%	0%
Salud	2%	0%
Educación	22%	33%
Red vial	10%	31%
Recreación, cultura y deporte	4%	0%
Desarrollo urbano y rural	9%	3%
Gestión de riesgos, infraestructura sanitaria y reforestación	0%	13%
Desarrollo comunal, mejoramiento y prefactibilidad	0%	16%
Total (quetzales)	25,747,340	12,458,220

Fuente: Elaboración propia, con base en SIAFMUNI (2011).

Por su parte, la municipalidad de Sipacapa pareciera tener una inversión más estratégica, pues dedica un 33% a la educación, un 13% a la gestión de riesgo y reforestación, y un 16% al desarrollo comunal. Esto responde a que el pueblo de Sipacapa ha estado más vinculado a la gestión política, participando activamente en la elección de alcalde, pues en 2008 se ganó la alcaldía por el Comité Cívico Sipakapense (IARNA-URL e INGEP-URL, 2009). El pueblo ha estado también vinculado a la planificación del presupuesto y a la toma de decisiones. De hecho, la lucha por la alcaldía se señala como la continuidad de las consultas populares iniciadas en 2003 y 2004 (IARNA-URL e INGEP-URL, 2009).

A pesar de los indicadores prometedores de Sipacapa, debe tomarse en cuenta que las municipalidades reciben el 5% de las ganancias de la mina, y Sipacapa recibe menos de la mitad del presupuesto de San Miguel Ixtahuacán (en 2011, Sipacapa tuvo un presupuesto de Q13.6 millones, mientras que el de San Miguel Ixtahuacán fue de Q58.4 millones). Estas cifras ponen en duda nuevamente la sostenibilidad de las inversiones económicas locales.

- *Aspectos ambientales de la extracción minera*

Zarsky y Stanley (2011) señalan que el proceso de obtención de oro impacta el ambiente en casi todo el proceso industrial. Para obtener oro, se requiere de los pasos siguientes:

- Remoción de capas superficiales de suelo y tierra fértil.
- Hacer estallar minas a cielo abierto y construir túneles.
- Excavación de la mena y pulverización.
- Separar el oro a través de una mezcla de agua, cal y cianuro.
- Canalizar la pulpa de relave para ser depositada en un embalse.

Este proceso implica destrucción de hábitat, uso de explosivos, contaminación por cianuro y drenaje ácido, entre otros muchos. El drenaje ácido resulta de la exposición de roca molida al contacto de la lluvia, y tiene una alta posibilidad

de contaminar aguas locales con metales pesados (Zarsky y Stanley, 2011).

El cianuro es potencialmente contaminante en el corto plazo, pues causa daños a la salud, tales como dolores de cabeza, pulso débil o acelerado, náuseas, vómitos y más. En exposiciones mayores a 100 partes por millón, puede producir la muerte. El drenaje ácido de la mina es más relevante en la fase post-cierre, cuyo potencial contaminante puede tardar muchos años. Zarsky y Stanley (2011) mencionan que la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con metales pesados es de alto riesgo en los municipios de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa, porque la población depende de dichas fuentes del recurso.

Prestigiosas universidades a nivel mundial han levantado evidencias científicas sobre la contaminación actual de la mina Marlin. Por ejemplo, en el año 2010, un equipo de investigadores de las universidades de Michigan y de Illinois, en Chicago (Basu *et al.*, 2010), elaboraron un análisis sobre los impactos de la mina Marlin en la salud humana. Para ello se plantearon tres preguntas clave, las cuales se describen a continuación, con los respectivos resultados.

- *Determinar si los trabajadores de la mina están más expuestos a metales que quienes no trabajan en la mina.* Los resultados indicaron que no existen diferencias en las concentraciones de metales en la orina y sangre, entre esos dos grupos.
- *Determinar si los niveles de metales tóxicos en humanos varían según la proximidad a la mina.* La evaluación consideró concentraciones de plomo en la sangre, y de mercurio, arsénico, cobre y zinc en la orina. El estudio demostró que las concentraciones de estos metales son mayores en los pobladores cercanos a la mina. La evaluación ecológica derivó también que los sitios ubicados directamente debajo de la mina tienden a tener niveles más altos de metales en el agua y en los sedimentos. Los autores indican que “la combinación de los resultados de los estudios epidemiológicos y ambientales sugieren que la proximidad geográfica a la mina Marlin es predictor im-

portante a la exposición de metales” (Basu *et al.*, 2010).

- *Determinar si la exposición a metales tóxicos está relacionada con problemas de salud reportados en la zona.* Los síntomas reportados han sido comezón en la piel, pérdida de cabello y dificultades respiratorias (principalmente ancianos y niños). El equipo de científicos manifestó que existe prueba de que las molestias en la piel y las respiratorias son causadas por la exposición al cianuro. Los metales evaluados son potentes neurotóxicos, carcinógenos o irritantes respiratorios, y aunque fueron encontrados en concentraciones inferiores a los topes máximos, se desconoce el efecto que puede tener la exposición crónica en la salud humana. Dados los hallazgos, Basu y sus colegas (2010) concluyen que sí existen evidencias científicas de contaminación con metales.

En otro estudio realizado por académicos de la Universidad de Gante, Bélgica, un equipo de investigadores (Van de Wauw, Evens & Machiels, 2010) evaluó la concentración de arsénico en las aguas superficiales y profundas cercanas a la zona, con muestras provenientes de la compañía Montana Exploradora y analizadas en laboratorios especializados¹²⁹. Los resultados mostraron que las concentraciones de arsénico están aumentando en el pozo de producción de la mina. Además, las concentraciones de arsénico en los pozos cercanos a la mina sobrepasan los niveles aceptados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los estándares de salud del agua potable de Estados Unidos y Canadá.

Ante la evidencia de los daños al ambiente y la salud, el 20 de mayo de 2010 la Comisión Interamericana de Derechos Humanos otorgó medidas cautelares a favor de los miembros de 18 comunidades del pueblo maya sipacapense y mam. La CIDH solicitó al Estado de Guate-

mala que suspendiera la explotación minera del proyecto Marlin y que se implementaran medidas efectivas para prevenir la contaminación ambiental.

Sin embargo, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, solicitó a Montana Exploradora un estudio hidrogeológico de la mina Marlin (CTA, 2011). Dicho estudio tenía como objetivo “determinar las diferencias y/o similitudes entre los manantiales de las comunidades y los pozos de monitoreo de calidad de agua subterránea y de producción de Marlin, y de esta forma establecer si el agua proviene del mismo o de distinto acuífero” (CTA, 2011). Una de las conclusiones presentadas por el estudio fue: “El análisis hidrogeoquímico demostró que hay diferencias significativas entre el agua de los pozos de producción de Marlin y los manantiales de las comunidades, esto prueba que las aguas de ambos son de origen diferente”. Por ello, la opinión técnica del MARN (oficio MARN-DI-GARN/541-2011/ECM/vem) fue que no existe influencia directa entre los pozos de extracción de la mina Marlin con los manantiales y pozos artesanales que utilizan las comunidades.

Sin embargo, el estudio hidrogeológico no abordó lo relacionado con la contaminación del agua con cianuro y otros metales, cuyo tema es de las principales preocupaciones nacionales e internacionales. Es decir, los hallazgos presentados por Basu *et al.* (2010) y Van de Wauw, Evens & Machiels (2010), quienes investigaron la contaminación por metales en personas y en los manantiales, son contundentes. A pesar de dicho faltante, el Ministerio de Energía y Minas emitió el 8 de julio de 2011 la resolución No. 0104, en la que establece que no existe causal para suspender operaciones de la mina Marlin¹³⁰.

129 El estudio se basó en los análisis de ACZ Laboratories, Inc., y SVL Analytical, Inc., ambos localizados en Estados Unidos y autorizados para analizar muestras ambientales.

130 Dadas las diferencias en los resultados, diversos autores sugieren la conformación de un Panel de Expertos, quienes deben ser ajenos a las diferentes partes en conflicto; ello incluye independencia de las comunidades, por un lado, y de la empresa, el MARN y el MEM, por el otro (cfr. Basu *et al.*, 2010; Zarsky y Stanley, 2011).

- *Aspectos sociales e institucionales de la mina Marlin*¹³¹

Los problemas sociales originados por la mina Marlin son evidentes y, al igual que los problemas ambientales, han sido estudiados por investigadores a nivel internacional. Holden & Jacobson (2008), de la Universidad de Calgary, Canadá, analizan los problemas sociales desde una perspectiva científica, donde contraponen los esfuerzos gubernamentales para atraer inversión extranjera y la oposición a la minería por parte de las comunidades. Holden & Jacobson (2008) mencionan que los problemas ambientales ocasionados por la mina tienden a disminuir las posibilidades de la población rural de producir alimentos y fuentes de trabajo. Una importante consideración es el efecto que la mina puede tener en la sociedad indígena nacional (Holden & Jacobson, 2008). Sin embargo, los conflictos sociales pueden analizarse a partir del rechazo de las comunidades locales a la minería.

La resistencia y conflictos sociales originados por la mina Marlin sucedieron casi desde que Montana Exploradora inició las operaciones. Las protestas contra la minería fueron incisivas entre 2003 y 2004, y tuvieron un punto álgido en enero 2005 cuando el Estado reprimió a los pobladores de Sololá que se oponían al paso de un cilindro destinado para la construcción de la Mina. Posteriormente, se organizó una movilización en la que diversos sectores sociales, campesinos, indígenas y líderes sipacapenses exigían la anulación de la licencia a Montana Exploradora y cuestionaban la política gubernamental en ese sentido.

Como parte de la movilización social en contra de la minería, el 18 de junio de 2005, después de cuatro meses de organización local, Sipacapa fue escenario de la primera consulta comunitaria sobre minería a cielo abierto, realizada en Guatemala. Esta constituyó la escogencia de una vía legal, participativa y democrática

131 Con base en: IARNA-URL e INGEP-URL (2009).

para decidir sobre un peligro para el ambiente, los recursos naturales y la salud humana. La consulta popular logró la participación de 2,564 personas, quienes, utilizando procedimientos propios de las comunidades (voto con mano alzada en asambleas comunitarias, voto con papeleta), expresaron su oposición a la exploración y explotación minera a cielo abierto en su territorio. El resultado fue de 2,448 personas (de 11 de las 13 comunidades), que votaron en contra de la minería, mientras que 35 votaron a favor.

Aunque las instancias del Poder Ejecutivo no hallaron vinculante la consulta popular, se logró plantear la oposición a la minería a nivel nacional y se llevó la discusión a nivel “glocal”¹³². Además de la patriótica defensa del ambiente por parte de los pueblos sipacapense y mam, varias organizaciones internacionales han expresado su opinión en el caso de la mina Marlin. Zarsky y Stanley (2011) mencionan que en marzo de 2010, la OIT pidió al Gobierno de Guatemala que suspendiera las operaciones debido a la falta de una consulta adecuada; en junio de 2010, el Relator Especial de la ONU sobre Derechos Humanos de los Pueblos Indígenas hizo un llamado al Gobierno para que impulsara un marco legal que asegure la vinculación de las consultas populares sobre proyectos de recursos naturales. Y, como ya se mencionó, el 20 de mayo de 2010 la Comisión Interamericana de Derechos Humanos otorgó medidas cautelares a favor de los miembros de 18 comunidades, solicitando al Estado de Guatemala suspender la explotación minera del proyecto Marlin e implementar medidas efectivas para prevenir la contaminación ambiental. Es de resaltar también los diversos estudios científicos de universidades de Estados Unidos y Europa, que coinciden en señalar que existe contaminación ambiental originada por la mina Marlin.

132 Este es un término acuñado para denominar conflictos locales que tienen repercusiones y análisis globales (cfr. Urkidi, 2010).

En todo este proceso es evidente la debilidad de las instituciones del Estado para velar por el bienestar de la población guatemalteca. La búsqueda de crecimiento económico ha llevado al Estado a ser parte del conflicto, en lugar de ser el rector sectorial del ambiente. Al existir dudas bien fundamentadas sobre los daños ambientales que origina la mina Marlin, es determinante acatar lo solicitado por la CIDH, en el sentido de suspender la explotación minera e implementar medidas efectivas para prevenir la contaminación ambiental. Más aun, y en línea con lo recomendado por Zarsky y Stanley (2011), también deben suspenderse las operaciones en Cerro Blanco, Jutiapa.

5.2.5 Debilidad institucional y extracción minera en Guatemala

La evidencia empírica en Guatemala pone en duda que la minería sea un motor de crecimiento económico o, al menos, que contribuya a aminorar la pobreza y fomentar el desarrollo sostenible. Las discusiones científicas en torno a la minería hacen énfasis en que, por ser esta una actividad depredadora de los recursos naturales, su sostenibilidad será débil si logra aminorar los daños ambientales, no afectar las estructuras sociales y generar ganancias netas positivas para la población local y el país en general. Dado que buena parte de los daños ambientales aparecen en la fase post-cierre (y que los beneficios son temporales), las evaluaciones deben tomar en cuenta un horizonte de tiempo de largo plazo.

El modelo de desarrollo en Guatemala pone en la balanza únicamente las ganancias económicas de corto plazo. Sin embargo, dichas ganancias benefician principalmente a las zonas urbanas, mientras que los costos sociales y ambientales son asumidos por las poblaciones cercanas a los proyectos (y en el largo plazo, por toda la sociedad guatemalteca). Esta visión miope del desarrollo impide dimensionar los daños que se causan al ambiente y a la sociedad guatemalteca. Incluso, la promoción de

proyectos mineros se ha hecho a costa del debilitamiento de las instancias públicas relacionadas con el ambiente y la violación del Estado de Derecho.

Los recursos naturales son fuente de riqueza y bienestar para la población, pero su uso debe ser sostenible. La reciente aprobación del contrato petrolero 2-85 y la defensa, sin argumentos, de la mina Marlin por parte del Gobierno de Guatemala debilitan la institucionalidad pública y marcan la pauta para el impulso de modelos de crecimiento donde se prioriza el crecimiento económico a expensas de la sostenibilidad del sistema socioecológico.

Contrario a la visión *extractivista* del modelo actual, urge impulsar una visión que priorice el ambiente y los recursos naturales como las bases para el desarrollo sostenible. La sociedad guatemalteca debe guardar y custodiar los bienes naturales, las condiciones ambientales y sus procesos ecológicos, a fin de que sirvan en todo momento para sostener la vida. Esto implica proteger efectivamente los bosques, los ecosistemas, el agua, las tierras, las poblaciones de las especies nativas, entre otros bienes naturales. Es necesario también definir los niveles máximos de cambio que se tolerarán, siempre asegurando la continuidad de los procesos ecológicos esenciales. En tanto que para aquellos bienes que serán utilizados, habrá que determinar las intensidades que se tolerarán y las eficiencias que se exigirán.

Para ello se requieren instituciones públicas consolidadas, que cuenten con políticas e instrumentos adecuados. Dada la debilidad de las instancias gubernamentales encargadas del ambiente y los recursos naturales, se deben cerrar y revertir todos los proyectos actuales de explotación de recursos naturales. Contar con una institucionalidad pública fuerte es la condición *sine qua non* para que en Guatemala se desarrolle la extracción de recursos naturales de manera responsable.

5.2.6 Referencias bibliográficas

1. Acuerdo Gubernativo 214-2010. (2010, 27 de julio). *Diario de Centro América*. p. 6-13.
2. ASIES (Asociación de Investigación y Estudios Sociales). (2010). *Análisis costo-beneficio de la mina Marlin*. Guatemala: Autor.
3. Barbier, E., Acreman, M. y Knowler, D. (1997). *Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores*. Gland, Suiza: Oficina de la Convención Ramsar.
4. Basu, N., Abare, M., Buchanan, S., Cryderman, D., Nam, D., Sirkin, S., Scmitt, S. & Hu, H. (2010). A combined ecological and epidemiologic investigation of metal exposures amongst indigenous people near the Marlin Mine in Western Guatemala. *Science of the Total Environment* 409, 70-77.
5. Bulmer-Thomas, V. (1996). *The new economic model in Latin America and its impact on income distribution and poverty*. Basingstoke, UK: Macmillan & Institute of Latin American Studies of the University of London.
6. Burton, P. (2005). Primary gold supply-countries, companies, consolidation and cost. *Applied Earth Science* 114 (June), 108-114.
7. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2011). *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe*. Chile: Autor, División de Desarrollo Productivo y Empresarial.
8. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2004). *Valoración económica de la Unidad de Conservación Laguna del Tigre* (documento técnico 19). Guatemala: Autor.
9. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006). *Plan maestro 2007-2011 Parque Nacional Laguna del Tigre y Biotopo Laguna del Tigre-Río Escondido. Reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala* (documento final). Guatemala: Autor, Alianza Kanteel y Wildlife Conservation Society (WCS).
10. CTA (Consultoría y Tecnología Ambiental, S.A.). (2011). *Estudio hidrogeológico mina Marlin I. Informe técnico solicitado por Montana Exploradora de Guatemala, S. A. para presentarse al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales*. Guatemala: Autor.
11. FIPA (Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales). (2001). Diagnóstico situacional Laguna del Tigre. En: *Memoria de labores del Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales (FIPA/USAID)* [Disco compacto]. Guatemala: Autor.
12. FIPA (Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales). (2004). Diagnóstico sobre la Unidad de Conservación Laguna del Tigre. En: *Memoria de labores del Proyecto de Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales (FIPA/USAID)* [Disco compacto]. Guatemala: Autor.
13. García, R. (2010). *Prórroga del contrato 2-85: Una historia de traición a Guatemala. Informe del despacho del diputado Rodolfo Aníbal García Hernández, Legislatura 2008-2011*. Guatemala.
14. Gordon, T. & Webber, J. (2008). Imperialism and resistance: Canadian mining companies in Latin America. *Third World Quarterly* 29 (1), 63-87.
15. Hilson, G. & Haselip, J. (2004). The environmental and socioeconomic performance of multinational mining companies in the developing world economy. *Minerals and Energy* 5, 25-47.
16. Holden, W. & Jacobson, R. (2008). Civil society opposition to nonferrous metals mining in Guatemala. *Voluntas* 19, 325-350.

17. Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy* 39 (2), 137-175.
18. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
19. IARNA-URL e INGEP-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, e Instituto de Investigaciones y Gerencia Política de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Gestión ambiental y gobernabilidad local* (serie coedición 14). Guatemala: Autor.
20. ICMM (International Council of Mining and Metals). (2011). *Sustainable development framework*. Recuperado el 26 de septiembre de 2011, de: <http://www.icmm.com/our-work/sustainable-development-framework>
21. IMF Stats (International Monetary Fund Stats). (2011). *International financial statistics*. Recuperado en junio de 2011, de: <http://www.imf.org/external/data.htm>
22. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2011). *Población de Guatemala*. Recuperado en octubre 2011, de: <http://www.ine.gob.gt/np/poblacion/index.htm>.
23. IRALEP (Instituto Regional de Altos Estudios Políticos). (2010). *Comprendiendo la conflictividad por minería en Guatemala para tender puentes de gobernabilidad*. Guatemala: Autor.
24. Kakela, P. (2004). Iron ore surges in World Markets, but contracts in US. *Mineral & Energy* 2, 9-16.
25. Kumah, A. (2006). Sustainability and gold mining in the developing world. *Journal of Cleaner Production* 14, 315-323.
26. Laurence, D. (2011). Establishing a sustainable mining operation: an overview. *Journal of Cleaner Production* 19, 278-284.
27. Lee, S. y Bonilla, M. (2009). *La minería en Guatemala: Una oportunidad para el desarrollo*. Guatemala: Centro de Investigaciones Económicas Nacionales (CIEN).
28. MEG (Grupo Económico de Metales). (2011). *Tendencias de exploración mundial 2011: informe especial de Metals Economics Group para la convención internacional del PDAC*. Recuperado en junio de 2011, de: <http://www.metalseconomics.com/>
29. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2010). *Estadísticas de hidrocarburos año 2009*. Guatemala: Autor, Dirección General de Hidrocarburos.
30. MINFIN (Ministerio de Finanzas Públicas). (2009). *Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF)*. Recuperado en abril de 2010, de: <http://sicoi.minfin.gob.gt>
31. Monterroso, O. y Buch, M. (2003). *Valoración económica, ambiental y social de daños ocasionados por incendios forestales durante 2003* (Informe de consultoría). Guatemala: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CATIE, CONAP e INAB).
32. Mudd, G. (2007). Global trends in gold mining: towards quantifying environmental and resource sustainability? *Resources Policy* 32, 42-56.
33. OLCA (Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales). (2011). *Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina. Sistema de información para la gestión comunitaria de conflictos socioambientales mineros en Latinoamérica*. Recuperado en junio de 2011, de: <http://olca.cl/ocmal/>

34. Pearce, D. & Barbier, E. (2000). *Blueprint for a sustainable economy*. U.K.: Earthscan.
35. Pegg, S. (2006). Mining and poverty reduction: transforming rhetoric into reality. *Journal of Cleaner Production* 14, 376-387.
36. Ramos, V., Burgués, I., Fleck, L., Castellanos, B., Albacete, C., Paiz, G., Espinosa, P. & Reid, J. (2007). *Análisis económico y ambiental de carreteras propuestas dentro de la Reserva de la Biósfera Maya* (serie técnica No. 8). Guatemala: Conservation Strategy Fund, Wildlife Conservation Society y Trópico Verde.
37. SAT (Superintendencia de Administración Tributaria). (2009). *Recaudación de ingresos tributarios del gobierno central: clasificación por impuestos*. Recuperado en abril de 2010, de: <http://www.sat.gob.gt>
38. SIAFMUNI (Sistema de Administración Financiera Municipal). (2011). *Sistema de Administración Financiera Municipal*. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://siafmuni.minfin.gob.gt/siafmuni/>
39. Silver lining. Gold's poor relation is on a winning streak. (2010, septiembre 30). *The Economist*. Consultado en: <http://www.economist.com/node/17151109>
40. Slack, K. (2011). Mission impossible?: Adopting a CSR-based business model for extractive industries in developing countries. *Resources Policy*. In press.
41. Solow, R. M. (1974). The economics of resources or the resources of economics. *American Economic Review* 64 (2), 1-14.
42. Stein, E., Tommasi, M., Echebarría, K., Lora, E. y Payne, M. (2006). *La política de las políticas públicas*. México: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), David Rockefeller Center for Latin American Studies, Harvard University, Planeta.
43. Store of value. Low returns on other investments and fears about the world economy have caused the price of gold to soar (2010, July 8). *The economist*. Recuperado de: <http://www.economist.com/node/16536800>
44. Urkidi, L. (2010). A "local" environmental movement against gold mining: Pascua-Lama in Chile. *Ecological Economics* 70 (2), 219-227.
45. USDL (US Department of Labor). (2011). *Consumer price index. Bureau of Labor Statistics*. Recuperado de: <http://data.bls.gov/cgi-bin/surveymost>
46. USGS (US Geological Survey). (2011a). *Gold statistics*. Recuperado de: <http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/gold.pdf>
47. USGS (US Geological Survey). (2011b). *Minerals yearbook. Iron Ore*. Recuperado de: http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/iron_ore/
48. USGS (US Geological Survey). (2011c). *Minerals yearbook. Silver*. Recuperado de: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/silver/>
49. Van de Wauw, J., Evens, R. & Machiels, L. (2010). *Are groundwater overextraction and reduced infiltration contributing to arsenic related health problems near the Marlin mine (Guatemala)?* Recuperado de: <http://catapa.be/files/marlin.pdf>
50. Yu, Y. (2011). *Identifying the linkages between major mining commodity prices and China's economic growth-implications for Latin America* (International Working Paper, WP/11/86). Monetary Fund (IMF).
51. Zarsky, L. y Stanley, L. (2011). *Buscando oro en el altiplano de Guatemala: Beneficios económicos y riesgos ambientales de la mina Marlin*. Mass, USA: Instituto de Desarrollo Global y Medio Ambiente de la Universidad de Tufts.

5.3 Relaciones economía-ambiente en Centroamérica: análisis de la economía física de la región

Ottoniel Monterroso

5.3.1 Introducción¹³³

El Perfil Ambiental 2008-2009 (IARNA-URL, 2009) presentó un análisis sobre la economía física para Guatemala, donde se mostró la presión que la economía nacional ejerce sobre el ambiente, la cual se expresa en términos de la extracción de materiales, el daño colateral producido por esta acción (por ejemplo, erosión por agricultura) y la generación potencial de desechos. Se reconoce que el uso de materiales en los sistemas sociales es una de las principales causas del cambio ambiental. Esta sección presenta una ampliación del estudio anterior al considerar a los cinco países de la región centroamericana.

La metodología utilizada fue la contabilidad del flujo de materiales (MFA, por sus siglas en inglés), también denominada *metabolismo social* (Fischer-Kowalski, 1998; Daniels y Moore, 2002), la cual es una forma práctica de medir las extracciones de materiales del medio natural, su acumulación o uso en los sistemas socio-económicos y su disposición final en el ambiente.

El metabolismo social ha tenido una larga trayectoria intelectual (Fischer-Kowalski, 1998), teniendo auge a finales de los años noventa con el análisis de Alemania, Austria, Estados

Unidos, Holanda y Japón (Mattews *et al.*, 2000). Un parte aguas importante fue la armonización de indicadores y procedimientos realizada por la Unión Europea (Eurostat, 2001), lo que favoreció el análisis entre países y a lo interno de la región europea (Weisz *et al.*, 2006). En América Latina se han presentado estudios para Chile, Colombia, México, Perú y Ecuador (Giljum, 2004; Vallejo, Pérez & Martínez-Alier, 2011; González-Martínez y Schandl, 2008; Rusi *et al.*, 2008), y recientemente el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) presentó un estudio mundial con una serie histórica del periodo 1900-2000 (PNUMA, 2011; Krausmann *et al.*, 2009).

Se presenta la perspectiva física de las economías centroamericanas (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua) para el periodo 1994-2008. Durante estos 15 años, los gobiernos de la región afianzaron las políticas económicas de ajuste estructural y apertura comercial –cuyo objetivo era la estabilización macroeconómica y crecimiento–, lo que trajo diversos cambios a lo interno de los países. Los impactos económicos y sociales de dichas políticas son debatibles, sobre todo por sus bajos resultados en cuanto a la disminución de la pobreza.

El análisis presentado aborda el impacto del actual modelo de crecimiento económico sobre los recursos naturales y el ambiente en la región centroamericana. Con ello, se persigue delimitar diferencias en el uso de recursos, identificar patrones comunes de desarrollo y proponer alternativas de política pública. Asimismo, se presenta una reseña sobre la situación actual de la región centroamericana, y se explican los indicadores utilizados para analizar el metabolismo social de la región. Finalmente, se presentan los principales resultados y conclusiones.

133 Se agradece la participación de Joanna Estrada y Amanda Miranda, tesisistas del IARNA-URL durante 2008, quienes participaron en la compilación de información y procesamiento de bases de datos. Las opiniones expresadas aquí son responsabilidad exclusiva de los autores.

5.3.2 Indicadores socioeconómicos y la integración centroamericana¹³⁴

La región centroamericana abarca un área de 423,930 km², y la habitaban en 2008 un total de 37.7 millones de personas (Cuadro 73). Los países con mayor densidad poblacional son El Salvador y Guatemala, mientras que Nicaragua cuenta con la menor densidad. En la región, más del 50% de la población vive en zonas urbanas, siendo Honduras y Guatemala los países con mayor población rural (52% y 50%, respectivamente) (Programa Estado de la Región, 2009). En 2006, el 52% de la población centroamericana vivía en pobreza (equivalente a 19.2 millones de personas), con diferencias significativas entre países: el 23% de la población era pobre en Costa Rica, el 33% en El Salvador, el 41% en Nicaragua, el 51% en Guatemala y el 68% en Honduras (Programa Estado de la Región, 2009). El Índice de Desarrollo Humano (IDH) presenta una tendencia similar a los datos de pobreza, con Costa Rica a la cabeza,

seguida de El Salvador y Honduras, siendo Guatemala y Nicaragua los más rezagados (PNUD, 2010).

En 2008, el PIB regional ascendió a US\$ 110,412 millones, lo que representa un promedio de US\$ 2,924/cápita. Costa Rica es el país de mayor ingreso y Nicaragua el de menor; la diferencia entre ambos es de más de US\$ 5,500/cápita. Durante la última década del siglo veinte, las cinco naciones de la región promovieron medidas de ajuste estructural y apertura comercial, con el objetivo de impulsar el crecimiento económico a través del fomento de las exportaciones. Dichas medidas lograron que la región pasara de exportar US\$ 5,555 en 1994, a US\$ 21,904 en 2008. Las importaciones, sin embargo, crecieron a un ritmo mayor, al pasar de US\$10,247 millones en 1994, a US\$ 48,946 millones en 2008 (SIECA, 2011).

Centroamérica comparte un pasado político común. En la historia reciente, El Salvador, Nicaragua y Guatemala vivieron cruentas guerras civiles, cuyos detonantes principales fueron las

Cuadro 73

Indicadores sociales y económicos de Centroamérica. Año 2008

País	Población	Área (km ²)	PIB (millones US\$)	Densidad poblacional (persona/km ²)	PIB per cápita (US\$/cápita)
Costa Rica	4,514,274	51,100	29,838	88	6,610
El Salvador	6,138,135	20,749	21,431	296	3,491
Guatemala	13,677,815	108,889	39,002	126	2,851
Honduras	7,639,327	112,492	13,884	68	1,818
Nicaragua	5,785,846	130,700	6,257	44	1,081
Centroamérica	37,755,397	423,930	110,412	89	2,924

Fuente: CEPAL (2011) y SECMCA (2011).

134 Véase el Capítulo 2 para una mayor discusión sobre los aspectos sociales, económicos y políticos de Centroamérica.

diferencias sociales y los grandes niveles de pobreza. Guatemala fue el último país en concluir el conflicto armado en 1996, con lo cual se inició la consolidación de los procesos democráticos y de paz en la región.

Desde 1960, se impulsó la integración regional en Centroamérica, la cual ha tenido diferentes grados de avance. De 1960 a 1990, se concentró en mecanismos económicos, tales como aranceles comunes externos y libre comercio en la región (con una marcada orientación hacia la substitución de importaciones) (Programa Estado de la Región, 2009).

Un renovado impulso a la integración regional se dio con el Protocolo de Tegucigalpa (1991), con el cual se creó el Sistema de Integración Centroamericano (SICA), cuyo objetivo es dar coherencia y coordinación a las diferentes instituciones de la integración (más de cincuenta entidades) (Programa Estado de la Región, 2009). El SICA está formado por los cinco países firmantes del Tratado General (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua), más Belice, Panamá y República Dominicana, esta última en calidad de Estado Asociado.

El SICA ha logrado avances importantes en el plano económico, como la integración aduanera, el arancel externo común y la negociación conjunta de tratados de libre comercio (por ejemplo con Estados Unidos y la Unión Europea). También se han creado o fortalecido instancias políticas, como el Parlamento Centroamericano y la Corte Centroamericana de Justicia. Centroamérica ha actuado conjuntamente en asuntos de seguridad, por ejemplo, en iniciativas para el control del narcotráfico y

de pandillas juveniles (Programa Estado de la Región, 2009). También existen instancias regionales sobre medio ambiente y recursos naturales, donde se han impulsado mecanismos como el Corredor Biológico Mesoamericano (CCAD, 2005).

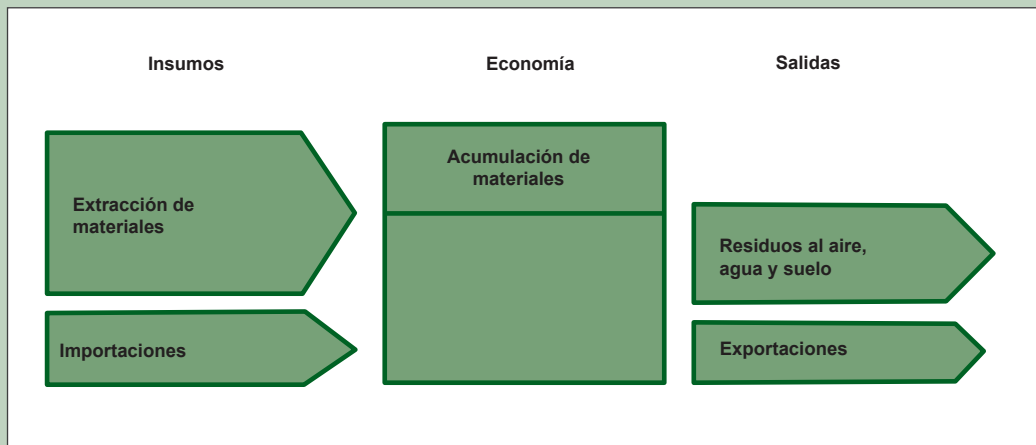
Los cinco países centroamericanos representan el 3% del PIB de América Latina y el Caribe (similar al PIB de Perú) (CEPAL, 2011), pero contribuyen con el 15% de las importaciones estadounidenses provenientes de América Latina (sin incluir México) (USCB, 2011). Dado que la integración centroamericana sucede en los planos económicos, políticos y sociales, se justifica el análisis de la relación economía y ambiente a nivel regional.

5.3.3 Indicadores del metabolismo socioeconómico

El metabolismo socioeconómico analiza los flujos de materiales entre la economía y el ambiente (Figura 62). Las naciones o territorios extraen bienes naturales (biomasa, minerales, combustibles fósiles) e importan materias primas o productos terminados. Estos materiales entran a la economía para ser transformados en procesos productivos y cumplir con tres fines: i) ser consumidos domésticamente para uso final propio y como insumos para la producción, ii) formar capital en la economía, o iii) ser exportados a otras naciones. Una vez la materia se ha utilizado, se desecha al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo. En la teoría económica convencional, este tipo de flujos generan bienestar en la sociedad.

Figura 62

Esquematación del flujo de materiales en un sistema socioeconómico



Fuente: Elaboración propia con base en Eurostat (2001).

La MFA permite registrar los flujos mostrados en la Figura 62, siendo una herramienta para compilar de manera consistente todos los insumos de materia que entran a la economía, la acumulación de materiales en el sistema económico y los flujos que van a otras economías o que regresan al ambiente (Weisz et al., 2006; Eurostat, 2001). Al igual que la contabilidad nacional, la MFA genera indicadores agregados, que implican la suma de diferentes categorías de materiales. Los indicadores que se utilizan en este documento se basan en Eurostat (2001) y son los siguientes:

- *Extracción doméstica de materiales (EDM)*: Es la extracción anual de materia prima (excepto agua y aire) proveniente del territorio nacional.
- *Insumos directos de materiales (IDM)*: Se refiere a la extracción doméstica más las importaciones de materiales.
- *Consumo doméstico de materiales (CDM)*: Se calcula como la extracción doméstica de materiales (EDM) más las importaciones físicas (IF), menos las ex-

portaciones físicas (EF). Este indicador representa el nivel potencial de generación de desechos de un país (Weisz et al., 2006).

- *Balanza comercial física (BCF)*: Se calcula restandole a las importaciones físicas (IF), las exportaciones físicas (EF). Difiere de la balanza comercial monetaria (exportaciones menos importaciones), pues en la economía física los flujos van en sentido contrario al movimiento del dinero (por ejemplo, se importan materiales y se exporta dinero).
- *Indicadores de eficiencia*: Se analiza la generación de crecimiento económico a partir del uso de materiales, expresado en función del PIB (PIB/EDM y PIB/CDM). Este indicador mide el grado de “desacoplo” de la economía, es decir, poder lograr crecimiento económico con menor cantidad de materiales. Este concepto está relacionado con el de la desmaterialización, que se define como la reducción en la cantidad de recursos (medidos en unidades físicas) que son utilizados por la economía.

El cálculo del IDM, CDM y BCF para Centroamérica se estimó excluyendo las importaciones intrarregionales, considerando a la región como un territorio (Eurostat, 2001). La estimación de los indicadores implicó la clasificación de los materiales que se utilizan en las economías centroamericanas, tanto de las extracciones como de la BCF. Para poder hacer comparaciones con otros países, se tomó la clasificación propuesta en Weisz *et al.* (2006) y Eurostat (2001), la cual se expone en el Cuadro 74.

La información para la estimación de los indicadores provino principalmente de las siguientes fuentes:

- a) Extracción de materiales de biomasa: CEPAL (2010);
- b) Extracción de minerales: USGS (2011) (diversos años);
- c) Extracción de combustibles fósiles: IARNA-URL, 2009 (Cuentas verdes, Cuenta integrada del subsuelo);
- d) Materiales de construcción: metodología propuesta en Krausmann *et al.*, (2009), la cual consiste en estimar la extracción

de piedra caliza, arenas y piedras a partir de la producción y consumo nacional de cemento;

- e) Comercio internacional: SIECA (2011); y
- f) Datos macroeconómicos: SECMCA (2011).

5.3.4 Metabolismo socioeconómico de Centroamérica

A. Extracciones domésticas de materiales (EDM)

Centroamérica extrajo de la naturaleza un total de 207.7 millones de toneladas de materiales en 2008 (Figura 63a), mientras que en 1994 se extrajeron 126.4 millones de toneladas. Ello significó un aumento del 64% de las EDM en el periodo 1994-2008.

En 2008, la biomasa representó el 66% de las extracciones, los materiales de construcción sumaron un 33%, y los combustibles fósiles y los minerales representaron el 1% de las extracciones regionales.

Cuadro 74

Clasificación de flujos de materiales

Categoría de materiales	Subcategoría	Breve explicación
Biomasa	Alimentos	Toda la biomasa cultivada y los productos alimenticios del comercio.
	Animales	Animales vivos capturados (principalmente pesca), así como todos los animales de ganadería y productos animales (incluyendo peces) provenientes del comercio.
	Forrajes	Toda la biomasa proveniente de pastos con fines de producción pecuaria.
	Madera	Madera cosechada y productos de comercio hechos con madera, incluso papel.
	Otra biomasa	Fibras y manufacturas cuya constitución es biomasa.
Combustibles fósiles	Carbón	Todos los tipos de carbón.
	Gas natural	Todos los tipos de gas natural.
	Petróleo	Petróleo.
	Otros fósiles	Turba y productos manufacturados predominantes de combustibles fósiles.
Minerales industriales	Metálicos	Todos los metales y productos que predominantemente contengan metales.
	No metálicos	Todos los minerales no metálicos, predominantemente para procesos industriales.
Minerales para la construcción	Minerales para la construcción	Todos los materiales usados en construcción (en este documento, principalmente calizas, piedras y arenas).

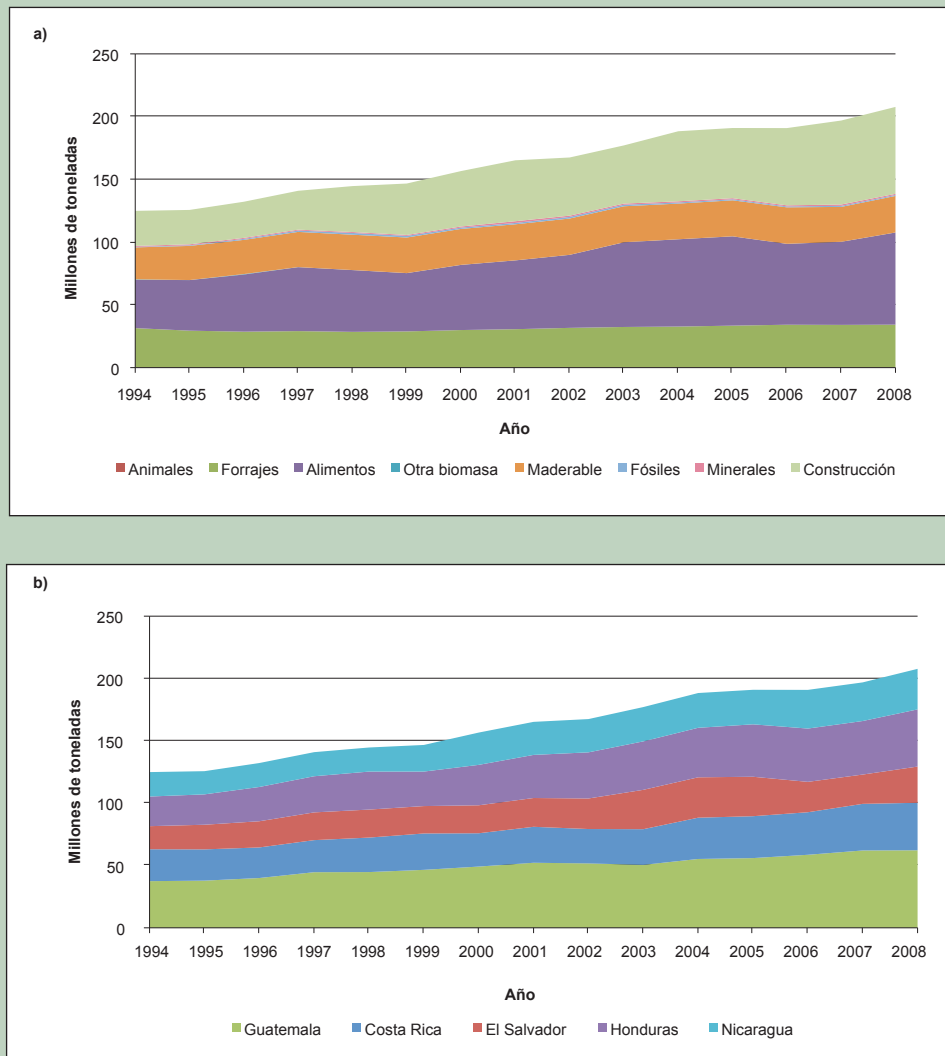
Fuente: Adaptado de Weisz *et al.*, (2006).

En la estructura por países (Figura 63b), las EDM de Guatemala son las más altas de la región, con el 30% de las extracciones de materiales en 2008, seguida de Honduras con el 22%, Costa Rica con el 18%, Nicaragua con el 16% y El Salvador con el 14%. Los países presentan crecimientos anuales en

la extracción de materiales de 2% en Costa Rica, 3% en El Salvador, 4% en Guatemala y Nicaragua, y el 5% en Honduras. Este último país casi duplicó la extracción anual durante el periodo analizado, al pasar de 23.7 millones de toneladas a más de 45.8 millones en 2008.

Figura 63

Composición de las extracciones domésticas de materiales (EDM) en Centroamérica. Periodo 1994-2008. Según: a) Materiales y b) Países



Fuente: Elaboración propia.

Las extracciones de *biomasa* en la región presentaron una tasa de crecimiento del 43%, pasando de 95.8 millones de toneladas en 1994, a 136.8 millones en 2008. Los materiales más extraídos son los alimentos, forrajes y bienes maderables.

Guatemala es el único país de la región que extrae *combustibles fósiles* (petróleo y gas natural). Presentó una tasa decreciente en los últimos 10 años, llegando a extraerse un total de 785,414 toneladas de petróleo y 322 toneladas de gas natural en 2008.

Las EDM de *minerales industriales* en la región se han mantenido casi sin cambios, en alrededor de las 700,000 toneladas, donde los principales productos son: sal común, minerales industriales (como diatomita, fosfatos y otros no metálicos), mármol y feldespato. Las extracciones de minerales no metálicos en la región son variables (algunos años se extraen y se dejan de producir al siguiente).

Los minerales metálicos, por su parte, presentan la tasa de crecimiento más alta (1,104% en el periodo de 15 años; correspondiente al 19% anual), pues se pasó de 26,551 toneladas en 1994, a 319,727 toneladas en 2008. Los principales metales que se extrajeron en 2008 fueron: oro, plata, magnesita y zinc; este último representó el mayor porcentaje en términos de peso.

La extracción de *minerales para construcción* pasó de 27.9 millones de toneladas en 1994, a 69.3 millones de toneladas en 2008, lo que significó un aumento del 140% durante el periodo analizado y una tasa de crecimiento del 7% anual. Los principales materiales considerados en este rubro fueron: calizas, piedras y arenas.

La estructura de las extracciones en cualquier lugar denota la riqueza de su patrimonio natural. Es decir, cada país y región extrae los recursos naturales de los que tiene una relativa abundancia. Por ejemplo, el 70% de las extracciones chilenas es cobre, el 20% de las extracciones mexicanas es petróleo y el 60% de las

extracciones de Perú son minerales metálicos (Russi *et al.*, 2008). Las economías centroamericanas están basadas en la agricultura, ganadería y bosques, principalmente; por lo que es evidente que la sostenibilidad regional debe centrarse en el buen manejo de los recursos suelo, agua, bosque y biodiversidad.

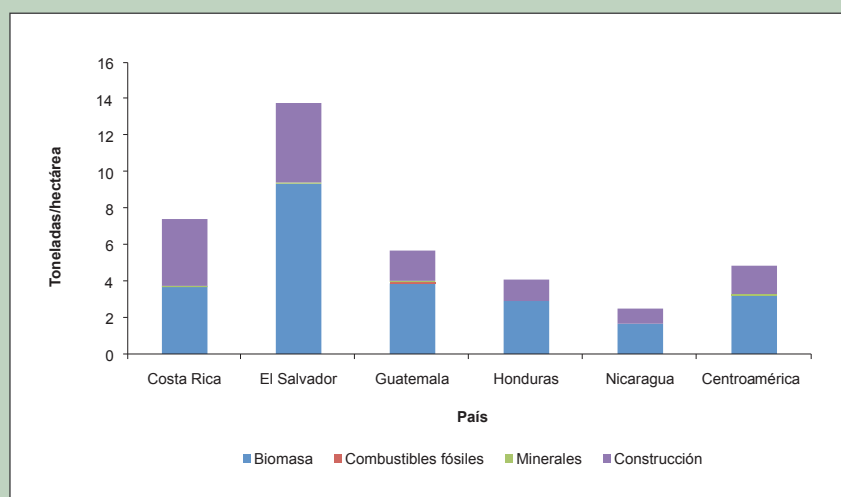
Para poder analizar la presión que se ejerce sobre el medio ambiente, las extracciones domésticas se expresan por unidad de superficie. La Figura 64 muestra que El Salvador es el país de la región que más extracciones realiza por unidad de superficie, llegando a las 13.8 toneladas/hectárea; le sigue Costa Rica con 7.5, Guatemala con 5.7,¹³⁵ Honduras con 4.1 y Nicaragua con 2.5; la región como territorio extrae 4.9. Todas las tasas de los países centroamericanos (excepto Nicaragua) son superiores a la media mundial de 3.6 t/ha y son superiores incluso a la media sudamericana de 2.4 (Schandl & Eisenmenger, 2006). Esto denota que Centroamérica está presionando al ambiente por el lado de la extracción de recursos, ubicándose en niveles altos de extracción por unidad de superficie.

El *Perfil Ambiental 2008-2009* (IARNA-URL, 2009) mostró que existe una relación positiva entre la densidad poblacional y las extracciones cuando se miden en términos de superficie, pues los países más densamente poblados tienden a presionar el ambiente a través de las extracciones. Sin embargo, se debe ser cuidadoso y no caer en la trampa de sugerir estrategias de control de natalidad como alternativas de sostenibilidad ambiental. En efecto, existen países que tienen tasas de población mayor a la salvadoreña y que logran crecimiento económico (por ejemplo Holanda y Japón).

¹³⁵ Este dato difiere al presentado en el *Perfil Ambiental 2008-2009* (IARNA-URL, 2009) porque el análisis se basa de diferentes fuentes: en 2009 se utilizaron fuentes nacionales, mientras que en este capítulo se utilizan fuentes regionales (por ejemplo, SIECA y CEPAL). Esto se prefirió para que la comparación entre países fuera posible. Al ser menor la estimación de este capítulo a la presentada anteriormente, puede argumentarse que estas cifras son conservadoras.

Figura 64

Nivel y composición de la Extracción Doméstica de Materiales (EDM), por unidad de superficie. Año 2008.



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los argumentos centrales del metabolismo socioeconómico es lograr mayores tasas de bienestar social, al mismo tiempo que se desliga la extracción de materiales del crecimiento económico. A esto se la ha llamado “desacoplo” de la economía del ambiente. Centroamérica, al tener crecientes tasas de población y altas tasas de extracción de materiales por hectárea, debe construir una estrategia para agregar valor a las extracciones nacionales, con la finalidad de aumentar el bienestar que se genera por tonelada de recursos naturales extraída. Dado que las ventajas regionales se encuentran en la agricultura, la ganadería y los bosques, Centroamérica debe buscar mayores eficiencias en sus extracciones de biomasa, al mismo tiempo que aprovechar los servicios ambientales generados por el sector forestal.

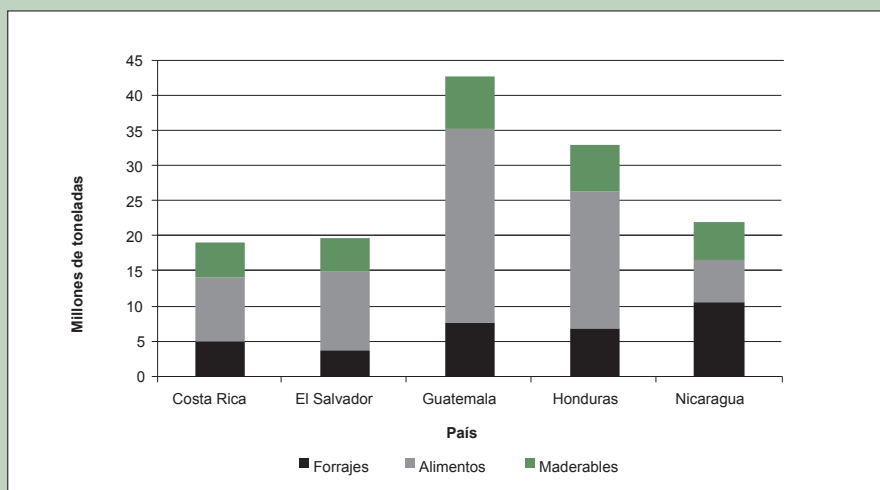
¿Cuáles han sido los efectos sobre las extracciones de la apertura comercial en Centroamérica? Esto se puede analizar al estudiar con

mayor detalle la estructura de las extracciones de biomasa por país (Figura 65). En 2008, Costa Rica extrajo un 50% de alimentos, y 25% de forrajes y productos maderables. Los alimentos que predominaron fueron el banano (30% de los alimentos), la piña (20%) y la caña de azúcar (36%); los tres siendo productos de exportación. Por su parte, El Salvador extrajo un 57% de alimentos, 24% de productos maderables y 19% de forrajes. Los principales productos fueron la caña de azúcar (73% del total de alimentos) y el maíz (12%).

En Guatemala, el 64% de las extracciones de biomasa fueron alimentos, mientras que las extracciones de forrajes y madera contribuyeron con 18% cada uno. Los principales alimentos en Guatemala son: caña de azúcar (72% del total), banano (8%), maíz (5%) y hortalizas (3%). Los dos primeros productos son de exportación, mientras que el maíz es primordialmente para consumo interno.

Figura 65

**Estructura de las extracciones de biomasa en Centroamérica. Año 2008.
Millones de toneladas**



Fuente: Elaboración propia.

En Honduras, el 60% de las extracciones son alimentos, y los forrajes y maderables se reparten 20% cada uno. Los principales productos (en términos de volumen) son: caña de azúcar (65% del total de alimentos), palma africana (12%), banano (6%) y maíz (7%). Al igual que en los casos anteriores, los primeros tres productos son para exportación.

Finalmente, Nicaragua es el único país de Centroamérica donde el 50% de las extracciones son forrajes (para ganadería bovina), y los alimentos y maderables se reparten 25% cada uno. El ganado es uno de sus principales productos de exportación.

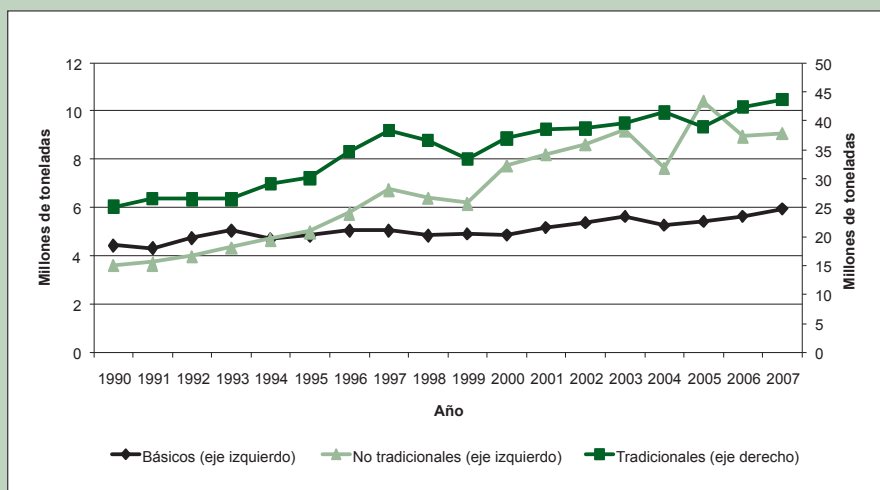
La Figura 66 muestra la evolución de los cultivos tradicionales de exportación (azúcar, banano, café), cultivos básicos (maíz, frijol,

arroz y tubérculos) y cultivos no tradicionales de exportación (frutas, hortalizas, flores, oleaginosos), durante el periodo 1990-2007. Se puede apreciar que estos últimos crecieron a una tasa del 150% durante el periodo analizado, mientras que los tradicionales de exportación crecieron un 74%. Los cultivos básicos, por su parte, aumentaron un 35% en todo el periodo.

A este nivel de detalle es evidente que las políticas de ajuste estructural han tenido como efecto en Centroamérica la especialización en productos relacionados con la agricultura de exportación. La producción de alimentos básicos parece estar relacionada con el crecimiento poblacional, ya que ha crecido a una tasa del 1.8% anual, mientras que la población lo ha hecho a una tasa del 2.1%.

Figura 66

Evolución de cultivos tradicionales de exportación, no tradicionales y cultivos básicos en Centroamérica. Millones de toneladas



Fuente: Elaboración propia.

La tendencia creciente de los materiales para construcción pareciera estar relacionada con el crecimiento económico y con el comportamiento que ha tenido la población urbana de la región. En efecto, mientras que la población urbana ha crecido a una tasa del 1.2% anual, la rural ha decrecido en un 1.1%. En términos generales, la población urbana requiere de mayor infraestructura, lo cual genera mayores extracciones de materiales.

Otra tendencia relevante es el aumento de las extracciones de metales en la región (con tasas de crecimiento del 19% anual), las cuales se han dado a pesar de serios conflictos sociales. Un ejemplo es el caso en litigio de El Dorado, en El Salvador, una extracción de oro concesionada a *Pacif Rim Mining Corp.*; o la lucha legal que ambientalistas están librando en el caso de *Infinito Gold Ltd.* en Crucitas, Costa Rica. Es relevante también el caso de *Goldcorp Inc.*, en San Marcos, Guatemala, quien, a pesar de una solicitud de cierre de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), continúa operando en el país.

El creciente interés por los metales centroamericanos, en lugar de ser una tendencia de especialización promovida por las políticas de ajuste estructural, parece ser más una tendencia provocada por el aumento de la demanda mundial de metales (por ejemplo, el crecimiento de China) y la crisis económica mundial, que han disparado los precios mundiales del oro. La demanda está alterando los mercados, por lo que se están buscando fuentes no convencionales (por ejemplo minería a cielo abierto) o fuera de los monopolios internacionales de materias primas.¹³⁶

Visto globalmente, las extracciones de metales no son fundamentales para promover el desarrollo en Centroamérica (representan el 0.2% de las extracciones totales de materiales). Sin embargo, la minería a cielo abierto (que se está promoviendo en la región para la extracción de oro), es de las actividades más contaminantes del medio ambiente. La región centroame-

136 Para profundizar en este tema, véase la sección 5.2.

ricana debe sopesar la sostenibilidad de la producción de biomasa antes que la extracción de minerales, lo cual implica protección de los recursos vinculados al suelo, bosque y biodiversidad.

B. Consumo doméstico de materiales (CDM)

Una segunda visión de la economía física de Centroamérica lo proporciona el CDM, el cual se construye al sumar las EDM con las importaciones, restándole las exportaciones físicas. Este indicador muestra el nivel de materiales que se consumen en la economía y constituye, al mismo tiempo, un indicador de la generación potencial de desechos.

La Figura 67a muestra el CDM para Centroamérica, señalando que la región pasó de un consumo de 134.2 millones de toneladas en 1994, a 223.5 millones de toneladas en 2008. Al igual que en las extracciones de recursos naturales, sigue predominando el consumo de biomasa y materiales de construcción, pero ahora es visible el consumo de combustibles fósiles y minerales, los cuales provienen principalmente de las importaciones. Al ser mayor el CDM que el EDM, se denota que Centroamérica es un importador neto de materiales, algo que no sucede en otros países de la región latinoamericana. Por ejemplo, Colombia extrajo en 2007 un total de 392 millones de toneladas de materiales y consumió (CDM) 317 millones de toneladas (Vallejo *et al.*, 2011). Ecuador es otro país exportador neto de materiales, donde su consumo representa el 85% de las extracciones (Russi *et al.*, 2008)

La comparación entre países se realiza en términos de CDM per cápita (Figura 67b), donde Costa Rica tiene un CDM de 8.9 ton/cápita, le sigue Nicaragua con 6.6, Honduras con 6.4, El Salvador con 5.5 y Guatemala con 4.8. El CDM per cápita de biomasa es similar para los cinco países, así también el de minerales y combustibles fósiles. Costa Rica es el único país de la región que presenta un mayor consumo de materiales para construcción (4.1

ton/cápita en Costa Rica y 1.8 en Centroamérica). Sobresale también que Guatemala tiene un consumo de metales negativo, debido a tasas muy altas de exportación de productos de hierro. Esto sugiere que en el país ha estado descapitalizándose en cuanto al consumo de este metal.

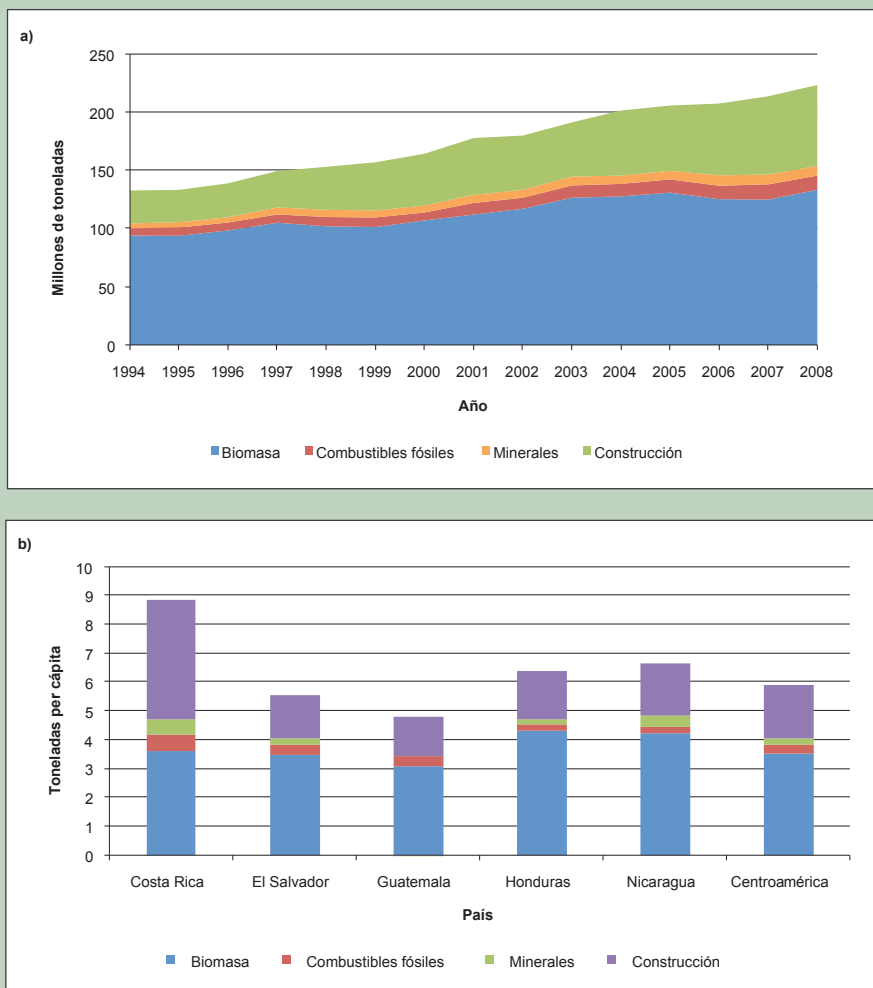
El CDM per cápita mide la cantidad de materiales que entran a la economía, pero no necesariamente mide la riqueza de los países. Tal como expresan Weisz *et al.* (2006), es posible que los países alcancen niveles similares de desarrollo con diferentes consumos de materiales. En primera instancia, por ejemplo, Steinberger, Krausmann & Eisenmenger (2010) mostraron que el consumo de biomasa per cápita no está relacionado con el crecimiento económico, sino con los niveles de población. Por ello, no es de extrañar que el CDM de biomasa en Europa sea de 4.0 ton/cápita, mientras que en Centroamérica es de 3.5.

Al analizar con mayor detalle el CDM per cápita, ciertas diferencias son evidentes. Existe una mayor correlación entre la industrialización y el consumo per cápita de minerales (metálicos, industriales y de construcción) y de combustibles fósiles (Steinberger, Krausmann & Eisenmenger, 2010). Es por ello que las principales diferencias de Centroamérica con otros países latinoamericanos y europeos son notorias en el consumo de minerales y combustibles fósiles per cápita. Por ejemplo, Centroamérica tiene un CDM de 0.54 ton/cápita de minerales y combustibles; mientras que México, que es un país más industrializado, presenta un CDM 2.4 (González-Martínez & Schandl, 2008), Colombia de 1.2 (Vallejo *et al.*, 2011) y el promedio europeo es de 5.0 (Weisz *et al.*, 2006).

Existen dos consideraciones que se derivan del análisis del CDM per cápita centroamericano. En primer lugar, debe reconocerse que un mayor crecimiento económico en la región podrá alcanzarse a través de dos vías: mayor consumo de materiales; o bien, especialización y mayor valor agregado. Lo primero puede suplirse a través del aumento de las extracciones do-

Figura 67

**Consumo doméstico de materiales (CDM) en Centroamérica según:
a) Composición (millones de toneladas) y b) Estructura per cápita
por país*. Año 2008**



* La estimación para Centroamérica se realizó excluyendo el comercio intrarregional (no representa un promedio o suma).

Fuente: Elaboración propia.

mésticas o de las importaciones. Sin embargo, como se ha mostrado anteriormente, la región centroamericana se encuentra en límites bastante altos de extracción de materiales y, como se verá posteriormente, la balanza comercial es deficitaria desde hace varios años. Por lo tanto, todo apunta a que deben hallarse formas de desacoplar el crecimiento económico de la extracción de materiales, buscando mayor eficiencia en su uso.

La segunda consideración importante es que la tendencia al alza del CDM en la región tiene un impacto directo en la generación de desechos. La región consume anualmente más de 223 millones de toneladas de materiales, los cuales, luego de generar bienestar, son desechados nuevamente al ambiente. Esto debe ser una alerta respecto al manejo de residuos en la región en dos vías: i) evitar saturar el nivel máximo de absorción que tiene el ambiente, y ii) contemplar

la reutilización y reciclaje como alternativas para la provisión de materiales para la economía.

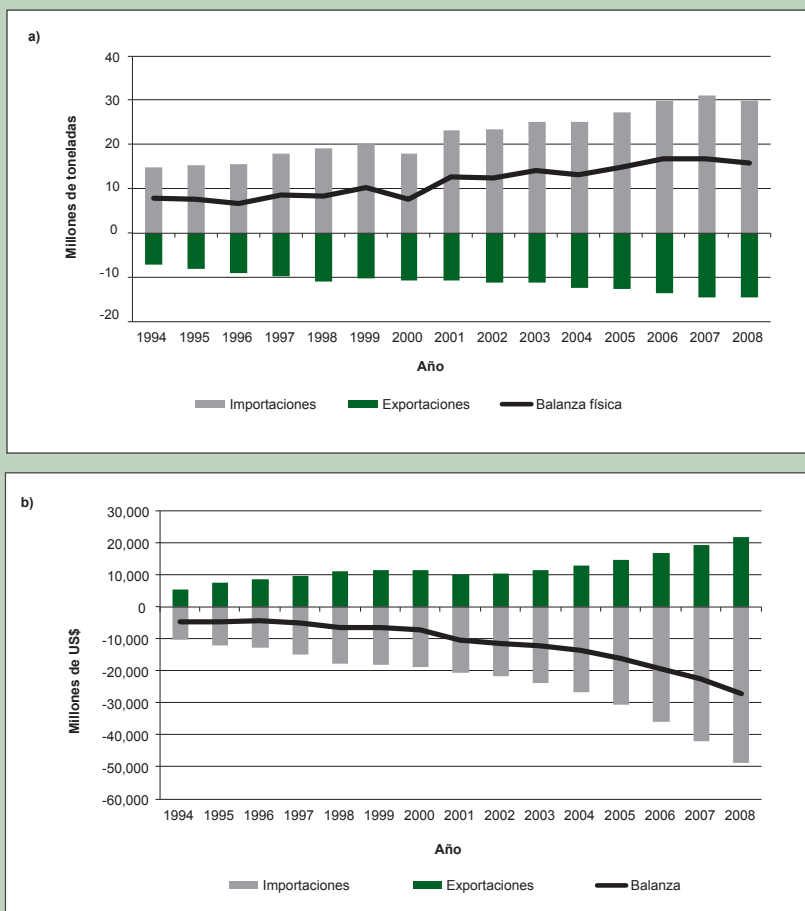
C. Balanza física comercial

La Figura 68a muestra la balanza física regional, señalando que Centroamérica es impor-

tadora neta de materiales, pues la región importó un total de 15.7 millones de toneladas en el 2008. La misma tendencia se observa al analizar la balanza comercial en términos monetarios (Figura 68b), pues Centroamérica importó (en términos netos) un total de US\$ 27.0 millones en 2008.¹³⁷

Figura 68

Balanza comercial de Centroamérica, 1994-2008, según términos físicos (a) y términos monetarios (b)



Fuente: Elaboración propia.

137 Debe recordarse que la balanza comercial en términos monetarios se calcula como las exportaciones menos las importaciones, mientras que la balanza comercial en términos físicos se expresa como importaciones menos exportaciones. Esto se debe a que los materiales van en sentido contrario al dinero (se exporta café, pero se importa dinero).

El creciente déficit de la balanza comercial centroamericana contrasta con otros países latinoamericanos, en donde las políticas de ajuste tuvieron como resultado la especialización y el aumento de exportaciones. En Chile y en México, por ejemplo, el neoliberalismo fomentó la industria manufacturera, por lo que estos países transitan de ser economías basadas en la extracción de recursos naturales, hacia economías industrializadas. A pesar de su desarrollo industrial, Chile y México son exportadores netos de materiales. En otros países como Colombia, Ecuador y Perú, las políticas neoliberales lograron aumentar las extracciones de combustibles fósiles y de biomásas, por lo que Russi *et al.* (2008) y Vallejo *et al.* (2011) los ubican como economías netamente extractivistas.

Al contrario de lo que sucede en América Latina, los países europeos son importadores netos de materiales, ya que sus exportaciones son de alto valor, por un influjo neto positivo de divisas (por ejemplo, por altas tasas de inversión extranjera y turismo), y porque su Producto Neto Nacional es mayor que el PIB (esto es, divisas generadas por empresas nacionales de ultramar).

Centroamérica no posee exportaciones de alto valor (predomina la biomasa, principalmente agricultura, ganadería y forestal), tampoco posee empresas en ultramar. Lo que explica la balanza comercial deficitaria (en términos físicos y monetarios) es la afluencia de divisas que la región recibe por concepto de remesas. En 2008, la región recibió por este concepto más de US \$12,000 millones, lo que representó el 11% del PIB regional. Por país, las remesas en Honduras representan el 20% del PIB, en El Salvador el 17%, en Nicaragua el 13% y en Guatemala 11%; sólo en Costa Rica las remesas rondan el 1% (SECMCA, 2011). Es significativo también que las remesas en 2008 fueron 240% superiores que la inversión extranjera directa, y

llegaron al 39% del valor de las exportaciones regionales.¹³⁸

El Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA, 2011) menciona que los tres pilares del financiamiento de las brechas negativas de la cuenta corriente de la región centroamericana son la comercialización externa de bienes y servicios, el turismo y las remesas familiares.

Es evidente que las políticas neoliberales en Centroamérica no han logrado crear empleos ni especialización económica, dejando como única alternativa para la población el migrar, principalmente, hacia los Estados Unidos, al menos para los países del CA4. Basar el desarrollo económico en la migración y las remesas no es sostenible en el largo plazo.

D. Intensidad en el uso de materiales

La intensidad en el uso de materiales mide la cantidad de materia que las economías nacionales requieren para producir una unidad monetaria de valor agregado. La Figura 69a muestra el indicador agregado para Centroamérica, donde se aprecia una tendencia estancada de aproximadamente 3 kg por cada dólar que se produce de PIB.

Existen diferencias significativas al analizar los datos por país (Figura 69b). Costa Rica es la nación que menos materiales requiere para producir crecimiento económico (1.7 kg/US\$), y es el único que presenta una tendencia de desacople. El Salvador ronda los 2 kg/US\$ y Guatemala se ubica en los 3 kg/US\$, ambos países tienen tendencias estancadas. Honduras ha perdido eficiencia, al pasar de 4.0 kg/US\$ en 1994, a 4.6 en 2008. Nicaragua es el país que más materiales requiere para generar crecimiento económico, presentando una tendencia errática, con periodos donde se gana eficiencia (1994-1999), pero con una tendencia general ubicada en los 7.5 kg/US\$.

138 Estimaciones propias basadas en SECMCA (2011).

Figura 69

Intensidad en el uso de materiales (kg por US\$), para: a) Centroamérica y b) CDM/dólar por país. Periodo 1994-2008



Fuente: Elaboración propia.

5.3.5 Conclusiones e implicaciones de política

Centroamérica se ubica en un territorio de 423,930 km² y cuenta con una población de 37.7 millones. Aunque la región representa el 3% del PIB latinoamericano, contribuye con el 15% de las exportaciones regionales a los Estados Unidos (sin incluir México).

El análisis del metabolismo socioeconómico de Centroamérica muestra que la región extrae principalmente biomasa (agricultura, pastos, maderables) y minerales para construc-

ción (calizas, piedras y arenas). Los patrones de extracción de materiales muestran la abundancia relativa de recursos naturales. La sostenibilidad de la relación economía-ambiente, por tanto, se centra en el manejo adecuado de los recursos bosque, suelo, biodiversidad y agua.

Las políticas económicas impulsadas a partir de la década de los años noventa (ajuste estructural y apertura comercial) han promovido la especialización regional hacia la extracción de productos agrícolas de exportación. La especialización es un resultado deseable de las

políticas neoliberales, pues se argumenta que las economías deben producir en donde se tengan ventajas comparativas.

Sin embargo, Centroamérica tiene niveles altos de extracción de recursos naturales por unidad de superficie: mientras que la media latinoamericana es de 2.4 t/ha, Centroamérica extrae 4.9. Para seguir creciendo económicamente, la región requiere del impulso de alternativas que reemplacen la extracción de recursos naturales.¹³⁹ Desafortunadamente, no se vislumbra el tránsito hacia dicho modelo, pues los niveles de eficiencia en el consumo de materiales se encuentran estancados en 3.0 t/US\$.

El modelo de crecimiento actual ha promovido negativamente la migración, tanto interna (campo-ciudad), como externa (sur-norte). Las remesas son uno de los pilares que mantienen los consumos de materiales y el déficit de la balanza comercial. Este patrón de consumo es vulnerable, por lo que la sostenibilidad debe buscarse a través de mejorar el empleo local, así como la construcción de modelos sociales equitativos.

El mayor consumo de materiales (ya sea por crecimiento de la población o por incremento de ingreso real) implica más generación de desechos, los cuales se vierten al ambiente nuevamente. En quince años, la región pasó de un consumo de 134 millones de toneladas a uno de 224 millones. Un ajuste en los patrones de consumo y el manejo de desechos debe ser una prioridad regional para evitar presionar la débil estructura ambiental. Bajo este modelo, los desechos pueden también convertirse en una fuente de materiales para alimentar los procesos económicos.

¹³⁹ También se requiere del impulso de sociedades más justas y equitativas, aspecto fundamental para la sostenibilidad de los sistemas socioecológicos centroamericanos.

El análisis de la economía física muestra que la región debe buscar mecanismos de agregación de valor y mayor eficiencia. Indudablemente, los avances tecnológicos y la investigación científica pueden contribuir en este sentido, pero también debe reconocerse que los servicios ambientales son una opción viable. Dado que la riqueza natural se encuentra en el bosque y su biodiversidad, Centroamérica tiene la opción de aprovechar los servicios ambientales que estos generan, evitando entrar en los derroteros del crecimiento económico a expensas del consumo de materiales. Además de madera y productos no maderables, los bosques generan una serie de servicios que proporcionan valor a la sociedad. De los servicios más estudiados se encuentra la belleza escénica (vinculada con el turismo), la captura de CO₂, la protección del suelo y la producción de agua. Estos servicios están estrechamente relacionados con las ventajas comparativas de la región.

Los países industrializados basan su crecimiento económico en el consumo de materiales no renovables (minerales y combustibles fósiles), por lo que están haciendo esfuerzos para desacoplar sus economías de la extracción de materiales, o bien, fundamentándose en recursos renovables. Centroamérica, por su riqueza natural, ya se fundamenta en recursos naturales renovables y posee una riqueza amplia de servicios ambientales. Sin embargo, su extracción se realiza como si se tratase de recursos no renovables, lo cual impacta negativamente en la sostenibilidad ambiental de la región. Por tanto, se deben unir esfuerzos para transitar hacia economías verdes, basadas en *servicios ambientales*.

5.3.6 Referencias bibliográficas

1. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar) (2009). *Cuenta integrada de recursos del subsuelo. Resultados y análisis* (serie coedición 36). Guatemala: Autor.
2. CCAD (Consejo Centroamericano de Ambiente y Desarrollo). (2005). Programa estratégico regional para la conectividad. Programa del Corredor Biológico Mesoamericano. Nicaragua: Autor.
3. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, subsección México). (2010). *Sistema de Información Agropecuaria (SIAGRO), Subregión Norte de América Latina y el Caribe*. Consultado durante septiembre-diciembre 2009 y enero-junio 2010, en: <http://www.eclac.org/mexico/>.
4. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2011). *CEPALSTAT. Estadísticas Económicas de América Latina y el Caribe*. Consultado durante marzo-junio 2011, en: <http://www.eclac.org/estadisticas/>.
5. Daniels, P. y Moore, S. (2002). Approaches for quantifying the metabolism of physical economies. Part I: Methodological overview. *Journal of Industrial Ecology* 5 (4): 69-93.
6. Eurostat (Statistical Office of the European Communities). (2001). *Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide*. Luxemburgo: Eurostat, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities.
7. Fischer-Kowalski, M. (1998). Society's metabolism. The intellectual history of materials flow analysis, Part I, 1860-1970. *Journal of Industrial Ecology* 2(1): 61-78.
8. Giljum, S. (2004). Trade, materials flows, and economic development in the South. The example of Chile. *Journal of Industrial Ecology* 8(1-2): 241-261.
9. González-Martínez, A. & Schandl, H. (2008). The biophysical perspective of a middle income economy: material flows in Mexico. *Ecological Economics* 68(1-2): 317-327.
10. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
11. Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K., Haberla, H. & Fischer-Kowalski, M. (2009). Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics* 68 (10): 2696-2705.
12. Matthews, E., Amann, C., Bringezu, S., Hüttler, W., Ottke, C., Rodenburg, E., Rogich, D., Schandl, H., Van Der Voet, E., Weisz, H. & Billings, H. (2000). *The weight of nations*. EE.UU.: World Resources Institute.
13. PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). (2010). *Informe sobre desarrollo humano para América Central (IDHAC, 2009-2010): Abrir espacios para la seguridad ciudadana y el desarrollo humano*. Autor, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Unión Europea y Sistema Integración Centroamericano (SICA).
14. PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2011). *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel*. United Nations Environmental Program.

15. Programa Estado de la Región. (2009). *Informe Estado de la Región 2008*. Costa Rica: Autor.
16. Russi, D., Gonzalez-Martínez, A., Silva-Macher, J., Giljum, S., Martínez-Alier, J. & Vallejo, M. (2008). Material flows in Latin America. A comparative analysis of Chile, Ecuador, Mexico and Peru, 1980-2000. *Industrial Ecology* 12(5/6): 704-720.
17. Schandl, H. & Eisenmenger, N. (2006). Regional patterns in global resource extraction. *Journal of Industrial Ecology* 10(4): 133-147.
18. SECMCA (Secretaría del Consejo Monetario Centroamericano). (2011). *Informe Económico Regional 2011*. Costa Rica: Autor.
19. SIECA (Secretaría de Integración Económica de Centroamérica). (2011). *Sistema de Estadísticas de Comercio de Centroamérica*. Consultado de junio-diciembre 2009, y marzo-junio 2011, en: <http://estadisticas.sieca.int/>.
20. Steinberger, J., Krausmann, F. & Eisenmenger, N. (2010). Global patterns of materials use: A socioeconomic and geophysical analysis. *Ecological Economics* 69(5): 1148-1158.
21. USCB (US Census Bureau). (2011). *U.S. Trade in Goods by Country*. Consultado en julio de 2011, en: <http://www.census.gov/foreign-trade/balance/>.
22. USGS (US Geological Survey). (2011). *Annual mineral yearbook. US Department of the Interior*. Consultado durante julio-diciembre 2009, y marzo-junio 2011, en: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/latin.html>.
23. Vallejo, M., Pérez Rincón, M. & Martínez-Alier, J. (2011). Metabolic profile of the Colombian economy from 1970 to 2007. *Journal of Industrial Ecology* 15(2): 245-267.
24. Weisz, H., Krausmann, F., Amann, C., Eisenmenger, N., Erb, K., Hubacek, K., & Fischer-Kowalski, M. (2006). The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption. *Ecological Economics* 58 (4): 676-698.

5.4 Análisis de la dinámica de expansión del cultivo de la palma africana en Guatemala: un enfoque cartográfico

*Carlos Duarte, Marco Aurelio Juárez,
Gerónimo Pérez y Juventino Gálvez*

5.4.1 Introducción

La palma africana es una planta oleaginosa que produce fruto a lo largo de todo el año y del que se obtiene aceite vegetal, que es comestible y utilizado como materia prima para la producción de artículos de uso personal o como base para la producción de biodiésel (Recuadro 20).

En la actualidad, el cultivo de esta palma en Guatemala se concentra en los departamentos de San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Izabal, Petén y en la zona de la Franja Transversal del Norte. Existen regiones como Ixcán y el sur de Petén, donde compañías nacionales y transnacionales, están realizando importantes inversiones dirigidas a aumentar la superficie de este cultivo.

En los últimos años, este cultivo ha experimentado una rápida expansión. Sin embargo, las cifras que se derivan de los reportes oficiales del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2003 y 2007), así como de los reportes independientes de centros de investigación¹⁴⁰, no facilitan una lectura precisa acerca del ritmo de crecimiento y las dinámicas territoriales derivadas de dicho cultivo.

En ese sentido, el IARNA-URL ha desarrollado un análisis de la dinámica que muestra la expansión del cultivo de palma africana, con un enfoque cartográfico, donde se estudia su relación con otros eventos, como el uso de la tierra, la pérdida de cobertura forestal, la gestión de áreas protegidas y el potencial para el cultivo de maíz.

En esta sección se presentan los resultados relevantes, además de una descripción exhaustiva del proceso metodológico seguido, cuya base representa la veracidad de los hallazgos que aquí se presentan.

Se espera que esta información sea el sustento de nuevos análisis que aborden otras dimensiones, como las que se relacionan con la situación agraria nacional, la situación de la seguridad alimentaria y nutricional, las economías campesinas, la utilización del agua y la energía, y otras propias del ámbito rural.

En síntesis, se presenta información sobre cuatro aspectos específicos:

- i) Las regiones que registran mayor expansión del área con cultivo de palma africana en Guatemala.
- ii) La superficie territorial ocupada por el cultivo de palma africana en Guatemala, en el periodo de 2006 a 2010.
- iii) La situación de la cobertura de la tierra antes del establecimiento de palma africana, incluida la deforestación ocasionada por este cultivo, entre los años 2003 y 2010.
- iv) Las relaciones entre la dinámica del cultivo y algunas regulaciones técnicas y legales ligadas al uso de la tierra en el país.

140 Por ejemplo: Hurtado (2008).

Recuadro 20

Ficha técnica de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Etimología: del griego *Eleia*= olivo, por sus frutos ricos en aceite, y de *Guinea*= *guineensis* por su zona de origen INFOAGRO (s.f.).

Origen: África central y oriental, bosques pluviales de Guinea, Golfo de Guinea (INFOAGRO, s. f.)

Descripción botánica: de la familia Arecaceae y del orden arecales, es una palmera elegante, similar a la palma de coco (*Cocos nucifera*) (Figura 70). Planta oleaginosa que produce fruto todo el año, de tallo erecto que puede alcanzar más de 40 m de altura. Está fuertemente anillado y sin espinas. Las hojas son pinnadas, de 4-5 m de largo, con 50-60 segmentos lanceolados, con punta, y con el peciolo de hasta 1 m, espinoso-dentado en el borde. Las flores, unisexuales en plantas monoicas, forman inflorescencias que aparecen entre las hojas en grupos densos y compactos. Los frutos aparecen precozmente, incluso en ejemplares de apenas tres años, son carnosos, similares a pequeñas ciruelas de 2-3 cm, oblongo-ovoideas, de color rojizo, reunidos en gruesos racimos llamados regimenes, de 3-15 kg. Se multiplica por semillas, que tardan de 8 a 9 meses para germinar. La longevidad de la planta supera los 100 años (INFOAGRO, s.f.).

Figura 70

Cultivo de palma africana



Crédito: R. Maas.

Aspectos agroecológicos para el cultivo: clima: es una planta propia de la región tropical calurosa (selva húmeda tropical cálida). No soporta heladas. Temperatura: se adapta a ambientes de 20 °C a 35 °C. Sin embargo, el rango óptimo es 23 °C a 27 °C. Precipitación pluvial: la óptima es de 1,700 a 2,000 mm al año y 150 mm al mes. Con precipitaciones mayores a 400 mm al mes durante julio y octubre, y precipitaciones menores a 1,500 mm anuales, se necesitan riegos complementarios en los meses más secos. Suelo: los mejores son los limosos, profundos, franco limosos y bien drenados, para evitar que se lave el terreno y ocurra una lixiviación de nutrientes. El pH óptimo es 4.5 a 7.5. Altitud: se adapta de 3 a 700 msnm. Humedad relativa: 70% a 90%. Luminosidad: entre 1,500 y 2,000 horas/luz por año (IICA, 2006).

Continúa

Usos: producción de aceite vegetal para uso comestible. Materia prima para la elaboración de artículos de uso personal. Base para la fabricación de biodiésel. Por la fermentación de sus frutos se obtiene el aceite de palma, utilizado en la fabricación de margarinas, helados, productos de belleza, lubricantes, etc. Tiene una gran aplicación para la extracción de aceites, que suponen un 12% de la producción mundial de grasas. El aceite de mejor calidad, conocido comercialmente como aceite de palma, se obtiene de las semillas, que previamente son escurridas y molidas, y luego sometidas a un estrujamiento a altas temperaturas; en raras ocasiones se extrae con disolventes químicos. Un aceite con mayor grado de acidez, por tanto menospreciado cualitativamente, se obtiene de la pulpa fibrosa de los frutos, exprimidos a altas temperaturas. El vino de palma se extrae de las inflorescencias masculinas. En jardinería y en zonas cálidas se puede plantar aislada o en alineaciones. En lugares fríos es muy decorativa en macetones como planta de interior. Aunque la planta puede alcanzar hasta 40 metros de altura, la altura comercial es de 10-15 m en cultivos industriales (INFOAGRO, s.f.; IICA, 2006).

Producción y mercadeo: de 12 a 14 racimos por año, de 20 a 30 kilogramos cada uno. Sus réditos empiezan a obtenerse a partir de los 18 a 24 meses. Es económicamente viable por 25 años; en general, es de alta rentabilidad. El rendimiento puede llegar a 5.5 o 6.0 toneladas de aceite crudo por hectárea al año (IICA, 2006). La fruta de la palma es vendida a las plantas procesadoras de aceite crudo que existen en Guatemala, entre estas se pueden mencionar: Acepalma, Expasa, Reforestadora de Palma de Petén, Palma del Horizonte, Olmeca 1, Impalma o Anacafé, las cuales a su vez venden su producto a plantas refinadoras de aceite (Maldonado, 2003).

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2 Aspectos metodológicos

La metodología aplicada para determinar la expansión de la cobertura de palma africana durante el periodo 2003-2010 se basa principalmente en imágenes satelitales y aéreas, para identificar las zonas cubiertas por este cultivo.

La disponibilidad de estos datos en el medio guatemalteco e internacional, así como la dinámica que la expansión del cultivo de palma ha tenido en años recientes, significaron un desafío en la identificación de información fuente para realizar este estudio. En tal sentido, se estableció que las imágenes aéreas de alta resolución espacial más recientes, que permiten la identificación consistente de plantaciones de palma, incluso aquellas muy jóvenes o recién establecidas, datan del año 2006¹⁴¹. Sin embargo, las estadísticas agropecuarias consultadas, sugieren una expansión importante a partir del año 2007, lo cual planteó la necesidad de buscar otras fuentes para identificar estas áreas. Para ello se exploraron otras imágenes multiespectrales disponibles, entre

ellas las de los sensores Landsat 7 ETM+ y ASTER de la Administración Nacional del Aire y el Espacio (NASA) de Estados Unidos. Estas imágenes proveen alguna información útil, pero presentan la limitante de que su resolución espacial es demasiado gruesa y no permite la identificación de plantaciones recientes, justamente las que se requería identificar.

Ante esta situación, se optó por recurrir a los reconocimientos de campo, tanto por la vía terrestre, como a través de vuelos sobre las zonas identificadas por su dinámica expansión del cultivo de palma. Para ello, se solicitó apoyo a la Gremial de Palmicultores de Guatemala (GREPALMA), cuya intervención permitió que varias empresas productoras asociadas a la misma colaboran con el estudio, y proveyeran información acerca de sus áreas plantadas y apoyaron la realización de los reconocimientos de campo.

Otra fuente de datos la constituyen los resultados de los vuelos efectuados por el Centro de Monitoreo y Evaluación (CEMEC) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y otros privados, cuyas fotografías y videos fueron fundamentales para identificar las áreas de expansión en la parte sur del departamento de Petén y en la zona de la Franja Transversal del Norte.

141 Fotografía aérea digital con resolución espacial de 0.5 m, adquirida por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) en 2005.

La secuencia de actividades desarrolladas como parte de la metodología del presente estudio se describe a continuación:

A. Revisión bibliográfica y de información disponible

La información base para este estudio se obtuvo a partir de revisiones bibliográficas y consulta a expertos locales sobre el tema. Se revisaron los últimos censos y encuestas agropecuarias publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), así como las estadísticas de importación de semilla de palma africana de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

También se recopiló los datos geográficos y estadísticas sobre cobertura vegetal y uso de la tierra, publicados durante los últimos diez años: *Mapa de cobertura y uso de la tierra es-*

cala 1:50,000 (MAGA, 2003), y los *Mapas de dinámica de la cobertura forestal 1991-2001* (UVG, INAB y CONAP, 2006), *2001-2006* (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011) y *2006-2010* (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012).

B. Imágenes de sensores remotos y fotografías aéreas: Identificación y recopilación

Las imágenes de distintos sensores remotos satelitales y fotografías aéreas fueron la base para obtener la delimitación y cuantificación de las áreas cubiertas por plantaciones de palma africana. En el Cuadro 75 se especifican las características principales de las imágenes referentes para este estudio.

En tanto que en el Cuadro 76 se detallan las características principales de las fotografías aéreas utilizadas.

Cuadro 75 Imágenes de satélite utilizadas en el estudio

Imagen (id)	Sensor	Fecha	Resolución espacial	Resolución espectral
L71020049_04920090624	Landsat 7 ETM+	24 jun 2009	30 m	8 bandas
L71020050_05020090405	Landsat 7 ETM+	05 abr 2009	30 m	8 bandas
L71021050_05020100602	Landsat 7 ETM+	02 jun 2010	30 m	8 bandas
0801003180159	Aster (VNIR)	10 jun 2010	15 m	3 bandas
0801004050271	Aster (VNIR)	09 ene 2010	15 m	3 bandas
HJ1B-CCD2-258-101-20100602-L20000318387	HJ-1B (China)	02 jun 2010	30 m	4 bandas

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 76 Características de las fotografías aéreas utilizadas

Imagen	Fecha	Resolución espacial	Composición de color
Fotografía aérea digital	2006	50 cm	RGB (color verdadero)
Fotografía aérea digital	2006	50 cm	IRG (falso color infrarrojo)

Fuente: Elaboración propia.

C. Procesamiento de imágenes

Estas imágenes satelitales y aéreas fueron procesadas por medio de dos técnicas:

a) Clasificación digital de imágenes

Esta es una técnica que se basa en la utilización de los valores de reflectancia de la luz solar que caracteriza a los distintos tipos de cobertura de la tierra, son percibidos por un sensor satelital o aerotransportado y registrados en imágenes digitales. A través de algoritmos basados en el cálculo de estadísticas de los valores de reflectancia y el uso de valores de referencia para las coberturas dominantes en la zona, se persigue la identificación de la cobertura terres-

tre representada en cada píxel de la imagen. La Figura 71 esquematiza dicho proceso.

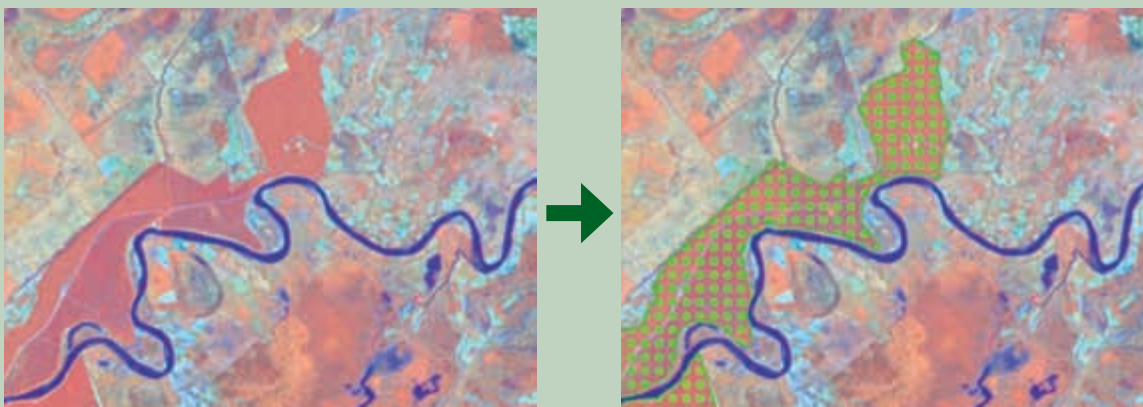
b) Interpretación visual

Consiste en identificar los distintos tipos de cobertura de la tierra por parte de un intérprete experto, auxiliado por datos adicionales como reconocimientos de campo, fotografías y videos de alta resolución, levantamientos topográficos, mapas, entre otros.

La Figura 72 muestra la delimitación de una plantación de palma africana a partir de la interpretación visual sobre las ortofotos con resolución de 0.5, en composición falso color infrarrojo.

Figura 71

Imagen de satélite Landsat ETM+ para delimitar una plantación de palma africana



Fuente: Elaboración propia, con datos satelitales de NASA (2011).

Figura 72

Interpretación visual de una plantación de palma africana



Fuente: Elaboración propia, con fotografía aérea de MAGA (2006).

La información resultante del procesamiento de imágenes satelitales y aéreas a través de los métodos descritos fue incorporada a un sistema geográfico, en el que se realizaron los cálculos de superficies y la relación con otras variables territoriales relevantes.

D. Reconocimientos de campo y sobrevuelos

Como se describió anteriormente, ante la carencia de imágenes satelitales y aéreas de alta resolución para identificar las plantaciones establecidas entre 2007 y 2010 fue necesario hacer visitas de campo y vuelos sobre las áreas de mayor expansión identificadas, para verificar los resultados obtenidos con imágenes de baja resolución, además de la información proporcionada por terceras fuentes.

Durante las visitas de campo, se verificó la cobertura de plantaciones de palma africana iden-

tificada en las imágenes satelitales y aéreas. Mediante receptores GPS fue posible obtener las referencias geográficas de los sitios visitados. Asimismo, en la medida de lo posible, se trató de establecer el patrón de uso de la tierra previo al establecimiento de las plantaciones. Esta información fue el punto de partida para identificar y delimitar las plantaciones recién establecidas, ya que éstas no se habían detectado con las imágenes correspondientes al año 2010.

En la región de la Franja Transversal del Norte se contó con la colaboración de la Fundación de Laguna Lachuá (FUNDALACHUÁ), cuyo personal técnico apoyó el proceso de verificación en campo de las áreas recién plantadas con palma africana.

La Figura 73 muestra un ejemplo de las fotografías aéreas tomadas a una plantación de palma africana recién establecida en la zona de Sayaxché, Petén.

Figura 73

Plantación de palma africana en la zona de Sayaxché, Petén



Crédito: Centro de Monitoreo y Evaluación (CEMEC), CONAP.

E. Caracterización de la dinámica de uso de la tierra y la expansión territorial del cultivo de palma africana

Una vez determinada la cobertura actual (2010) del cultivo de palma africana en todo el territorio nacional, se procedió al análisis de las tendencias de sustitución de usos de la tierra.

Para ello se utilizó un sistema de información geográfica, que permitió sobreponer las áreas actualmente ocupadas por plantaciones de palma africana sobre el mapa oficial de cobertura y uso de la tierra, correspondiente al año 2003 elaborado por el MAGA.

Este procedimiento permitió identificar y cuantificar los usos que tenían esas extensiones de tierra entre los años 2003 y 2010, y que fueron sustituidos por plantaciones de palma africana. De igual manera se procedió a realizar un análisis de la pérdida de cobertura forestal derivada de la expansión de este cultivo. En este contexto, la fuente de información clave fueron los mapas

de dinámica de la cobertura forestal, elaborados por la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y la Universidad Rafael Landívar (URL).

Este análisis permitió establecer, con mayor precisión, el grado en que las áreas de bosque han sido sustituidas con palma africana en los últimos diez años. Cabe resaltar que, en ambos casos, el mapeo de cobertura forestal efectuado no considera diferenciación entre tipos de bosque, por lo que en el dato reportado se incluyen de manera general, sus distintos estadios de desarrollo, y los niveles de intervención y degradación. Lo anterior debe ser tomado en cuenta en la interpretación de los resultados obtenidos mediante el presente estudio.

Para el caso de los mapas de dinámica de la cobertura forestal, se contó con tres estudios realizados para los periodos 1991-2001, 2001-2006 y 2006-2010. Sobre la base de estos estudios se elaboró un mapa que proyecta infor-

mación acerca de la deforestación ocurrida en cada uno de los periodos indicados; por medio del sistema de información geográfica se pudo determinar en qué periodos el bosque fue sustituido por plantaciones de palma africana.

También fue necesario establecer la relación directa entre el cambio de cobertura y la fecha de establecimiento de la palma. Para este caso, únicamente se pudo diferenciar entre la palma establecida antes y después del 2006. Para ello, se contó con dos mapas de palma africana con esas fechas de establecimiento.

Para el primer caso, se relacionó el cambio de bosque por palma entre los periodos 1991-2001 y 2001-2006 y la palma establecida antes del 2006. Para el segundo caso, se relacionó el cambio de bosque por palma entre el periodo 2006-2010 y la palma establecida posterior al 2006.

F. Relación espacial entre la expansión del cultivo de palma y variables territoriales, socioeconómicas e institucionales relevantes

A través de este análisis se pretende establecer el nivel de relación espacial entre la expansión del cultivo de palma africana en Guatemala y algunas variables territoriales e institucionales de relevancia nacional. Para ello se consideraron las siguientes variables:

- Áreas con aptitud para el cultivo de maíz (IARNA-URL, 2009a).
- Capacidad de uso de la tierra (INAB, 2002).
- Medios de vida de la población (SESAN, 2009).
- Presencia de áreas protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP– (CONAP, 2010).

La obtención de estos indicadores fue posible por medio de un sistema de información geográfica, que permitió colocar las áreas actualmente ocupadas por plantaciones de palma africana sobre las capas temáticas que representa la distribución espacial de las variables

descritas. Finalmente, se procedió a la compilación de superficies y a la generación de estadísticas que caracterizan las áreas de expansión de palma africana.

5.4.3 Resultados obtenidos

A. Identificación y cuantificación del área bajo cultivo de palma africana entre 2003 y 2005

Utilizando como base el *Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 2003* actualizado a 2005 (MAGA, 2006) se identificó y cuantificó la superficie cubierta con plantaciones de palma africana al año 2005.

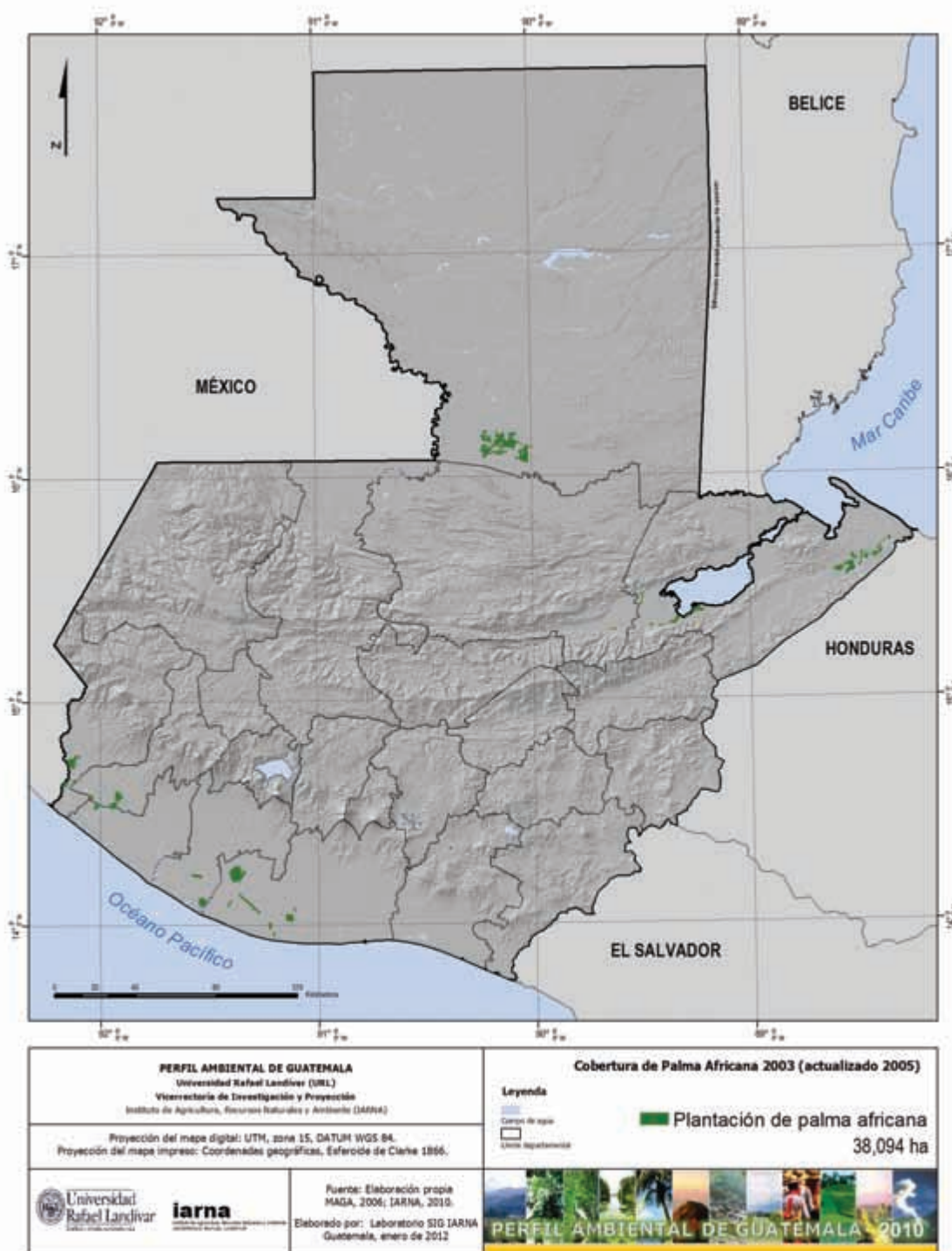
Cabe resaltar que el mapeo utilizado como fuente para este análisis fue elaborado mediante la combinación de la clasificación digital de satelitales Landsat con resolución espacial de 30 metros, interpretación visual y muestreos de campo. El mismo tiene una escala de detalle 1:50,000 y un error de muestreo estimado por el autor de aproximadamente 8.96%. Los resultados obtenidos por el MAGA muestran que en el año 2005 la cobertura de palma africana en Guatemala era de 51,800 ha.

Al revisar estos datos mediante imágenes satelitales de la época en que se desarrolló dicho mapeo, se comprobó que existe una sobreestimación de las áreas identificadas como cubiertas por palma africana. La mayoría de esas áreas corresponden a plantaciones de banano, plátano, o bien, a zonas de potreros. Esas coberturas generan cierto grado de confusión espectral con cultivos de palma africana.

Como resultado, se estima que la cobertura de palma africana en 2005 era de aproximadamente 38,094 ha. Este dato es compatible con los reportes del Censo Nacional Agropecuario de 2003 del Instituto Nacional de Estadística (INE), que especifica una cobertura nacional de palma africana para 2003 de 31,185 ha. La distribución geográfica de la superficie bajo cultivo de palma africana al año 2005 se muestra en el Figura 74.

Figura 74

Cobertura de palma africana en 2003 (actualizado 2005)



Fuente: MAGA (2006); IARNA-URL (2010).

B. Identificación y cuantificación del área bajo cultivo de palma africana en 2006

Se determinó que para ese año el área con cultivo de palma africana era de aproximadamente 53,906 ha. No se tienen datos consistentes de otras fuentes que permitan contrastar estos resultados. Sin embargo, las características de resolución espacial de las fotografías aéreas utilizadas (50 cm) y de información espectral (composición falso color infrarrojo) inducen a estimar que el dato de cobertura de palma reportado es bastante preciso.

Es de resaltar que la Encuesta Nacional Agropecuaria 2007 (ENA) del Instituto Nacional de Estadística reporta que el área cubierta por el cultivo de palma africana en el año 2007 era de 65,340 ha.

La distribución geográfica de la superficie cultivada con palma africana en el año 2006 se muestra en la Figura 75.

C. Identificación y cuantificación del área bajo cultivo de palma africana en 2010

Para identificar y cuantificar las áreas cubiertas con palma africana al año 2010 fue necesario

combinar varias metodologías. Se utilizó como base un conjunto de imágenes de diferentes sensores satelitales de resolución espacial media, específicamente Landsat ETM+, ASTER y HJ-B1 con resoluciones espaciales de 30m, 15m y 30m, respectivamente, tomadas entre 2009 y 2010.

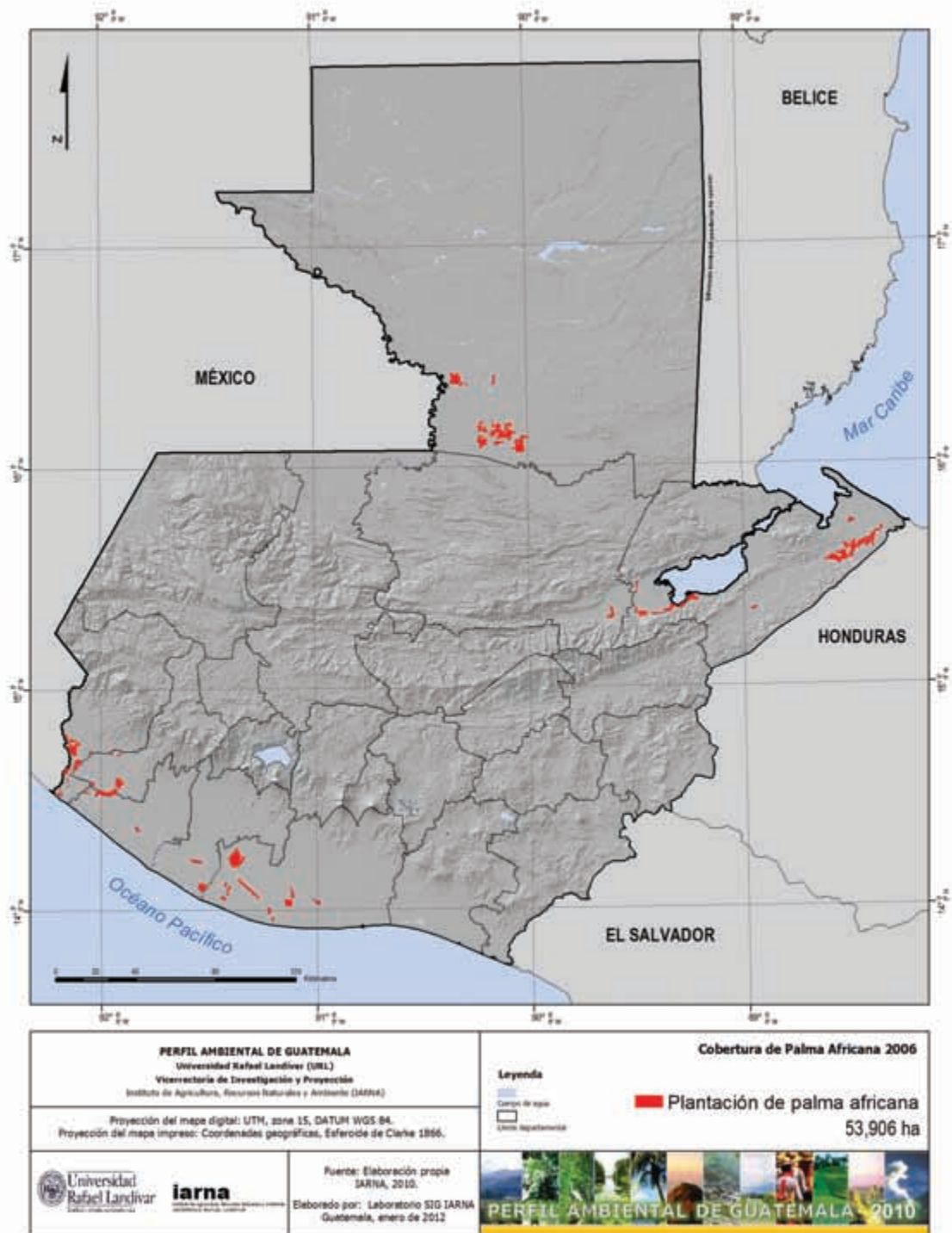
Esas imágenes y los mapeos previos facilitaron establecer una cobertura preliminar, en la cual no era posible detectar las plantaciones más recientes, debido al incipiente desarrollo de las plantas combinado con la resolución espacial de dichas imágenes. Estos datos preliminares de cobertura fueron perfeccionados con la información provista por productores de palma africana, visitas de campo y las fotografías y videos aéreos.

De esta forma se determinó que el área bajo cultivo de palma africana en 2010 era de 93,513 ha. No se tienen datos consistentes de otras fuentes que permitan contrastar este resultado. Sin embargo, el mismo es cercano a lo estimado por la Gremial de Palmicultores de Guatemala, que calculó la cobertura de palma africana a junio de 2009 en 85,000 ha.

La distribución geográfica de la superficie cultivada con palma africana en el año 2010 se muestra en la Figura 76.

Figura 75

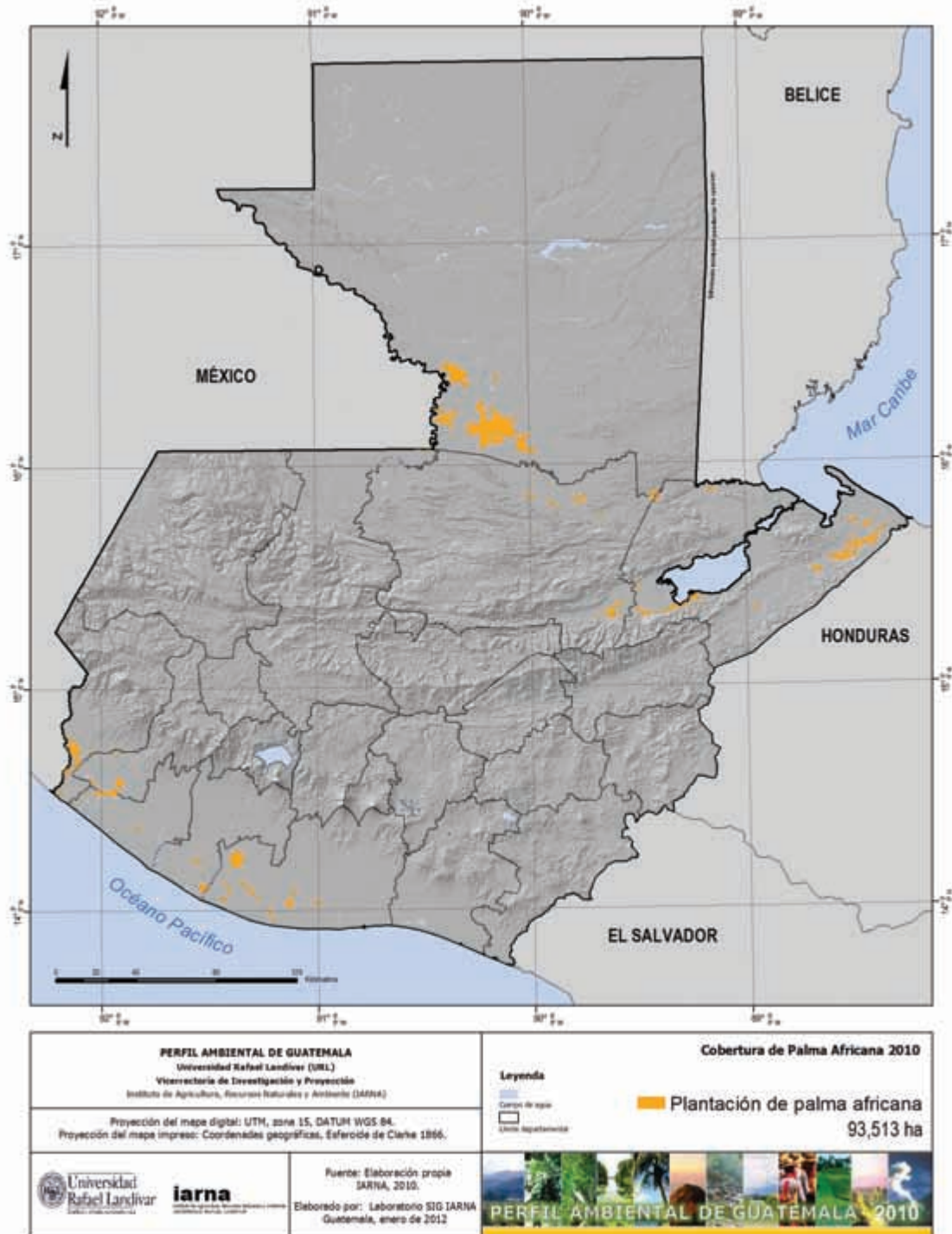
Cobertura bajo cultivo de palma africana en 2006



Fuente: MAGA (2006); IARNA-URL (2010).

Figura 76

Cobertura bajo cultivo de palma africana en 2010



Fuente: Elaboración propia.

D. Estimación de la tasa de crecimiento del cultivo de palma africana en Guatemala durante 2003-2010

Con las referencias geográficas (años 2005, 2006 y 2010) y los datos reportados por el Censo Nacional Agropecuario 2003 y la Encuesta Nacional Agropecuaria 2007 del INE, fue posible reconstruir una serie de datos para el periodo 2003-2010 la cual se presenta en el Cuadro 77.

Los anteriores datos permiten establecer una tendencia del crecimiento del cultivo de palma, la cual ha aumentado considerablemente a partir de 2006, como se muestra en la Figura 77.

E. Expansión territorial del cultivo de palma africana

Hasta el año 2006, la extensión de palma africana registrada era de 53,908 ha, la cual se incrementó en un 73.47% (39,607 ha) para el año 2010, cuando ascendió a 93,515 ha.

Cuadro 77

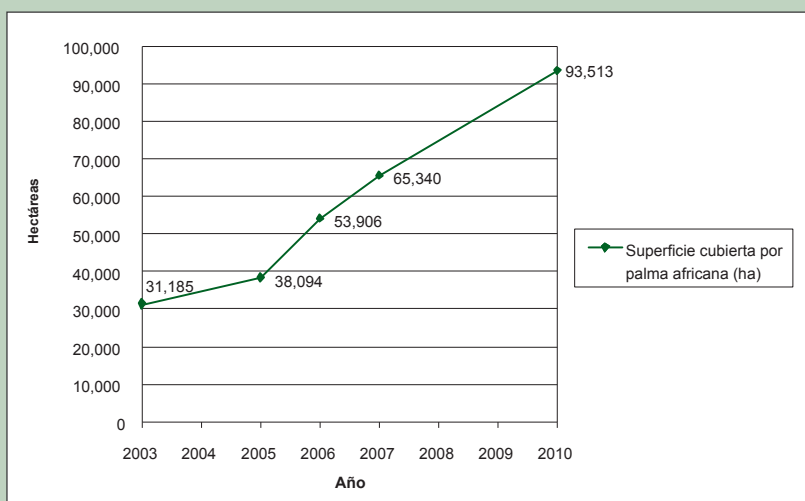
Evolución de la cobertura de palma africana en Guatemala

Año	Superficie cubierta por palma africana (ha)	Tasa de crecimiento (ha/año)
2003	31,185	-
2005	38,094	3,455
2006	53,906	15,812
2007	65,340	11,434
2010	93,513	9,391

Fuente: Elaboración propia, con datos de MAGA (2005, 2006 y 2010); INE (2003 y 2007).

Figura 77

Tendencia del crecimiento de la superficie cubierta por palma africana en Guatemala. Periodo 2003-2010



Fuente: Elaboración propia, con datos de MAGA (2005, 2006 y 2010); INE (2003 y 2007).

Con el propósito de caracterizar esta dinámica territorial, se analizó la expansión del cultivo de palma africana por departamento, durante el periodo 2006-2010, resultados que se muestran en el Cuadro 78.

Tales datos muestran una tendencia muy marcada de expansión de este cultivo, principalmente en la zona sur del departamento Petén, y en el departamento de Alta Verapaz.

F. Dinámica del uso de la tierra en las áreas actualmente ocupadas por el cultivo de palma africana

Este estudio ha permitido relacionar la dinámica de uso de la tierra antes de que dichas áreas fueran ocupadas por el cultivo de palma africana. El Cuadro 79 muestra las extensiones y cultivos registrados en el periodo 2003-2005, y que actualmente han sido sustituidos por palma africana.

Cuadro 78

Expansión del cultivo de palma africana por departamento. Periodo 2006-2010

Departamento	Antes de 2006		Después de 2006		Total
	ha	%	ha	%	
Alta Verapaz	882	1.64	5,723	14.45	6,605
Escuintla	9,764	18.11	-	-	9,764
Izabal	15,227	28.25	3,589	9.06	18,816
Petén	15,054	27.93	28,968	73.14	44,022
Quetzaltenango	2,925	5.43	-	-	2,925
Quiché	-	-	375	0.95	375
Retalhuleu	2,257	4.19	-	-	2,257
San Marcos	5,661	10.50	952	2.40	6,613
Suchitepéquez	2,138	3.97	-	-	2,138
Total	53,908	100	39,607	100	93,515

Fuente: Elaboración propia, con datos de MAGA (2006); IARNA-URL (2010).

Cuadro 79

Uso y extensión de la tierra en el periodo 2003-2005, que al 2010 estaba cubierta con palma africana

Uso 2003-2005	Extensión	
	ha	%
Palma africana	38,158.68	40.81
Arbustal	18,040.74	19.29
Pastos	14,055.78	15.03
Bosques	9,550.61	10.21
Granos básicos	7,437.50	7.95
Banano	3,543.50	3.79
Caña de azúcar	683.81	0.73
Frutales	554.38	0.59
Nd	467.38	0.50
Plantaciones forestales	415.63	0.44
Zonas inundables	332.25	0.36
Café	174.25	0.19
Hule	60.13	0.06
Cardamomo	25.38	0.03
Total	93,500.02	100

Nd= no determinado

Fuente: Elaboración propia, con datos de MAGA (2006); IARNA-URL (2010).

Estos datos muestran que las tierras asociadas a actividades ganaderas y agrícolas (arbustales y pastizales) han presentado mayor transformación, con una superficie aproximada del 34% cubierta por palma africana; seguidas de los bosques, con el 10%.

Con el propósito de establecer los impactos causados a la cobertura forestal por la expansión del cultivo de palma africana, se contrastó la información de la dinámica de la cobertura forestal 1991-2001 (UVG, INAB y CONAP, 2006), 2001-2006 (UVG, INAB, CONAP y URL, 2011) y 2006-2010 (INAB, CONAP, UVG y URL, 2012) con la superficie actualmente cubierta por palma africana, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 80.

Estos resultados evidencian que la mayor parte (64.86%) del área ocupada por el cultivo de palma africana (93,513 ha) no contaba con cobertura forestal al año 2010, y que la cobertura forestal removida entre 1991 y 2010 es aproximadamente de un 35.14% (32,860 ha).

Es improbable que ese 35.14% de bosque removido entre 1991 y 2010 haya sido sustituido por palma africana debido a la falta de coincidencia entre las fechas de los mapeos de deforestación

y de expansión de palma africana disponibles. El material cartográfico y satelital, y las observaciones de campo, indican que un gran porcentaje de estas áreas fueron habilitadas como potreros ganaderos o tierras de cultivo antes de ser ocupadas por plantaciones de palma africana.

El análisis realizado, incluida la temporalidad del establecimiento de la palma, antes y después de 2006, transmite una mejor idea de la extensión de bosque que ha sido sustituido por palma africana. Por ejemplo, el Cuadro 81 muestra el comportamiento de la dinámica en áreas de palma establecidas antes de 2006.

Los anteriores datos muestran que en el área ocupada por el cultivo de palma africana antes de 2006 (53,906 ha), la dinámica de cambios ocurrió en un 78.73% (42,440 ha) en áreas que no tenían cobertura forestal al año 1991. El área que hasta esa fecha estaba cubierta por palma es de aproximadamente 21.27% (11,466 ha), que equivalen al 12.26% del total de palma establecida hasta el año 2010. De ese 21.27%, 5.98% (3,223 ha) se removió entre el periodo 1991-2001 y 15.29% (8,243 ha), entre 2001 y 2006; solamente en este último periodo fue removido el 71.9% del bosque.

Cuadro 80

Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma africana al año 2010

Dinámica forestal	Superficie	
	ha	%
Sin bosque antes de 1991	60,653	64.86
Deforestación 1991-2001	8,688	9.29
Deforestación 2001-2006	17,864	19.10
Deforestación 2006-2010	5,451	5.83
Deforestación recurrente ¹⁴²	857	0.92
Total	93,513	100.00

Fuente: Elaboración propia.

142 Esta ocurre en zonas que fueron deforestadas entre 1991 y 2001, pero se regeneraron en el periodo 2001-2006 y se volvieron a deforestar en el periodo 2006-2010.

Cuadro 81

Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma antes del año 2006

Dinámica forestal	Extensión	
	ha	%
Sin bosque antes de 1991	42,440	78.73
Deforestación 1991-2001	3,223	5.98
Deforestación 2001-2006	8,243	15.29
Total	53,906	100.00

Fuente: Elaboración propia.

En tanto que el análisis a nivel departamental evidencia que tan sólo en el departamento de Petén se removió el 81.81% (2,637 ha) de bosque en el periodo 1991-2001, y el 94.31% (7,774 ha) en el periodo 2001-2006. El Cuadro 82 refleja el comportamiento de las extensiones de bosque removidas en el resto de departamentos.

También se observa que en el resto de departamentos tan sólo se removió entre el 5.38% y el 0.19% de bosque en ambos periodos, donde

Alta Verapaz, Escuintla y Retalhuleu presentan los valores más bajos de remoción: 0.41%, 0.48% y 0.18%, respectivamente.

Para el caso de la palma establecida posterior al año 2006 (39,607 ha), el 15.93% (6,309 ha) de bosque removido entre 2006 y 2010; del resto, el 45.99% (18,214 ha) se encuentra en áreas sin bosque antes de 1991, y 38.09% (15,085 ha) ya habían perdido el bosque entre los años 1991-2006, como se muestra en el Cuadro 83.

Cuadro 82

Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma antes de 2006 por departamento

Departamento	Sin bosque antes de 1991	Deforestación 1991-2001	Deforestación 2001-2006	Total
Alta Verapaz	878	0.99	3	882
Escuintla	9,716	9	38	9,764
Izabal	14,408	517	302	15,227
Petén	4,643	2,637	7,774	15,054
Quetzaltenango	2,875	39	11	2,925
Retalhuleu	2,252	0.09	4	2,257
San Marcos	5,614	15	31	5,661
Suchitepéquez	2,052	5	80	2,138
Total	42,438	3,223.08	8,243	53,908

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 83

Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma después del año 2006

Dinámica forestal	Extensión	
	ha	%
Sin bosque antes de 1991	18,214	45.99
Deforestación 1991-2001	5,464	13.80
Deforestación 2001-2006	9,621	24.29
Deforestación 2006-2010	5,451	13.76
Deforestación recurrente	857	2.16
Total	39,607	100.00

Fuente: Elaboración propia.

En las áreas de palma establecidas después de 2006, el 63.8% (9,621 ha) se removió en el periodo 2001-2006, periodo muy cercano a la fecha de establecimiento de la palma.

A nivel departamental se puede evidenciar que sólo en el departamento de Petén se removió el 95.3% (9,171 ha) de bosque en

el periodo 2001-2006, y el 88.58% (5,588 ha) ocurrió en el periodo 2006-2010. El Cuadro 84 muestra el comportamiento en el resto de departamentos.

En tanto que el Cuadro 85 presenta un análisis completo de los dos periodos de establecimiento de palma, a nivel de municipio.

Cuadro 84

Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma después del año 2006 por departamento

Departamento	Sin bosque antes de 1991	Deforestación				Total
		1991-2001	2001-2006	2006-2010	Recurrente	
Alta Verapaz	4,964	93	168	441	57	5,723
Izabal	2,601	606	228	145	9	3,589
Petén	9,465	4,744	9,171	4,800	788	28,968
Quiché	239	19	54	59	3	375
San Marcos	945	2	0.18	6	-	952
Total	18,214	5,464	9,621.18	5,451	857	39,607

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 85

Dinámica de la cobertura forestal en las zonas ocupadas por palma antes y después del año 2006 por municipio

Departamento/ Municipio	Sin bosque antes de 1991	Deforestación				Total
		1991-2001	2001-2006	2006-2010	Recurrente	
Palma africana establecida antes de 2006	42,439	3,225	8,246	0	0	53,911
Alta Verapaz	878.09	0.99	3.00			882.08
Chahal	0.09	-	-			0.09
Fray Bartolomé de las Casas	35.00	0.99	-			35.99
Panzós	843.00	-	3.00			846.00
Escuintla	9,716.00	9.72	39.00			9,764.72
La Democracia	58.00	-	-			58.00
La Gomera	2,926.00	7.00	8.00			2,941.00
Nueva Concepción	1,734.00	2.00	4.00			1,740.00
Tiquisate	4,998.00	0.72	27.00			5,025.72
Izabal	14,407.00	518.08	303.00			15,228.08
El Estor	4,705.00	69.00	16.00			4,790.00
Los Amates	387.00	4.00	-			391.00
Morales	1,633.00	1.08	13.00			1,647.08
Puerto Barrios	7,682.00	444.00	274.00			8,400.00
Petén	4,643.00	2,637.00	7,774.00			15,054.00
Sayaxché	4,643.00	2,637.00	7,774.00			15,054.00
Quetzaltenango	2,875.00	39.00	11.44			2,925.44
Coatepeque	1,837.00	39.00	10.00			1,886.00
Flores Costa Cuca	127.00	-	0.63			127.63
Génova	911.00	-	0.81			911.81
Retalhuleu	2,252.00	0.00	4.00			2,256.00
Champerico	381.00	-	-			381.00
Retalhuleu	1,871.00	0.00	4.00			1,875.00
San Marcos	5,615.18	15.09	31.00			5,661.27
Ayutla	3,510.00	11.00	10.00			3,531.00
Nuevo Progreso	0.18	-	-			0.18
Ocós	637.00	0.09	11.00			648.09
Pajapita	1,468.00	4.00	10.00			1,482.00
Suchitepéquez	2,053.00	5.26	80.81			2,139.07
Cuyotenango	4.00	-	-			4.00
Río Bravo	34.00	0.63	0.81			35.44
San Juan Bautista	10.00	0.09	3.00			13.09
San Lorenzo	697.00	0.54	-			697.54
Santa Bárbara	121.00	4.00	13.00			138.00
Santo Domingo Suchitepéquez	1,187.00	-	64.00			1,251.00

Continúa

Palma africana establecida después de 2006	18,213.00	5,464.00	9,622.18	5,451.23	856.72	39,607.13
Alta Verapaz	4,963.00	93.00	169.00	441.26	57.72	5,723.98
Chahal	278.00	4.00	65.00	15.00	-	362.00
Chisec	53.00	27.00	5.00	9.00	3.00	97.00
Cobán	101.00	9.00	8.00	1.26	0.09	119.35
Fray Bartolomé de las Casas	2,148.00	32.00	46.00	271.00	52.00	2,549.00
Panzós	1,962.00	5.00	22.00	54.00	0.63	2,043.63
Raxruhá	421.00	16.00	23.00	91.00	2.00	553.00
Izabal	2,601.00	606.00	228.00	145.24	9.00	3,589.24
Livingston	912.00	157.00	57.00	43.00	6.00	1,175.00
Morales	874.00	139.00	9.00	-	-	1,022.00
Puerto Barrios	815.00	310.00	162.00	102.24	3.00	1,392.24
Petén	9,465.00	4,744.00	9,171.00	4,800.24	787.00	28,967.24
San Luis	226.00	111.00	180.00	53.19	7.00	577.19
Sayaxché	9,239.00	4,633.00	8,991.00	4,747.05	780.00	28,390.05
Quiché	239.00	19.00	54.00	58.86	3.00	373.86
Ixcán	239.00	19.00	54.00	58.86	3.00	373.86
San Marcos	945.00	2.00	0.18	5.63	0.00	952.81
Ayutla	50.00	-	-	0.63	-	50.63
Pajapita	895.00	2.00	0.18	5.00	-	902.18
Total	60,652.27	8,689.14	17,868.43	5,451.23	856.72	93,517.79

Fuente: Elaboración propia.

G. Relación espacial entre la cobertura actual del cultivo de palma africana y las áreas aptas para el cultivo de maíz

Es creciente la preocupación de diversos sectores del medio guatemalteco por la reducción de la disponibilidad de tierras aptas para el cultivo de granos básicos debido a la expansión del cultivo de palma africana.

Se analizó la relación existente entre las áreas actualmente cubiertas por palma africana y las que tienen un alto potencial para cultivar maíz, pero tienen otros usos. Ello permitió establecer que en una superficie estimada en 457,491 ha apta para el cultivo del maíz, pero destinada para otros usos, aproximadamente 12,878 ha corresponden al cultivo de palma africana, lo que representa un 2.81%. Esta superficie equivale también a un 13.7% de la superficie total cubierta por palma africana en 2010, estimada en 93,500 ha.

El área con potencial para cultivo de maíz cubierta actualmente por otros usos fue estimada con base en el mapeo reportado en el *Perfil Ambiental Guatemala 2008-2009* (IARNA-URL, 2009b).

H. Relación espacial entre la cobertura actual del cultivo de palma africana y la capacidad de uso de la tierra

Este análisis comparativo se realizó con el propósito de identificar los efectos que la expansión del cultivo de palma africana causará sobre la degradación de los suelos ocupados con esa plantación. Para ello se estableció la relación espacial existente entre la cobertura actual de palma africana y la capacidad de uso de la tierra, evaluada de acuerdo con el mapeo desarrollado por el INAB (2002). Los datos obtenidos a través de este análisis se muestran en el Cuadro 86.

Cuadro 86

Relación espacial entre la cobertura actual del cultivo de palma africana y la capacidad de uso de la tierra

Código	Capacidad de uso de la tierra	Área (ha)
Am	Agricultura con mejoras	58,517.96
Aa	Agroforestería con cultivos anuales	17,232.13
A	Agricultura sin limitaciones	16,738.38
Ap	Agroforestería con cultivos permanentes	365.30
App	Áreas protegidas de protección	353.75
Ss	Sistemas silvopastoriles	155.00
F	Tierras forestales de producción	150.48
Total		93,513.00

Fuente: Elaboración propia, con datos de IARNA-URL (2010); INAB (2002).

Los datos anteriores muestran que en concordancia con los requerimientos agronómicos del cultivo, casi la totalidad del área cubierta con palma africana al año 2010 se encuentra en tierras con capacidad de uso agrícola, con diversos niveles de limitantes o asociaciones.

Cabe resaltar que de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INAB, 2002), 353.75 ha cubiertas con palma africana se encuentran dentro de la categoría denominada áreas protegidas de protección. La relación de la cobertura actual de palma africana con las áreas protegidas se detalla a continuación.

I. Relación espacial entre la cobertura actual del cultivo de palma africana y el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP)

Con el propósito de determinar la expansión del cultivo de palma africana en las áreas protegidas, se analizó la coincidencia espacial de estas dos variables territoriales. Para ello se utilizó el mapa de áreas protegidas del SIGAP (CONAP, 2010), el cual fue intersectado con la cobertura de palma a 2010 estimada por el presente estudio, por medio de un sistema de información geográfica. El Cuadro 87 presenta los datos resultantes de este proceso.

Con estos datos se muestra que del área destinada a plantaciones de palma africana 22,967 ha se encuentran dentro de áreas protegidas. Esta superficie equivale al 24.56% de la extensión nacional total cubierta por palma africana al 2010 y al 0.65% de la superficie total de las áreas protegidas inscritas en el SIGAP. También es posible observar que después del año 2006 se establecieron plantaciones forestales dentro de las mismas, 16,991 ha (74%).

Cabe resaltar que 20,808 ha (90.6%) de palma africana, situadas dentro áreas protegidas, corresponden a plantaciones establecidas en la Zona de Amortiguamiento de los Complejos I y II de las áreas protegidas del sur de Petén. Esta zona ha sido objeto de una destrucción generalizada a partir del inicio de los proyectos de regularización de tierras, implementados por el Gobierno en esa zona.

El análisis geográfico también revela claramente que la expansión de la palma africana en esa zona ha incursionado dentro de la Reserva Biológica San Román en tan sólo 0.71% (163 ha). El análisis de la dinámica de uso de la tierra permitió establecer que de las 20,808 ha cubiertas por palma al 2010 dentro de los Complejos I y II de las áreas protegidas del sur de Petén, en 2005 el 36.47% estaba cubierto por arbustos o

Cuadro 87

Relación espacial entre la cobertura actual del cultivo de palma africana y las áreas protegidas del SIGAP

Área protegida	Categoría de manejo	Palma establecida antes de 2006	Palma establecida después de 2006	Total
Complejo I y II áreas protegidas del sur de Petén	Zona de amortiguamiento	4,368	16,440	20,808
Sierra de las Minas	Zona de amortiguamiento	1,046	144	1,190
Punta de Manabique	Zona de amortiguamiento	394	135	528
San Román	Reserva biológica	2.37	160	163
Dos Pilas	Monumento cultural		104	104
Punta de Manabique	Refugio de vida silvestre	85		85
Chabiland Cerro	Reserva natural privada	38		38
Chibilan Esquina	Reserva natural privada	20		20
Chajmaik	Reserva natural privada	14		14
Río Sarstún	Área de uso múltiple		8.85	8.85
Pataxte	Reserva natural privada	5.91		5.91
Río Zarco Chiquito	Reserva natural privada	1.63		1.63
Selempin	Reserva natural privada	0.78		0.78
Total		5,975.69	16,991.85	22,967.17

Fuente: Elaboración propia, con datos de IARNA-URL (2010); CONAP (2010).

matorrales; el 35.62%, por bosques latifoliados; el 17.77%, por granos básicos y el 7.69% ya tenía plantaciones de palma africana.

5.4.4 Conclusiones

- La metodología utilizada ha demostrado efectividad para identificar espacialmente las zonas cubiertas por el cultivo de palma africana, tomando en consideración la temporalidad de la dinámica de expansión del cultivo y de la disponibilidad de información de sensores remotos satelitales y aéreos.
- La superficie cubierta por el cultivo de palma africana a 2010 se estima en 93,513 ha. Tomando como base que el área cubierta por este cultivo en 2005 era de 38,094 (MAGA, 2006, refinado por IARNA-URL en 2010), se estima que el aumento del área ocupada por el cultivo de palma africana

fue de 39,607 ha, lo que equivale a un 73.47% de crecimiento con relación al área original. Lo anterior representa una tasa de crecimiento del 20% anual durante un periodo de cinco años.

- Los datos obtenidos muestran una tendencia muy marcada de expansión del cultivo de palma africana durante el periodo 2006-2010 en los departamentos de Alta Verapaz, con un aumento del 649.2%; en Petén con 192.4%, e Izabal con 23.6%.
- La superficie cubierta por palma africana en 2005, se encontraba ocupada (MAGA, 2006) de la siguiente forma: usos de la tierra asociados a actividades ganaderas y agrícolas (arbustales y pastizales) con un 34% (32,096.52 ha); seguido de los bosques con alrededor del 10% (9,550.61 ha); esta ponderación incluye todos los tipos de bosque, en sus diferentes estadios de madurez y niveles de intervención.

- Tan sólo para establecer una cuarta parte del área de palma africana en Guatemala (24,172 ha) se ha removido bosque, del cual el 93.2% (22,533 ha) se registra en el departamento de Petén. Del bosque sustituido en el departamento de Petén para el establecimiento de palma africana, el 75.2% (16,945 ha) ocurrió en el periodo 2001-2006 y el 24.8% (5,588 ha) fue entre 2006 y 2010.
- Una superficie de 22,967 ha actualmente cubierta por plantaciones de palma africana se encuentra dentro de áreas protegidas. Esta área equivale al 24.56% de la extensión nacional total cubierta por palma africana al 2010 y al 0.65% de la superficie total de las áreas protegidas inscritas en el SIGAP. Cabe resaltar que 20,808 ha (90.6%) de la palma africana localizadas dentro de áreas protegidas, corresponden a plantaciones establecidas en la Zona de Amortiguamiento de los Complejos I y II de las áreas protegidas del sur de Petén.

5.4.5 Referencias bibliográficas

1. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2009). *Mapa de áreas protegidas de Guatemala*. Guatemala: Autor.
2. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2010). *Mapa de áreas protegidas*. Guatemala: Autor.
3. Fradejas, A., et al. (2008). *Caña de azúcar y palma africana: combustibles para un nuevo ciclo de acumulación y dominio en Guatemala*. Guatemala: Instituto de Estudios Agrarios y Rurales.
4. Hurtado, L. (2008). *Las plantaciones para agrocombustibles y la pérdida de tierras para la producción de alimentos en Guatemala*. Guatemala: ActionAID.
5. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009a). *Análisis de la dinámica de expansión del cultivo de palma africana (Elaeis guineensis Jacq.) en Guatemala*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
6. IARNA-URL (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009b). *Perfil Ambiental Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
7. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2006). *Cultivo de palma africana* (Guía técnica). Managua, Nicaragua: Autor.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2002). *Mapa de capacidad de uso de la tierra* [Mapa digital]. Guatemala: Autor.
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2005). *Mapa de tierras forestales de captación y/o regulación hidrológica* [Mapa digital]. Guatemala: Autor.
10. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010* [Mapa digital]. Guatemala: Autor.
11. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2003). *Censo Nacional Agropecuario*. Guatemala: Autor.
12. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004). *Censo Nacional Agropecuario 2003*. Guatemala: Autor.
13. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Guatemala: Autor.
14. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Encuesta Nacional Agropecuaria –ENA 2007– periodo 2006-2007* [Versión electrónica]. Guatemala: Autor.

15. INFOAGRO (s. f.). *El cultivo de la palma africana (palma aceitera africana, Coroto de Guinea, Palmera aabora, Palmera de Guinea)*. Recuperado el 6 de enero de 2012, de: http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_africana_aceitera_coroto_de_guinea_aabora.htm
16. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra de la República de Guatemala. Año 2003 (escala 1:50,000)* [Mapa digital]. Guatemala: Autor.
17. Maldonado, C. (2003). *Plan de negocios para un proyecto de cultivo de palma africana en el departamento de Petén*. Tesis para optar al título de Licenciado en Administración de Empresas. Guatemala: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Francisco Marroquín.
18. SESAN (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional). (2009). *Perfil de medios de vida*. Guatemala: Autor.
19. UVG, INAB y CONAP (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006). *Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001* [mapa digital]. Guatemala: Autor.
20. UVG, INAB, CONAP y URL (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad Rafael Landívar). (2011). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001-2006* [mapa digital]. Guatemala: Autor.

5.5 Más allá de la economía del vaquero: Las relaciones entre economía y ambiente desde la perspectiva de las cuentas ambientales de Guatemala

Juan Pablo Castañeda, Jaime Luis Carrera y Juventino Gálvez

5.5.1 Visión convencional de la economía

En el clásico ensayo denominado *La economía de la nave espacial tierra*, del reconocido economista de origen británico K. Boulding (1966), se comparó la visión convencional de la economía con una “economía del vaquero”. Para el vaquero de antaño siempre había un lugar a dónde ir cuando se agotaban los recursos locales, moviéndose dentro de lo que parecía un espacio sin fronteras o restricciones (Figura 78a). Boulding destaca que esta es una visión equivocada, debido a que la economía se desarrolla dentro de un sistema con un capital natural¹⁴³ limitado y finito, y por ello es necesario asumir al planeta Tierra como una nave espacial con reservas limitadas (Figura 78b). En esta nave, el astronauta prudente, que no tiene a dónde ir, debe controlar el flujo y el uso adecuado de los bienes y servicios naturales, así como la capacidad de recuperación de la naturaleza y con ello, la provisión de los mismos. En ese sentido, es más razonable medir el desempeño de la economía en términos de dichos flujos y, en consecuencia, monitorear de

143 En este documento el concepto de capital natural se trata como sinónimo de patrimonio natural o ambiente natural, que es equivalente al conjunto de activos naturales, incluidos la tierra, el agua, los bienes del subsuelo y los bienes hidrobiológicos, entre otros. El término recurso natural también es tratado de forma análoga con el de bien natural.

forma permanente la capacidad de la naturaleza para generarlos.

A pesar de la evidencia tangible de las restricciones que impone el ambiente natural al crecimiento económico, aun en la actualidad persiste la visión de su ilimitada capacidad de regeneración y provisión de bienes y servicios, y de su interminable posibilidad de respuesta para enfrentar los efectos adversos de los procesos de producción y consumo de dicho ambiente para asimilar los residuos generados. Esta visión convencional se traduce en un método incompleto de medición de la economía, conocido de manera formal como el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), cuyo indicador más conocido e importante es el Producto Interno Bruto (PIB). Efectivamente, en el imaginario de los políticos, analistas y la sociedad en general, un crecimiento sustancial del PIB está asociado, de forma equivocada, con incrementos automáticos del bienestar. Es por ello que el SCN se ha constituido en una importante fuente de información que orienta la política pública del país e incluso muchas de las decisiones privadas¹⁴⁴.

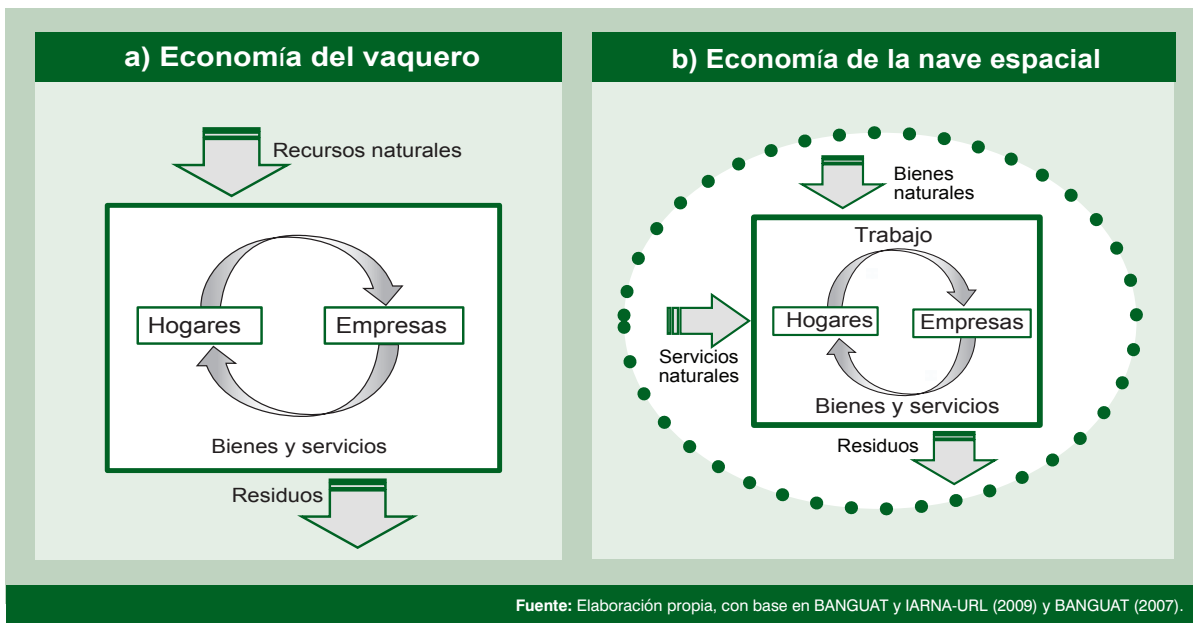
La pertinencia del PIB como indicador ha sido objeto de debate en múltiples espacios internacionales, pero cada vez está más clara la necesidad de cambiar el sistema o bien, incorporar correcciones al mismo. En línea con la segunda vía (de tipo correctiva) destaca, entre otras, la iniciativa denominada *Más allá del PIB*¹⁴⁵,

144 El SCN es un marco analítico que consta de un conjunto coherente, sistemático e integrado de información estadística, como resultado del análisis de cada una de las actividades económicas y los sectores institucionales del país, basado en un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables. Véase BANGUAT (2007) para una definición más completa y detallada del SCN, y BANGUAT (2011) para los datos de la compilación de la serie 2005-2009 del SCN de Guatemala.

145 Véase <http://www.beyond-gdp.eu/> para una descripción completa de la iniciativa, cuyo propósito principal es desarrollar indicadores que sean tan claros y atractivos como el PIB, pero que incluyan aspectos sociales y ambientales que son fundamentales para el bienestar.

Figura 78

Las visiones de la economía



impulsada por Nicolás Sarkozy en Francia y coordinada por Joseph Stiglitz (Nobel de Economía 2001). En ella se propone complementar al PIB con un conjunto de indicadores que midan las rentas y el consumo de los hogares, el tiempo libre, educación, sanidad, las desigualdades y otros aspectos como el impacto ambiental, sin necesidad de abandonar lo que algunos denominan el “culto” al PIB.

En cuanto al ambiente natural, el método más importante para corregir las limitaciones del SCN es el del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) o también llamado sistema de “cuentas ambientales” o

“cuentas verdes”¹⁴⁶. El SCAEI es una plataforma de análisis que proporciona información a nivel nacional sobre las existencias (*stocks*) y los flujos asociados al subsistema natural, brindando una descripción detallada de las relaciones entre éste y el subsistema económico. Su objetivo fundamental es evidenciar la verdadera contribución del ambiente a la economía, así como el impacto que tiene la economía sobre el ambiente, con la intención de propiciar acciones de política y favorecer el uso de instrumentos de gestión, que aseguren el uso adecuado del subsistema natural, para revertir o prevenir su degradación y agotamiento.

146 El SCAEI adopta un enfoque de sistemas, en el cual el subsistema natural y el económico, al igual que el social e institucional son parte de un sistema socioecológico. En el contexto del SCAEI, el subsistema natural es tratado como sinónimo de ambiente natural, medio ambiente o ambiente. Para una descripción de dicho enfoque, véase IARNA-URL (2009). Para una descripción detallada de los aspectos conceptuales del SCAEI véase IARNA-URL (2008). Un resumen fácil de leer sobre el SCAEI de Guatemala se encuentra en BANGUAT y IARNA-URL (2007). Para algunos antecedentes sobre la relación entre cuentas ambientales y el desarrollo sostenible, véase IARNA-URL e IIA (2006).

El SCAEI fue compilado en Guatemala para el periodo 2001-2006, y sus resultados fueron publicados en 2010¹⁴⁷. A continuación se presenta una síntesis de los detalles conceptuales y metodológicos del SCAEI y algunos de los hallazgos relevantes.

5.5.2 SCN 1993 de Guatemala: Una oportunidad para implementar medidas correctivas

La evolución del SCN a nivel mundial inicia con la publicación, en 1947, de los cinco manuales señalados en la Figura 79, donde se aprecia que los requerimientos de información se van incrementando con el paso del tiempo, así como la capacidad del sistema de describir la realidad económica de un país. Los manuales establecen las reglas para compilar las estadísticas macroeconómicas, las cuales son acordadas por grupos de expertos bajo el auspicio de las Naciones Unidas y otros organismos internacionales.

Algunos años después del surgimiento del manual de 1953 (SCN53) aparece la primera compilación del SCN en Guatemala, tomando como año base 1958¹⁴⁸. Fue hasta la compilación del SCN 2001 que se introdujeron en Guatemala los conceptos y metodologías del manual de 1993 (SCN93) con lo que se terminó un periodo de rezago de las estadísticas macroeconómicas, que desde 1958 habían mantenido el mismo año base (la recomendación de Naciones

Unidas es cambiar el año base al menos cada cinco años).

El SCAEI surge simultáneamente con el manual del SCN93. En el capítulo XXI de este manual, se introducen conceptos adicionales a los del marco central del SCN, ampliando la capacidad analítica del sistema en cuanto a las relaciones economía-ambiente. A esta adición se le denomina cuenta satélite de ambiente, ya que no sobrecarga o desorganiza el marco central del SCN, sino que lo complementa. Los avances metodológicos del SCAEI, posteriores a 1993, se fueron incorporando en publicaciones de manuales específicos en 1994 y 2003. En 2012 se publicará un manual que se convertirá en estándar internacional. Esto quiere decir que la Comisión de Estadísticas de las Naciones Unidas (CENU) lo establece como el marco que regirá la compilación de las estadísticas económico-ambientales.

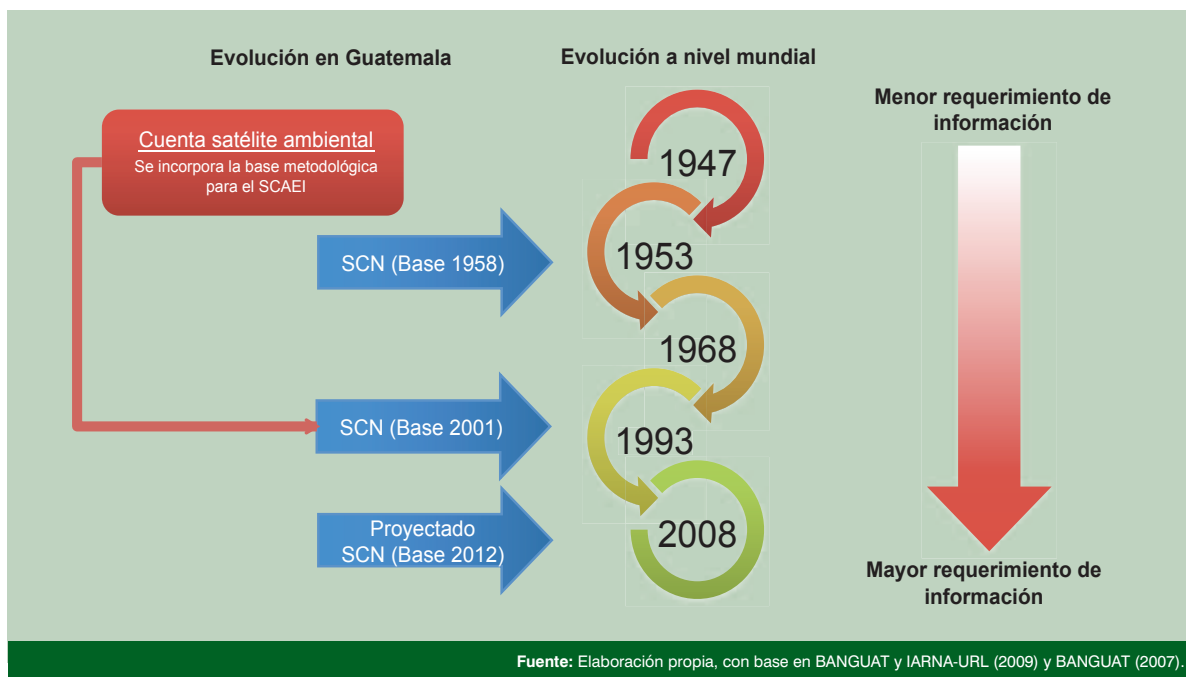
En Guatemala, a partir de 2007, con la publicación de la serie de datos 2001-2004 del SCN93 base 2001, se abrió la oportunidad para incorporar el SCAEI a la medición de la contabilidad nacional. La coyuntura se aprovechó a través de una alianza público-privada entre el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar y el Banco de Guatemala (BANGUAT), que permitió desarrollar la compilación del SCAEI de Guatemala para el periodo 2001-2006, cuyos resultados son los que se presentan y discuten de forma sintética en esta sección.

147 Véase http://www.infoiarna.org.gt/red_iarna/2011/RedInforma24/red-iarna-informa-24.html

148 En el contexto del SCN, el año base es aquel que se utiliza como referencia para el análisis de la estructura productiva de un país. La búsqueda por reflejar la realidad económica nacional ante las variaciones de precios en el tiempo hace necesario realizar actualizaciones de los años de referencia (o años base) de las cuentas nacionales, que son aquellos de los que se dispone de una mayor cantidad de datos e investigaciones y que, a la vez, deben considerarse años normales en cuanto a ausencia de catástrofes, estabilidad económica y de precios, cercanía, crecimiento económico y otros. Véase BANGUAT (2007) para una explicación detallada sobre la selección del año base del SCN de Guatemala.

Figura 79

Evolución del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)



5.5.3 Marco analítico para el ordenamiento de las estadísticas ambientales

En Guatemala, las estadísticas ambientales básicas se encuentran dispersas y no guardan consistencia, debido a que utilizan datos derivados de censos, encuestas o registros administrativos cuyo propósito es variado y depende de las necesidades específicas de alguna institución o proyecto en particular (Figura 80). Por ejemplo, el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) elaboran registros administrativos del uso de los bosques; sin embargo, el primero lo hace para áreas no protegidas y el segundo, para áreas protegidas. Ambas instituciones utilizan distintas metodologías y la compatibilidad de definiciones y clasificaciones (categorías) es limitada.

Para enfrentar los problemas descritos, y con el objetivo de dar una verdadera integralidad a las estadísticas ambientales, el SCAEI de Gua-

temala propone la utilización del marco analítico de cuentas ambientales, el cual requiere de un grupo de cuadros o matrices que incluyen datos y relaciones bien definidas entre ellos (identidades), con el propósito de hacer un uso óptimo de los datos disponibles a nivel micro y cuya agregación sea útil para el análisis de políticas a nivel macro.

En el marco propuesto, orientado al análisis y a las proyecciones, los datos básicos ambientales pueden ser ajustados para que sean compatibles con las distintas clasificaciones y conceptos. Los ajustes se hacen con la ayuda de supuestos (imputaciones y expansiones); de tal modo que esté completo y cubra todos los elementos requeridos, lo cual permite:

- Armonizar y dar consistencia a los datos básicos ambientales.
- Analizar las interrelaciones entre la economía y el ambiente.
- Hacer comparaciones internacionales.

Figura 80

Estadísticas y cuentas ambientales



5.5.4 Definición y estructura de las cuentas ambientales

Las cuentas ambientales miden indicadores que explican las relaciones economía-ambiente, agrupándolos en cuatro categorías o grupos de indicadores:

- El estado de los activos naturales.
- Los flujos entre los subsistemas natural y económico.
- Los flujos del subsistema económico al institucional y del institucional al natural.
- Los flujos con el resto del mundo.

Cada elemento mencionado se señala en la Figura 81, en el contexto del marco socioecológico¹⁴⁹.

149 Nótese que los subsistemas económico y social se integran en uno sólo en la Figura 81. Esto se debe a que, en la práctica, el SCN clasifica como agentes económicos a los actores sociales, tales como los hogares o las instituciones sin fines de lucro.

El primer grupo de indicadores está relacionado con el capital natural, Figura 81 (i). En este grupo se registran el estado de los activos naturales y sus cambios a través del tiempo en términos físicos y monetarios. El cambio neto, es decir, la diferencia entre los incrementos y las reducciones, lo que recibe el nombre de depreciación. Una depreciación negativa representa niveles de agotamiento y degradación¹⁵⁰ mayores que los que permiten la recuperación natural del activo y, en consecuencia, evidencian una disminución en su capacidad de seguir generando bienes y servicios naturales.

El segundo grupo de indicadores, asociado a los flujos en dos direcciones entre el subsistema natural y el económico (Figura 81 ii), mide en términos monetarios y físicos dos tipos de relaciones: a) los flujos de bienes naturales que

150 El agotamiento se refiere a una reducción en la cantidad disponible de un activo natural. La degradación implica una reducción en la calidad del activo, que resulta en una disminución de su capacidad para proveer bienes y servicios naturales.

son utilizados como insumos para la producción (consumo intermedio¹⁵¹); y b) las descargas u oferta¹⁵² de contaminantes (residuos y emisiones al aire, agua y suelo).

El tercer grupo de indicadores se refiere a las relaciones entre los subsistemas institucional, económico y natural. En este grupo se registran dos tipos de flujos monetarios. Por un lado, los que parten del subsistema económico (impuestos, subsidios y otras transacciones) que nutren de recursos financieros al subsistema institucional (Figura 81 iii-a). Por otro lado, registra los gastos que parten del subsistema institucional hacia el ambiente natural, que permiten invertir en proyectos de protección y gestión ambiental (Figura 81 iii-b).

Para el cuarto grupo de indicadores, de los flujos con el resto del mundo (Figura 81 v), las cuentas ambientales registran las importaciones y exportaciones de bienes en términos monetarios y físicos.

Para compilar las cuentas ambientales, se toma como punto de partida la contabilidad nacional, entendida esta, en su visión más amplia y sistémica, como un marco para el ordenamiento estadístico general (Figura 82). En este contexto, el SCN y el SCAEI son componentes interrelacionados de este gran marco estadístico, donde el SCN es el punto de partida del SCAEI, ya que sin la información del primero es imposible desarrollar el segundo. Es por ello que conviene repasar algunos elementos conceptuales

151 Desde la perspectiva del SCN, el consumo intermedio se define como todos aquellos bienes y servicios que son utilizados por los agentes económicos para producir otros bienes y servicios. Desde la perspectiva del SCAEI, el consumo intermedio se refiere a los activos naturales que pasan al subsistema económico como insumos a la producción.

152 La oferta monetaria se define como el valor total de los bienes y servicios que se producen e importan, incluidos los impuestos a las importaciones, a los productos, los subsidios y los márgenes de comercialización. La oferta física se define como la cantidad total de los bienes y servicios que se producen e importan. Desde la perspectiva del SCAEI, los residuos y las emisiones pasan a ser parte de la producción dentro de la oferta física.

del SCN, y luego identificar qué elementos de dicho sistema son intervenidos a través del SCAEI.

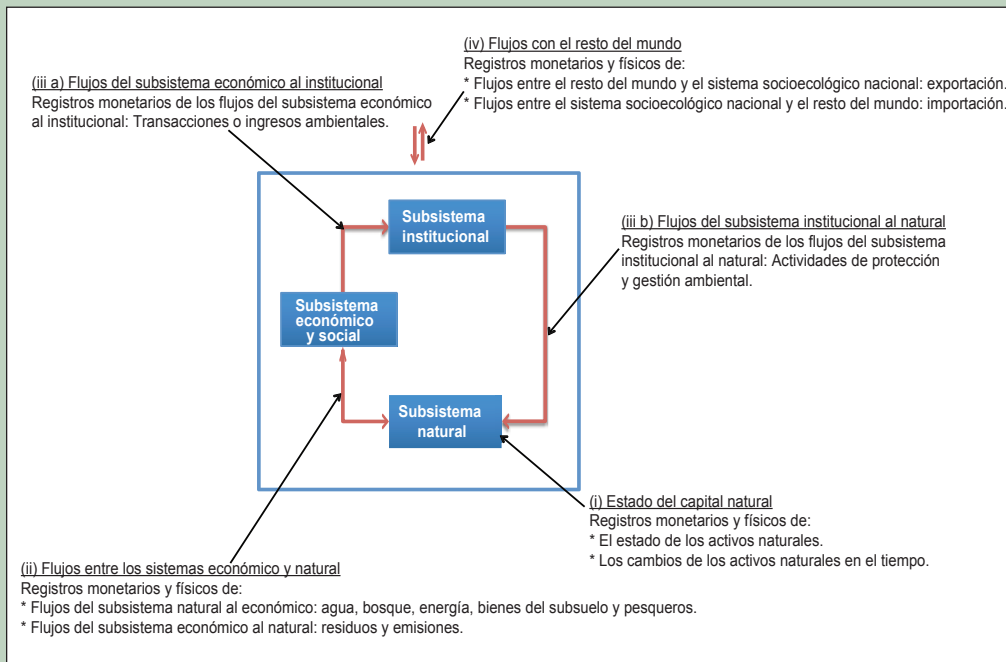
El SCN registra el intercambio de bienes, servicios y activos que se realizan entre unidades institucionales en forma de transacciones¹⁵³. Las transacciones del SCN se registran en un marco analítico cuyo sistema medular o central está constituido por tres cuadros o cuentas fundamentales: el Cuadro Económico Integrado (CEI), el Cuadro de Clasificación Cruzada de Industrias y Sectores Institucionales (CCIS) y el Cuadro de Oferta y Utilización (COU). Es en el tercero donde el SCAEI refleja su mayor potencial, aunque dada la integralidad del sistema, interviene de forma complementaria en los otros componentes del SCN.

El marco central del SCAEI está definido por dos estructuras contables: por tema y por cuenta (Figura 82). La estructura por tema incluye las cuentas de bosque, agua, subsuelo, pesca, residuos y emisiones, tierra y ecosistemas, y gastos y transacciones. Aunque en el proceso de compilación los temas se tratan aisladamente, estos se integran finalmente, utilizando una estructura de cuatro cuentas comunes: activos, flujos, gastos y transacciones ambientales y agregados. La cuenta de activos mide las existencias del inventario y refleja su ritmo de utilización [Figuras 80 i) y 82]. La cuenta de flujos registra los movimientos de bienes y servicios ambientales entre los subsistemas natural y económico [Figuras 81 ii), iv) y 82]. La cuenta de gastos y transacciones analiza el conjunto de erogaciones del sector público y privado para prevenir, mitigar o restaurar los daños ocasionados al subsistema natural, así como los gastos para la gestión sostenible del mismo [Figuras 81 iii) y 82].

153 Las unidades institucionales se definen como centros de responsabilidad jurídica y, por lo tanto, también son centros para la toma de decisiones para todos los aspectos de la vida económica. Las transacciones son aquellos registros de datos que describen el origen y la utilización de los bienes y servicios. Para una definición más completa de estos términos véase BANGUAT (2007).

Figura 81

Registros en las cuentas ambientales



Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

Figura 82

La contabilidad nacional como marco para el ordenamiento estadístico



Fuente: Elaboración propia, con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

Dada la complejidad y riqueza de información del sistema, en este documento se hace énfasis en la presentación de resultados de la cuenta de flujos del SCAEI, cuyos registros están directamente asociados al COU del SCN. En la Figura 83 se precisan las intervenciones puntuales que las cuentas ambientales realizan dentro de la estructura de dicho cuadro, tomando como base los datos del COU para el año 2006, en el que se registran los flujos dentro de la economía en tres cuadros: oferta, utilización y valor agregado. Cabe señalar que en este caso, las 122 actividades económicas que se registran en el SCN se agrupan en tres tipos de actividades (primarias -A1-, manufactureras -A2- y servicios -A3-), mientras que los 222 productos se agregan en tres tipos de productos (primarios -P1-, manufactureros -P2- y servicios -P3-).

La oferta total de la economía guatemalteca en el año 2006 alcanzó los Q489 millardos. Como se muestra en la Figura 83, la oferta se desagrega en cuatro componentes: Producción (P, Q375.4 millardos), Importaciones (M, Q96.4 millardos), Impuestos menos subsidios (Tn, Q.17.4 millardos) y Márgenes (Mr)¹⁵⁴. P es igual a la suma de todos los bienes y servicios (P1, P2 y P3) producidos por las actividades económicas (A1, A2 y A3)¹⁵⁵.

La utilización o demanda total para el mismo año es equivalente a Q489 millardos¹⁵⁶, la cual se desagrega en cuatro componentes: Consumo intermedio (Ci, Q162.9 millardos), Consumo

final (Cf, Q220.9 millardos), Exportaciones (X, Q47.9 millardos), Formación bruta de capital (I, 57.3 millardos). Ci es igual a la suma de todos los bienes y servicios (P1, P2 y P3) utilizados por las actividades económicas (A1, A2 y A3) como insumos para la producción.

En el mismo COU de la Figura 83 se aprecia que el Valor Agregado (VA, Q212.5 millardos) es equivalente a la suma de las diferencias entre la producción y el consumo intermedio de cada una de las actividades económicas (A1, A2 y A3). El PIB (Q229 millardos) estimado por la vía de la producción es igual al valor agregado más Tn.

A partir de la aplicación del marco del SCAEI, se pueden señalar dos tipos de intervención del COU: i) de tipo interno, que modifica las unidades de medida o muestra una mayor desagregación de datos, pudiendo en algunos casos modificar la estructura del COU (cuadros azules, Figura 83); ii) de tipo externo, que incorpora nuevos elementos al COU, sin modificar su estructura original (cuadros rojos, Figura 83).

Para las intervenciones de tipo interno, se hacen registros físicos y monetarios para los flujos de oferta y utilización dentro de la economía (Figura 83). En el primer caso, se logra evidenciar la economía física de materiales al presentar en términos físicos (regularmente en toneladas) todos los registros que normalmente se presentan en términos monetarios dentro del COU. En el segundo caso, también se pueden evidenciar los gastos y transacciones ambientales en términos monetarios al desagregar los registros existentes dentro del COU.

El segundo tipo de intervención, de carácter externo, genera lo que se denomina un COU híbrido, que incorpora dos nuevos registros de flujos: en el cuadro de oferta se registran los flujos de la economía al ambiente y en el cuadro de utilización se registran los flujos del ambiente a la economía (Figura 83). Como se explicó anteriormente, los flujos de la economía al ambiente los constituyen los residuos y las emisiones de las actividades económicas y los hogares (flujos de la oferta), mientras que los flujos del

154 Los márgenes son equivalentes a los costos que los productores pagan antes de llegar al punto de venta, incluidos los márgenes de comercialización, los de transporte y los de electricidad, gas y agua. La suma de los márgenes es igual a cero, debido a que se obtienen de la diferencia entre lo que las actividades primarias y manufactureras pagan por los servicios y los servicios ofrecen las actividades terciarias o de servicios.

155 Las variables A1, A2 y A3 representan los grupos de actividades económicas primarias, manufactureras y de servicios, respectivamente. Las variables P1, P2 y P3 representan los grupos de productos primarios, manufactureros y servicios, respectivamente.

156 Nótese que la oferta es igual a la utilización, lo cual por definición responde a lo que la teoría económica denomina la condición de equilibrio del mercado.

Figura 83

El COU y las intervenciones del SCAEI. Año 2006

Cuadro de oferta

Tipo de flujo y productos	Unidad de medida ^{5/}	Actividades económicas			Hogares ^{6/} Hg	Producción total P=A1+A2+A3+Hg	Importación ^{2/} M	Impuestos netos de subsidios Tn	Márgenes ^{3/} Mr	Total S=P+M+Tn+Mr	
		Actividades primarias A1	Actividades manufactureras A2	Actividades de servicios ^{1/} A3							
Flujos dentro de la economía											
P. primarios	P1	millardos de Q	39.1	0.3	0.0	-	39.4	3.5	0.3	16.0	59.1
P. manufactureros	P2	millardos de Q	-	110.3	0.4	-	110.7	87.0	13.5	34.3	245.6
Servicios	P3	millardos de Q	0.1	2.7	222.5	-	225.3	5.8	3.6	(50.4)	184.3
Total	P=A1+A2+A3		39.2	113.3	222.9	-	375.4	96.3	17.4	(0.0)	489.1

Cuadro de utilización

Tipo de flujo y productos	Unidad de medida ^{5/}	Actividades económicas			Consumo intermedio total Ci=A1+A2+A3	Consumo final Cf	Exportación X	Formación bruta de capital I	Total D=Ci+Cf+X+I	
		Actividades primarias A1	Actividades manufactureras A2	Actividades de servicios ^{1/} A3						
Flujos dentro de la economía										
P. primarios	P1	millardos de Q	1.1	15.1	1.6	17.8	27.9	0.6	12.9	59.1
P. manufactureros	P2	millardos de Q	7.3	45.6	35.1	88.0	97.7	25.4	34.5	245.6
Servicios	P3	millardos de Q	1.7	9.6	46.0	57.2	95.4	21.9	9.9	184.3
Total	P=A1+A2+A3		10.0	70.3	82.7	162.9	220.9	47.9	57.3	489.1

Cuadro de valor agregado

Tipo de transacción	Unidad de medida ^{5/}	Actividades económicas			Total	Estimación del PIB	
		Actividades primarias A1	Actividades manufactureras A2	Actividades de servicios ^{1/} A3			
Valor agregado							
Excedente bruto de explotación	EEB	millardos de Q	62.4	24.0	4.0	90.4	PIB por el lado de la producción
Ingreso mixto bruto	IMB	millardos de Q	20.7	13.8	13.8	48.3	PIB=P-Ci+Tn
Salarios y contribuciones sociales	SC	millardos de Q	44.5	22.4	5.7	72.6	
Impuestos netos de subvenciones	Tnp	millardos de Q	0.7	0.5	0.1	1.2	PIB por el lado del gasto
Total del valor agregado		millardos de Q	128.3	60.7	23.5	212.5	PIB=EEB+IMB+SC+Tnp

Notas:

- 1/ Incluye el valor de los servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI). Véase BANGUAT (2007) para una explicación detallada de este término.
- 2/ Incluye el ajuste CIF/FOB sobre importaciones.
- 3/ Incluye márgenes de comercialización, transporte, electricidad, gas y agua.
- 4/ Se incluye lo que los hogares extraen directamente del ambiente para su uso final.
- 5/ Las unidades de medida son: tec=toneladas equivalentes de carbono, Q=quetzal, m³=metro cúbico, t=tonelada métrica, tj=terajoule.
- 6/ Se agrega una columna de hogares como productores de residuos y emisiones.



Fuente: Elaboración propia, con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

ambiente a la economía lo constituyen todos aquellos insumos que utilizan las actividades económicas y los hogares para desarrollar sus funciones como agentes económicos (flujos de la utilización).

5.5.5 Algunos hallazgos relevantes: La respuesta a tres preguntas fundamentales

A continuación se presentan algunos hallazgos que permiten entender los beneficios analíticos del marco del SCAEI. Esta presentación hace especial énfasis en la intervención de los datos para 2006 del COU de tipo externo, también denominado COU híbrido. En este tipo de cuadro

se puede responder, entre otras, a tres preguntas fundamentales para evaluar las relaciones economía-ambiente: ¿Cuáles son los actores y patrones de uso en las relaciones economía-ambiente?, ¿Qué tanta es la presión sobre el patrimonio natural? y ¿Qué tan sostenible es el modelo de crecimiento actual?

A. ¿Cuáles son los actores y patrones de uso en las relaciones economía-ambiente?

Los datos de flujos de oferta y utilización se presentan en el Cuadro 88 en el formato convencional del COU, agregados de tal forma que permiten un nivel global de análisis para grandes grupos de actividades económicas

Cuadro 88

COU híbrido (datos monetarios y físicos). Año 2006

Cuadro de oferta

Tipo de flujo y productos	Unidad de medida ⁵	Actividades económicas			Hogares ⁵ Hg	Producción total P=A1+A2+A3+Hg	Importación ² M	Impuestos netos de subsidios Tn	Márgenes ³ Mr	Total S=P+M+Tn+Mr
		Actividades primarias A1	Actividades manufactureras A2	Actividades de servicios ¹ A3						
Flujos dentro de la economía										
Productos primarios	millardos de Q	39.1	0.3	0.0	-	39.4	3.5	0.3	16.0	59.1
Productos manufactureros	millardos de Q	-	110.3	0.4	-	110.7	87.0	13.5	34.3	245.6
Servicios	millardos de Q	0.1	2.7	222.5	-	225.3	5.8	3.6	-50.4	184.3
Total		39.2	113.3	222.9	-	375.4	96.3	17.4	-	489.1
Flujos de la economía al ambiente										
Emissiones	millones de tec	0.5	8.4	9.2	27.5	45.6	-	-	-	45.6
Residuos	millones de t	19.9	92.4	0.0	1.5	113.8	-	-	-	113.8

Cuadro de utilización

Tipo de flujo y productos	Unidad de medida ⁵	Actividades económicas			Consumo intermedio total Ci=A1+A2+A3	Consumo final Cf	Exportación X	Formación bruta de capital I	Total D=Ci+Cf+X+I
		Actividades primarias A1	Actividades manufactureras A2	Actividades de servicios ¹ A3					
Flujos dentro de la economía									
Productos primarios	millardos de Q	1.1	15.1	1.6	17.8	27.9	0.6	12.9	59.1
Productos manufactureros	millardos de Q	7.3	45.6	35.1	88.0	97.7	25.4	34.5	245.6
Servicios	millardos de Q	1.7	9.6	46.0	57.2	95.4	21.9	9.9	184.3
Total		10.0	70.3	82.7	162.9	220.9	47.9	57.3	489.1
Flujos del ambiente a la economía									
Flujos de materiales									
Bosque - maderables	millones de m ³	19.5	1.1	0.5	21.0	11.5	-	-	32.5
Bosque - no maderables	miles de unidades	294.7	-	1.4	296.2	-	-	-	296.2
Agua	miles de km ³	24.7	1.4	5.5	31.6	0.4	-	-	32.0
Bienes del subsuelo	millones de t	38.9	-	-	38.9	-	-	-	38.9
Flujos de energía									
Energía	miles de TJ	7.1	94.3	120.8	222.2	224.3	-	-	446.5
Flujos de reutilización y reciclaje									
Residuos	millones de t	1.7	10.0	5.5	17.2	-	-	-	17.2

Notas:

¹ Incluye el valor de los servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI).

² Incluye el ajuste CIF/FOB sobre importaciones.

³ Incluye márgenes de comercialización, transporte, electricidad, gas y agua.

⁴ Se incluye lo que los hogares extraen directamente del ambiente para su uso final.

⁵ Se agrega una columna de hogares como productores de residuos y emisiones.

Abreviaturas:

m³= metros cúbicos, Q= quetzales, t= toneladas, tec= toneladas equivalentes de carbono, TJ= terajulios

Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

(i.e. actividades primarias, actividades manufactureras y servicios). Los datos de flujos de la oferta y la utilización dentro de la economía son los mismos que fueron previamente analizados en la Figura 83 donde la oferta y la utilización totalizan Q489.1 millardos para el año 2006.

Al desagregar los datos del COU híbrido del Cuadro 88, se pueden elaborar perfiles por tipo de flujo para todas las actividades económicas, tal como se muestra en la Figura 84, en la cual se generan perfiles para dos tipos de flujos de la oferta (emisiones y residuos) y para cuatro tipos de flujos de la utilización (bosque, energía, residuos y agua). Dichos perfiles permiten precisar aún más, cuáles son aquellos grupos de actividades económicas que generan mayor impacto y utilizan mayor cantidad de bienes y servicios del ambiente natural.

En cuanto a los *flujos de la oferta* de la economía al ambiente, los datos del Cuadro 88 evidencian que la producción total de emisiones alcanzó, para el año 2006, 45.6 millones de toneladas equivalentes de carbono (tec), de los cuales 27.5 millones de tec se le atribuyen a los hogares, equivalente a un 60% de la producción total de emisiones. Cabe señalar que las emisiones generadas por los hogares son en su mayoría, producto de la combustión de leña, mientras que las emisiones generadas por las actividades económicas son, en su mayoría, producto de la combustión de otros productos energéticos, sobre todo hidrocarburos. En cualquier caso, para el total de las actividades económicas, es posible establecer que las actividades manufactureras junto con las de servicios tienen una fuerte incidencia en la producción de emisiones (8.4 y 9.2 millones de tec, respectivamente).

La producción total de residuos sólidos alcanzó los 113.8 millones de toneladas, de los cuales las actividades manufactureras produjeron 92.4 millones de toneladas, que representa el 81% del total de residuos sólidos que se produjeron en la economía. Destaca que las actividades de servicios y los hogares no inciden de manera significativa en la producción total nacional de

residuos sólidos, que apenas supera 1.5 millones de toneladas.

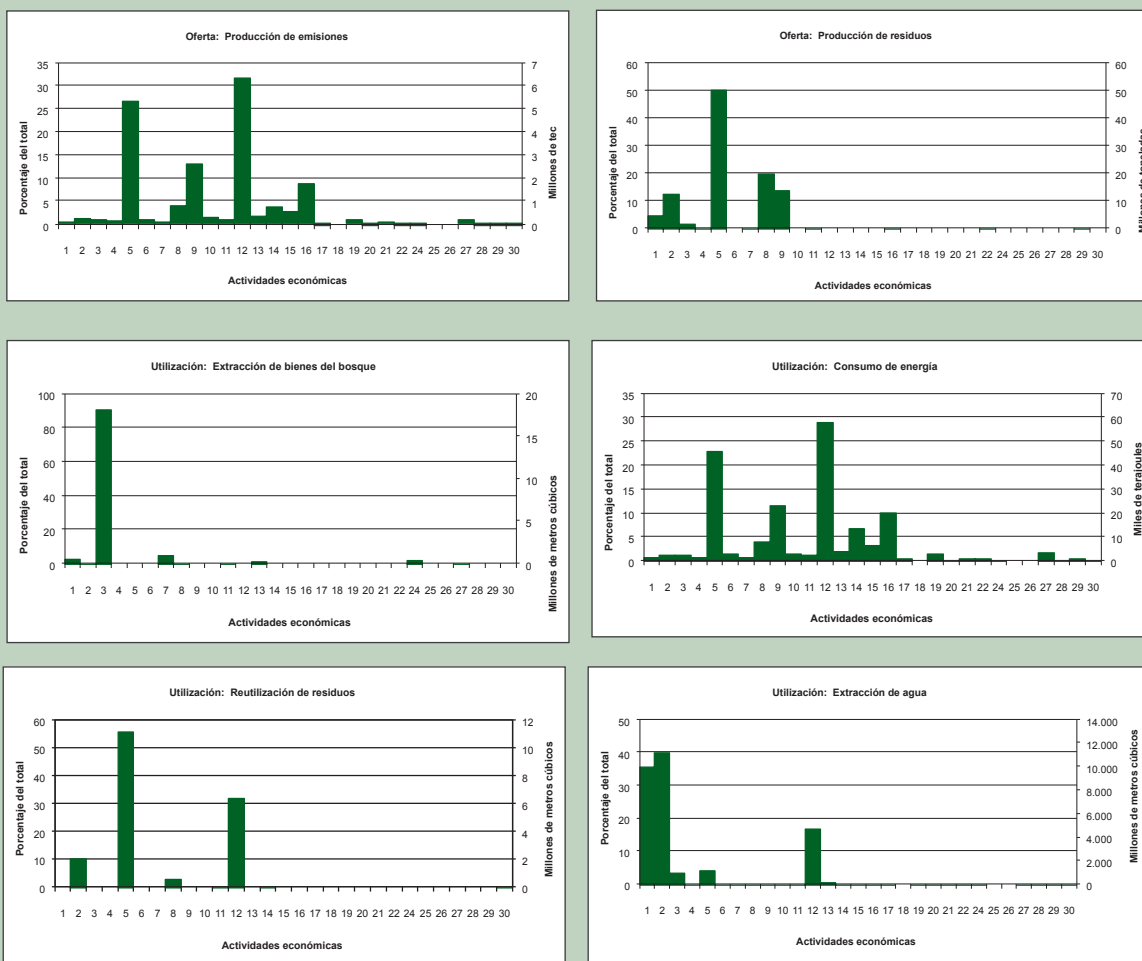
En la Figura 84 es posible establecer que las actividades de la categoría *Elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco* son de las que ejercen mayores presiones en los perfiles observados, al producir el 50% de los residuos sólidos y más del 27% de las emisiones totales. La cifra de emisiones es incluso muy cercana a los 32% que generan las actividades de *Suministro de electricidad y captación de agua*, que por sus características son las que comúnmente generan la mayor cantidad de emisiones en la mayor parte de países del mundo, al igual que las actividades de *Transporte, almacenamiento y comunicaciones* que para el caso de Guatemala ocupa un cuarto lugar en la producción de emisiones equivalente al 9% del total de emisiones (2.3 millones de tec).

Desde la perspectiva de los *flujos de la utilización*, al analizar los flujos de materiales del ambiente a la economía, se puede establecer que el uso total de bienes forestales maderables fueron 32.5 millones de metros cúbicos, mientras que el total de flujos de bienes forestales no maderables llegó a las 296 miles de unidades. Además, la utilización de agua fue de 32 millones de metros cúbicos y la utilización de bienes del subsuelo alcanzó los 38.9 millones de toneladas. Destaca que para todos los casos las actividades primarias son las que inciden en una mayor proporción en dichos flujos. Dentro de este grupo, la Figura 84, muestra que la actividad silvícola es la mayor usuaria de bienes forestales, mientras que los cultivos tradicionales y no tradicionales son los que ejercen mayor presión sobre los bienes hídricos.

Los 446 mil terajulios de flujos de energía que se utilizan en la economía, se consumen casi en la misma proporción entre los hogares y las actividades económicas (222 mil y 224 mil terajulios, respectivamente). De los 17.1 millones de toneladas de los flujos de reutilización y reciclaje, la mayor proporción se atribuye a las actividades manufactureras (10 millones de toneladas).

Figura 84

Flujos de la oferta y la demanda entre los subsistemas natural y económico.
Año 2006



Nomenclatura:

- | | |
|---|--|
| 1 Cultivos tradicionales | 16 Transporte, almacenamiento y comunicaciones |
| 2 Cultivos no tradicionales | 17 Intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares |
| 3 Ganadería, silvicultura y pesca | 18 Alquiler de vivienda |
| 4 Explotación de minas y canteras | 19 Actividades empresariales y otras actividades inmobiliarias |
| 5 Elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco | 20 Enseñanza de mercado |
| 6 Fabricación de textiles y prendas de vestir, cuero y calzado | 21 Actividades relacionadas con la salud humana de mercado |
| 7 Producción de madera y productos de madera, excepto muebles; papel y productos de papel | 22 Otras actividades de servicios de mercado |
| 8 Fabricación de coque, productos de la refinación de petróleo, y sustancias químicas | 23 Construcción |
| 9 Fabricación de productos de caucho y plástico y otros minerales no metálicos | 24 Alquiler de vivienda |
| 10 Fabricación de metales comunes, productos elaborados de metal, maquinaria y equipo | 25 Hogares privados con servicio doméstico |
| 11 Fabricación de muebles, otras industrias manufactureras y reciclamiento | 26 Administración pública y defensa; planes de seguridad social obligatorios |
| 12 Suministro de electricidad y captación de agua | 27 Enseñanza no de mercado |
| 13 Construcción | 28 Actividades relacionadas con la salud humana no de mercado |
| 14 Comercio; reparación de automotores, efectos personales y enseres domésticos | 29 Otras actividades de servicios no de mercado |
| 15 Hoteles y restaurantes | |

Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

En la Figura 84 se evidencia que la actividad de *Suministro de electricidad y captación de agua* nuevamente juega un papel importante, sobre todo por su alto consumo energético y de agua, que equivalen a más del 25% y menos del 20% del total, respectivamente. Incluso es la actividad que mayor consumo energético reporta, con más de 50 mil terajulios.

B. ¿Qué tanta es la presión sobre el patrimonio natural?

Una forma de medir la presión sobre el patrimonio natural es identificar qué tan intenso es el uso de materiales o bien, el impacto en términos de residuos y emisiones. La medida tradicional de intensidad es una unidad física de uso por unidad de valor agregado. La situación deseable es que la intensidad sea lo más baja posible, por lo que las actividades económicas que muestran intensidades altas en términos relativos son aquellas donde habrá que concentrar esfuerzos de gestión institucional que incentiven una transformación hacia procesos más eficientes, o lo que en la jerga común se conoce como ecoeficiencia.

La Figura 85 muestra las intensidades de la oferta y la demanda para las mismas agrupaciones de actividades económicas analizadas en la Figura 84. En este caso, se puede observar que desde la perspectiva de la oferta, por un lado, la actividad económica más intensa en términos de emisiones es el *suministro de electricidad y captación de agua*, con casi 0.6 tec por cada mil quetzales de valor agregado. Por otro lado, el grupo de actividades más intenso en términos de generación de residuos es *fabricación de coque, productos de la refinación de petróleo y sustancias químicas*, que es mayor a dos toneladas por cada millón de quetzales de valor agregado generado.

Coincidentemente, desde el punto de vista de la utilización, el *suministro de electricidad y captación de agua* es un gran demandante de energía y agua. En el caso de la energía, ocupa el primer lugar en intensidad energética,

alcanzando los seis terajulios por cada millón de quetzales de valor agregado. La intensidad en el uso de agua de la misma actividad, la posiciona en el tercer lugar, con cerca de los 0.5 metros cúbicos por mil quetzales de valor agregado, tan sólo superada por las actividades agrícolas con intensidades que, en promedio, superan el metro cúbico por cada mil quetzales de valor agregado.

C. ¿Qué tan sostenible es el modelo de crecimiento actual?

Uno de los propósitos del SCAEI es revelar y desmitificar las relaciones entre el subsistema natural y el económico para identificar si el modelo de desarrollo es el adecuado en términos de la sostenibilidad general del sistema socioecológico. En términos generales, un sistema es sostenible cuando alcanza cierto grado de equilibrio entre las relaciones de los subsistemas.

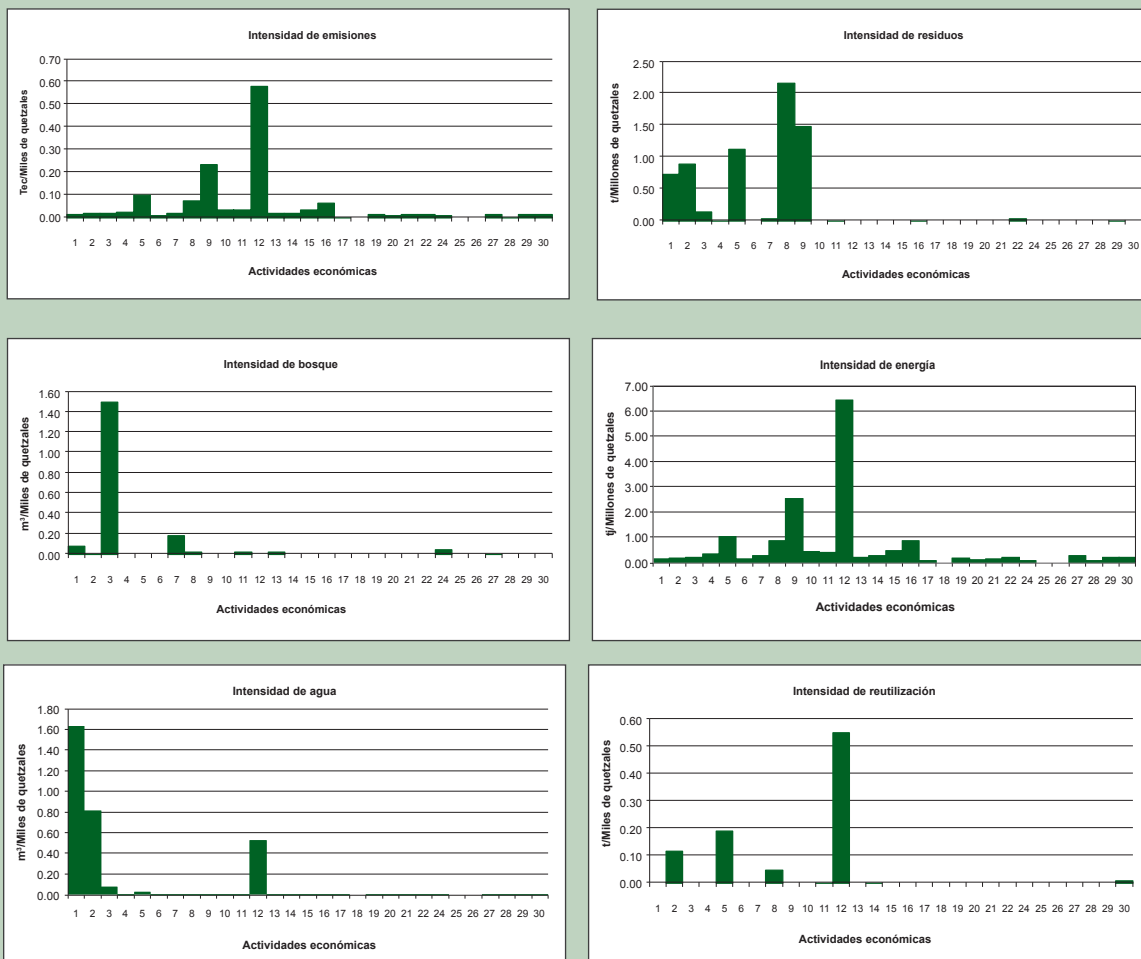
En este caso, se presenta una selección de tres grupos de indicadores que permiten evaluar si existen dichos equilibrios:

- i) Indicadores de flujos físicos.
- ii) Indicadores de flujos monetarios.
- iii) Indicadores de la desmaterialización de la economía.

En el primer grupo, se analizan los *indicadores de flujos físicos*, que registran las existencias o *stocks* en términos físicos y su depreciación neta (Figura 86). En el caso de los bienes renovables, la depreciación neta es la diferencia entre las extracciones totales y los incrementos por reposición natural o por inversiones de capital. En el caso de los bienes no renovables, es equivalente a la diferencia entre las extracciones totales y las nuevas reservas descubiertas. Para evaluar la sostenibilidad del sistema desde esta perspectiva, se esperaría que la depreciación neta, al menos en el caso de los bienes renovables, sea igual a cero o que, en el mejor de los casos, sea negativa.

Figura 85

Intensidades de uso. Año 2006



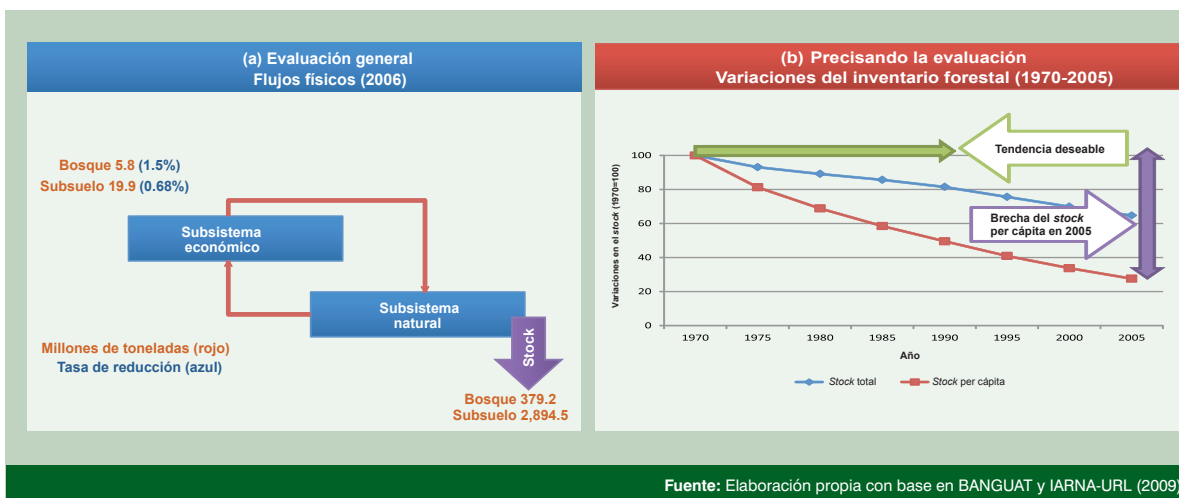
Nomenclatura:

- | | |
|---|--|
| 1 Cultivos tradicionales | 16 Transporte, almacenamiento y comunicaciones |
| 2 Cultivos no tradicionales | 17 Intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares |
| 3 Ganadería, silvicultura y pesca | 18 Alquiler de vivienda |
| 4 Explotación de minas y canteras | 19 Actividades empresariales y otras actividades inmobiliarias |
| 5 Elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco | 20 Enseñanza de mercado |
| 6 Fabricación de textiles y prendas de vestir, cuero y calzado | 21 Actividades relacionadas con la salud humana de mercado |
| 7 Producción de madera y productos de madera, excepto muebles; papel y productos de papel | 22 Otras actividades de servicios de mercado |
| 8 Fabricación de coque, productos de la refinación de petróleo y sustancias, y químicos | 23 Construcción |
| 9 Fabricación de productos de caucho y plástico y otros minerales no metálicos | 24 Alquiler de vivienda |
| 10 Fabricación de metales comunes, productos elaborados de metal, maquinaria y equipo | 25 Hogares privados con servicio doméstico |
| 11 Fabricación de muebles, otras industrias manufactureras y reciclamiento | 26 Administración pública y defensa; planes de seguridad social obligatorios |
| 12 Suministro de electricidad y captación de agua | 27 Enseñanza no de mercado |
| 13 Construcción | 28 Actividades relacionadas con la salud humana no de mercado |
| 14 Comercio; reparación de automotores, efectos personales y enseres domésticos | 29 Otras actividades de servicios no de mercado |
| 15 Hoteles y restaurantes | |

Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

Figura 86

Indicadores de flujos físicos



Para el caso que se presenta en la Figura 86a, las existencias de bosque se estimaron en 379 millones de toneladas, mientras que las existencias de bienes del subsuelo se estimaron en cerca de 2.9 millardos de toneladas para el año 2006. La depreciación neta, equivalente a la reducción neta del activo, fue de 1.5% para el caso del bosque y 0.68% para el de los bienes del subsuelo. Esto implica una depreciación positiva y, por consiguiente, permite establecer que desde la perspectiva de los flujos de materiales, las interrelaciones economía-ambiente no son sostenibles bajo estas condiciones.

La conclusión anterior se puede precisar aún más, al evaluar la sostenibilidad de los flujos físicos de un determinado activo natural a través del tiempo. En términos generales se espera que el stock o inventario per cápita de un activo natural se incremente progresivamente o por lo menos se mantenga constante a través del tiempo, con lo cual se garantiza cierto nivel de equidad intergeneracional, principio fundamental para lograr la sostenibilidad de un sistema socioecológico.

En la Figura 86b se observa la evolución de la tierra forestal, tomando como punto de partida el año 1970. Es evidente que el stock en términos generales ha mantenido una tendencia negativa, lo cual implica una depreciación neta

anual que ha generado una brecha acumulada para el año 2005 equivalente a casi 20% del stock inicial. Aún más desalentador es observar que la brecha para el año 2005 del stock per cápita de bosque es cercana al 80% del stock per cápita inicial.

En el segundo grupo, se analizan los *indicadores de flujos monetarios*, donde se espera que la sostenibilidad del sistema se alcance en el momento que exista un balance entre los subsistemas natural, económico e institucional. Este balance se analiza en función de tres aspectos.

El primero se refiere a la relación entre la depreciación (flujo del subsistema natural al económico) y el gasto ambiental (flujo del subsistema institucional al natural). En este caso es deseable que la depreciación sea menor al gasto ambiental, o en el mejor de los casos que dicho gasto exceda el valor de la depreciación. Esta es una medida de lo que algunos autores llaman sostenibilidad débil, debido a que, si bien en términos monetarios se logra un balance, seguramente no se alcanza en términos biofísicos¹⁵⁷.

157 Véase IARNA-URL e IIA (2006) para una discusión sobre el espectro de la sostenibilidad y las definiciones de sostenibilidad débil y fuerte.

El segundo aspecto se refiere a la relación entre los ingresos vinculados al subsistema natural y el gasto público ambiental. En la medida que los ingresos sean reinvertidos en actividades de protección ambiental y gestión de los bienes naturales, se podría esperar un impacto positivo en el bienestar de la población y el desarrollo del país. En ese sentido, se espera que los flujos del subsistema económico al institucional sean directamente desviados a flujos del subsistema institucional al natural.

El tercer aspecto se refiere al Producto Interno Bruto Ajustado Ambientalmente (PIBA), que no es más que la diferencia entre el PIB nacional y el valor de la depreciación de los activos naturales. Un PIBA que reduzca el valor nominal del PIB implica, en términos generales, que el verdadero desempeño de la economía se está sobreestimando y, por consiguiente, el crecimiento económico se ha basado en mayores grados de agotamiento y degradación del capital natural.

Al evaluar los datos para el año 2006 que se presentan en la Figura 87a, se puede establecer, por un lado, que la depreciación fue equivalente a 1.5% del PIB de ese año (Q3.5 millardos), mientras que las inversiones no superaron los Q1.4 millardos de quetzales, equivalentes a 0.6% del PIB. Ello implica una brecha de 0.9% del PIB, que es más del doble del valor total de las inversiones. Por otro lado, los ingresos ambientales, equivalentes a 1.3% del PIB no se tradujeron en inversiones ambientales, generándose un déficit o brecha entre lo recaudado y lo invertido equivalente a cerca de 0.7% del PIB. La reducción de dicha brecha podría incidir positivamente en restablecer al menos el valor de la depreciación del activo.

Dado el alto valor del capital natural de la Nación que, según la Figura 87a, alcanza los Q1,094 millardos, hay un potencial para la generación de ingresos con capacidad redistributiva sobre la base de un manejo adecuado de los costos y beneficios que ofrece el uso sostenible del ca-

pital natural. Ello podría incidir en que el PIBA, que en este caso equivale a 98.5% del PIB, puede revertir la tendencia actual que muestra un pobre desempeño en términos económico-ambientales y, por tanto, marcar un paso de crecimiento insostenible.

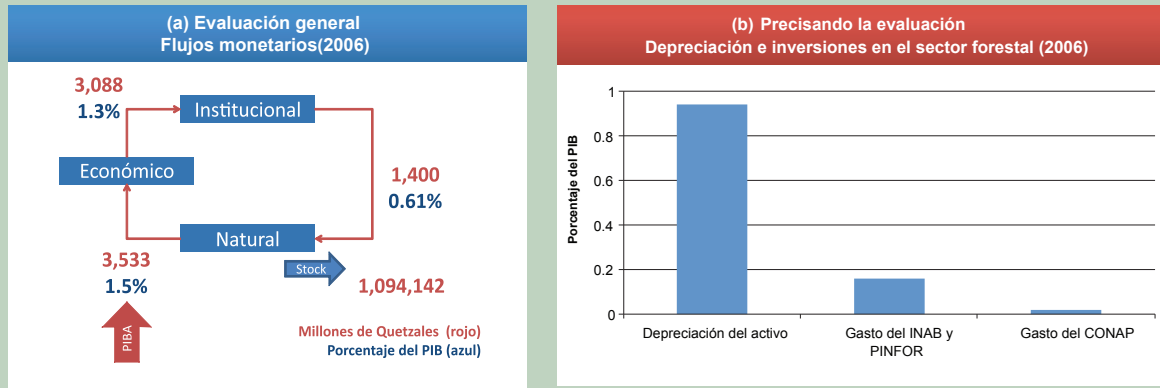
Con datos más desagregados, a través del SCAEI se puede precisar cuál es la respuesta institucional para un tema determinado, como se muestra en la Figura 87b. Por ejemplo, para el caso del bosque se puede establecer cuál es el valor de la depreciación en relación con las inversiones que realizan las instituciones y/o iniciativas dedicadas a la protección y gestión sostenible de dicho activo (INAB, CONAP, PINFOR). Para el año 2006, dichas inversiones representan menos del 10% del valor total de la depreciación, revelando una insuficiencia para garantizar la restauración de los bienes forestales disminuidos por agotamiento.

Finalmente, en el tercer grupo de indicadores, se evalúa la *desmaterialización de la economía*, también denominada desacoplamiento. Este concepto se refiere a la habilidad que tiene la economía de crecer sin un incremento en las presiones ambientales. La situación deseable es que no sólo se establezca el uso del subsistema natural a niveles que permitan conservar sus funciones esenciales, sino que cada vez se requieran menos materiales y energía para crecer en términos económicos. Por supuesto, que este crecimiento debe ir acompañado de las consiguientes medidas que equilibren el sistema, dentro de las cuales la distribución equitativa de la riqueza generada por dicho crecimiento es una condición básica.

La Figura 88 muestra la evolución del uso de energía, la generación de emisiones de gases de efecto invernadero y el PIB para el periodo 2001-2006. En dicha figura se aprecia que a pesar de una ligera ruptura en la tendencia entre el crecimiento del PIB y los otros dos indicadores, no existe un evidente desacoplamiento de la economía, sobre todo porque las tasas también muestran un crecimiento.

Figura 87

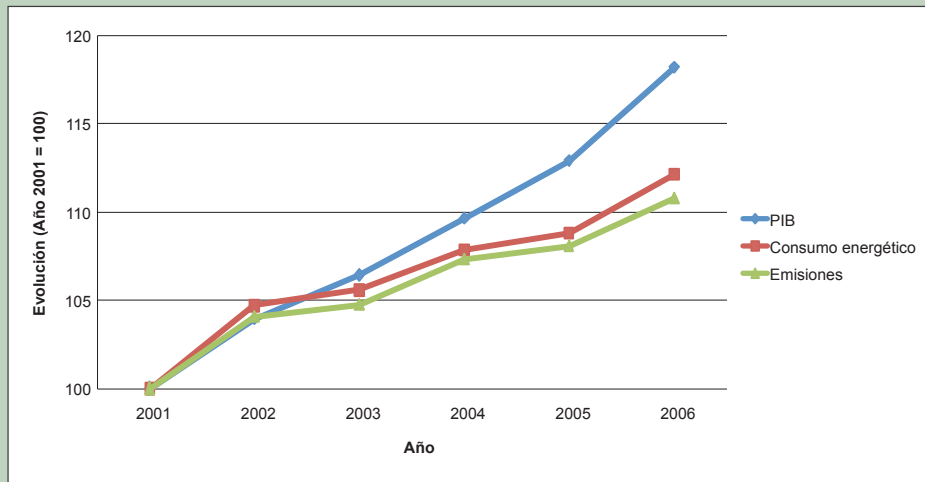
Indicadores de flujos monetarios



Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

Figura 88

Desacoplamiento de la economía. Periodo 2001-2006



Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009).

5.5.6 Cinco señales de la economía del vaquero en Guatemala¹⁵⁸

Las relaciones actuales entre economía y naturaleza en Guatemala coinciden con las decisiones o acciones que suceden en el modelo de la economía del vaquero de Boulding. A continuación se pueden mencionar cinco señales inequívocas que, respaldadas por datos provistos por las cuentas ambientales de Guatemala, definen estas relaciones, las cuales indudablemente están lejos de llevar al país hacia la senda de un desarrollo sostenible:

- i) El capital natural se está reduciendo con el paso del tiempo, socavando la base de la riqueza del país, que es vital para el desarrollo futuro.
- ii) Los flujos de la naturaleza a la economía rebasan su capacidad de recuperación, lo que produce degradación y agotamiento.
- iii) Los flujos de la economía a la naturaleza provocan degradación que no se traduce en reinversiones para su tratamiento.
- iv) Los flujos de financiamiento de las instituciones a la naturaleza son limitados, lo que explica las relaciones no sostenibles.
- v) Los desbalances hacen que el sistema sea insostenible, y no se han buscado respuestas viables para regular dichos balances.

El “desarrollo sostenible” fue el principal planteamiento inspirador de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, y ha sido el tema central en subsecuentes cumbres. Este concepto aboga por la necesidad de mejoras cuantitativas y cualitativas que pueden sostenerse en el tiempo, al menos para las dimensiones ambiental, económica, social e institucional. El mejoramiento debe ser simultáneo para estas dimensiones; sistémico, no sectorial. Contrario al espíritu y a las orientaciones operativas del

planteamiento, las cuentas ambientales revelan que Guatemala continúa siendo escenario de desbalances que, por lo grotesco, son referencia en América Latina y, en algunas variables, hasta en el mundo entero. Estos desbalances se refieren, por un lado, a la persistencia de un sistema económico excluyente, concentrador de bienes, incluso por la vía del despojo, irracionalmente *extractivo* y con una institucionalidad pública sometida a sus intereses; por el otro, a una alta proporción de nuestra población marginada, sumida en la pobreza, desnutrida, analfabeta y un entorno natural diezmado con ritmos de deterioro que, en muchos casos, tienden al agotamiento casi absoluto.

La Cumbre de 2012 apunta hacia una “economía verde”; primero, reconociendo el protagonismo de las economías insostenibles en los desbalances globales y locales, como el que tiene lugar en Guatemala; segundo, propugnando por reformas estructurales de estos sistemas económicos para que se conviertan en instrumentos efectivos de lucha contra la pobreza. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) plantea que el tránsito a economías verdes implica bajar las emisiones de carbono, utilizar los recursos naturales sólo en aquellos casos donde su capacidad natural de autorrecuperación no se vea comprometida y, sobre todo, garantizar que sea socialmente incluyente.

Readecuar las operaciones de las grandes industrias a la luz de estos planteamientos, transformar la matriz energética incrementando el peso relativo de fuentes renovables de energía, mejorar los sistemas de transporte, frenar la deforestación de bosques naturales, reverdecer la agricultura, fomentar la infraestructura productiva de carácter público en el mundo rural para impulsar pequeñas unidades productivas agrícolas y no agrícolas –favorecer la economía campesina–, gestionar los recursos hídricos a nivel territorial, fomentar el turismo sobre la base de pequeños emprendimientos empresariales rurales, son sólo algunas de las líneas de acción que dan sustento a los postulados de la economía verde.

158 Esta sección se construye principalmente con base en Gálvez (2011).

Estos planteamientos también implican que las industrias extractivas y contaminantes financien sus propias transformaciones y hagan sus aportes financieros para frenar los grandes problemas ambientales, restaurar paisajes degradados, fortalecer un sistema de “reservas ambientales” que garanticen la salud ambiental del sistema país y sobre todo, para fundar un sistema institucional renovado que sea capaz de administrar estas transformaciones. Es bajo esta lógica que debe debatirse el papel de la economía y su contribución a la pobreza y no bajo la lógica de privilegiar la expansión de operaciones extractivas –según plantean algunos proponentes, para generar empleo y más impuestos–, manteniendo intactos los esquemas de relacionamiento con el entorno natural y con la sociedad.

¿Quiénes deben hacer las aportaciones financieras para concretar las transformaciones que necesitamos? La respuesta apunta a las actividades económicas que emiten más carbono, a las que generan más desechos, a las que extraen más materiales de la naturaleza, a las que consumen más energía, a las que consumen más agua y a las que presionan más los recursos forestales. Las actividades económicas nacionales con mayor participación en estos rubros han sido adecuadamente identificadas en las cuentas ambientales.

5.5.7 Referencias bibliográficas

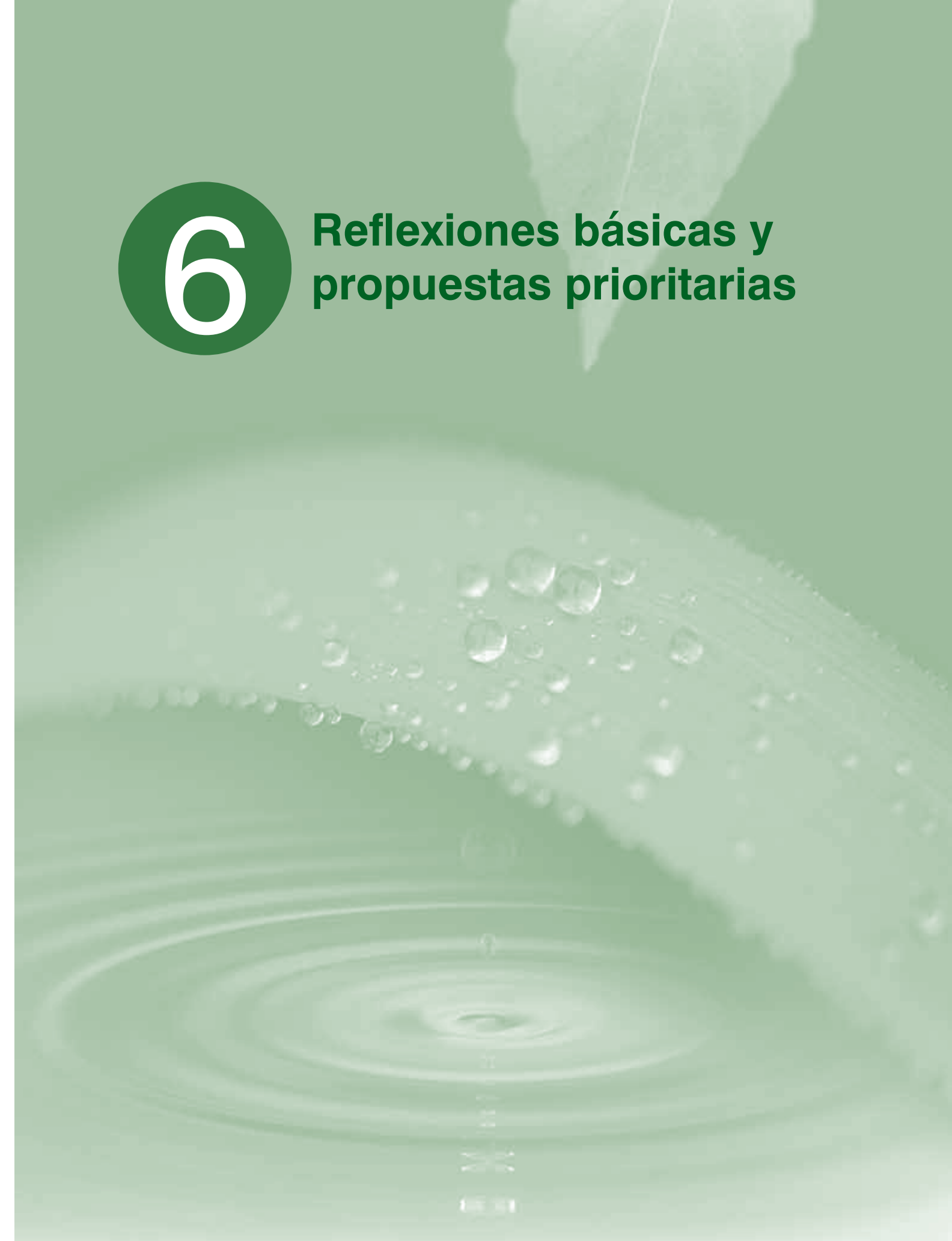
1. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2007). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993 –SCN93–. Año Base 2001 (Aspectos metodológicos)*. [Tomo II]. Guatemala: Autor.
2. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2011). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993 –SCN93–. Año Base 2001 (Cuadros Estadísticos)*. [Tomo II]. Guatemala: Autor.
3. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2007). *Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala* (serie divulgativa No. 2). Guatemala: Autor.
4. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Compendio de cuadros estadísticos del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI). Periodo 2001-2006*. Guatemala: Autor.
5. Boulding, K. (1966). *The economics of spaceship earth*. Recuperado el 15 de octubre de 2011, de: <http://dieoff.org/page160.htm>
6. Gálvez, J. (2011). Río+20 y economía verde (1). *Plaza Pública*. Recuperado el 3 de diciembre de 2011, de: <http://www.plazapublica.com.gt/content/rio20-y-economia-verde-1>
7. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2008). *Elementos esenciales para la compilación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala*. Guatemala: Autor.
8. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009) *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
9. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). Cuentas verdes: Estado y perspectivas. En: IARNA-URL e IIA. (2006). *Análisis de coyuntura ambiental* (serie Perfil Ambiental de Guatemala No. 4). Guatemala: Autor.
10. UNSD (United Nations Statistics Division). (2006, September). System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) and recent initiatives at global level. En: *The Green Accounting Seminar*. Guatemala.





6

Reflexiones básicas y propuestas prioritarias





6 Reflexiones básicas y propuestas prioritarias

Juventino Gálvez

6.1 El ambiente, el ambiente natural, el desarrollo y el desarrollo político

Conforme a la Real Academia Española (RAE), el término **ambiente** se refiere a las “condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas y otras, de un lugar, de una reunión, de una colectividad o de una época”. También la RAE ofrece una descripción del término **medio** y **medio ambiente** de manera indistinta bajo los términos “Conjunto de circunstancias culturales, económicas y sociales en que vive una persona o un grupo humano”. En el contexto de las ciencias biológicas, se refiere al término como el “conjunto de circunstancias o condiciones exteriores a un ser vivo que influyen en su desarrollo y en sus actividades”.

De estas definiciones vale la pena recordar algunos hechos que parecen obvios y como tal, se corre el riesgo de asumirlos erróneamente. Primero, que los términos **medio ambiente** son redundantes, cuestión que no parece relevante en la medida que se comprenda el alcance de la vitalidad de su contenido. Segundo, que el **medio** o el **ambiente** es sistémico y, en referencia a las personas, incluye la dimensión natural y la dimensión social (con todos sus componentes). En ese sentido, se puede hablar de

ambiente social, ambiente económico, ambiente cultural, ambiente natural, entre otros. Tercero, el **ambiente natural** es una porción del ambiente total, y es la base sobre la cual se funda el ambiente construido o ambiente social. Los economistas, por ejemplo, sostienen que el desarrollo depende de la medida en la cual se utilicen los recursos (incluyendo los naturales) disponibles en un territorio. Como se verá más adelante, la economía guatemalteca depende del ambiente natural, al menos en un 70%.

El análisis del ambiente natural es el objeto del presente *Perfil Ambiental*, y su estado depende de las racionalidades bajo las cuales se conduce la sociedad. Como se ha planteado en entregas anteriores, el **ambiente natural** de los seres vivos, incluyendo por supuesto, a los seres humanos, está integrado por **recursos y condiciones** (Recuadro 21).

La búsqueda de una concepción del desarrollo que considerara la necesidad de respetar los límites del ambiente natural, condujo a la Comisión Brundtland de la Organización de las Naciones Unidas, en 1987, a proponer el concepto de “*desarrollo sostenible*” entendido este, como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”. Desde su lanzamiento, han

Recuadro 21

Ambiente natural

El **ambiente natural** de los seres vivos está integrado por **recursos y condiciones**. Un **recurso** es una cantidad de materia o energía que puede ser utilizada por la actividad de un ser vivo. Los recursos de los seres vivos son principalmente los materiales de los cuales sus cuerpos son fabricados, los elementos o energía que posibilitan su crecimiento, sus actividades y existencia, y los lugares o los espacios donde sus vidas toman lugar. Son recursos del ambiente: la radiación solar, moléculas inorgánicas –como el dióxido de carbono–, el agua, los nutrientes minerales, el sustrato edáfico –suelo–, los organismos en función de cadenas alimenticias –flora, fauna y otros organismos unicelulares– y los minerales en general.

Una **condición** es un factor abiótico –sin vida–, cuya magnitud varía en el espacio y en el tiempo, al cual los organismos presentan reacciones diferentes. La magnitud de una condición puede ser modificada por la presencia de otros organismos pero, a diferencia de los recursos, las condiciones no son utilizadas por los organismos, sino que afectan su comportamiento. Son condiciones del ambiente: la temperatura, el potencial hidrogénico (pH), la humedad del suelo y de la atmósfera. El clima, que resulta de la interacción de variables atmosféricas (principalmente la temperatura, la precipitación pluvial, la humedad relativa, la presión atmosférica y el viento) que caracterizan a un lugar determinado (con valores definidos de altitud y latitud, y elementos determinantes como la vegetación, la cercanía a los océanos, la orografía, entre otros) es, en este contexto, una condición ambiental.

El agua y el aire representan a la vez, una condición y un recurso del ambiente. Para el caso del agua, la connotación de recurso está clara, pero un ejemplo que denota condición es la inundación que afecta tanto la difusión de gases como las características físicas y químicas del suelo, aspectos que influyen en el comportamiento de los organismos. Con respecto al aire es bien conocido su potencial para generar energía, pero también puede generar condiciones adversas para el crecimiento o para el desarrollo de actividades humanas o de otro organismo.

Fuente: Elaborado con base en Finegan (1994).

surgido múltiples propuestas para hacer operativo el concepto. Una de las más aceptadas es la que plantea que el desarrollo sostenible se refiere a un proceso de mejoramiento cuantitativo y cualitativo que puede sostenerse en el tiempo, al menos para las dimensiones ambiental, económica, social e institucional. Este concepto es sistémico, no sectorial. El mejoramiento debe ocurrir de manera simultánea para las cuatro dimensiones o subsistemas.

Bajo esta aproximación al desarrollo sostenible, la calidad del medio natural es una condición, y al mismo tiempo una consecuencia del desarrollo del sistema país. Si se acepta que el ambiente natural es, en gran medida, la base del crecimiento económico y el mejoramiento social, también se debe aceptar que la actividad económica debe proveer recursos suficientes para asegurar la protección ambiental, aspecto que debe ser garantizado por la institucionalidad pública bajo la concepción de bien común. El rol de las instituciones resulta

sumamente crucial en este contexto, pues en nuestro medio es comúnmente aceptado que no estamos solamente frente a un problema de antagonismo económico-ambiental, sino político institucional, es decir, estamos frente a la incapacidad, dificultad u omisión deliberada para alcanzar un consenso en torno al valor estratégico que tiene el ambiente natural para todos los guatemaltecos.

La gravedad de los problemas ambientales, y la falta de acciones consecuentes con esta gravedad, lleva a pensar en aquellos planteamientos de hace más de cuarenta años (Fraga, 1972) que señalaban al “subdesarrollo político” como el verdadero problema detrás de los grandes fracasos de una sociedad. Sostenía este autor que el desarrollo político es el que hace posible llevar los desarrollos parciales o sectoriales a su verdadero punto, el que consolida los éxitos en sus diversos campos, el que hace ciudadanos responsables y libres. Al desarrollo político se le asocian ideas como las de construcción de

un sistema democrático, el funcionamiento de una sociedad a nivel de Estado Nacional, el desarrollo administrativo y jurídico, la estabilidad política y la posibilidad de cambio ordenado, la movilización y participación del pueblo, la igualdad de oportunidades, la diferenciación y especialización de órganos y funciones, la representación y el control. En fin, como un aspecto de un proceso multidimensional de cambio social.

Nuestro subdesarrollo político es tal, que las ideas inspiradoras del desarrollo político han sido sustituidas por el enfoque comercial de las instituciones políticas, el vacío de poder y la ausencia de Estado, el colapso de las instituciones, la confrontación social, el poder de veto de poderes corporativos nacionales e internacionales, la corrupción, entre otros males.

El desarrollo político es pues, una condición central para el entendimiento y el despliegue de esfuerzos que permitirán eliminar, o al menos disminuir, la escala de nuestros problemas y crisis ambientales; y la acción social es requerida para alcanzar estas condiciones.

6.2 Los problemas ambientales de Guatemala

En el contexto del presente *Perfil Ambiental*, los problemas ambientales se definen como el conjunto de hechos y circunstancias que se reflejan en agotamiento, degradación y contaminación del ambiente natural que repercuten en el bienestar social y la estabilidad del sistema país. Estos problemas, en nuestro caso, han alcanzado dimensiones de crisis porque para la mayoría de ellos, manteniendo el esfuerzo actual de gestión, está en duda la posibilidad de modificarlos y cesarlos.

Los problemas ambientales, y aquellos que han alcanzado la dimensión de crisis, tienen su origen en las relaciones establecidas entre el subsistema natural y los subsistemas económico y social. Se exacerban en la medida que las ins-

tituciones no existen; existen, pero de manera insuficiente, o enarbolan incentivos perversos.

Una primera categoría de problemas y crisis surge de las actividades extractivas que tienen lugar en el subsistema natural a partir de la demanda de la economía y de los hogares (flujos del ambiente para satisfacer las necesidades de producción y consumo). El problema surge cuando estas demandas van más allá de las capacidades de auto-recuperación de los componentes naturales. El resultado es el agotamiento y deterioro sostenido del bosque y la vida silvestre asociada (flora y fauna), los suelos, el agua, los recursos hidrobiológicos, los bienes energéticos y los recursos del subsuelo. Esta categoría de problemas aplica tanto a espacios naturales sujetos a protección especial (todas las categorías de áreas protegidas y regímenes afines), como aquellos espacios de uso más común. En el primer caso, es decir el de las áreas protegidas, se refleja la gravedad de los problemas y las crisis, ya que estos mecanismos están diseñados precisamente para asegurar un reservorio de bienes y servicios naturales susceptibles de garantizar la calidad de ciertos procesos ambientales clave para la estabilidad del sistema y la sobrevivencia (por ejemplo, el ciclo del agua, los ciclos de los nutrientes –calcio, nitrógeno, fósforo, otros–, el ciclo de la energía –fotosíntesis– y las dinámicas de las comunidades –sucesión, polinización, otros–).

Una segunda categoría de problemas y crisis surgen de la imposibilidad (o más bien indiferencia) de manejar los residuos y emisiones derivadas también de las actividades de la economía y de los hogares (flujos de la economía y hogares al ambiente). Los residuos (sólidos y líquidos) son depositados directamente al suelo y al agua, y las emisiones son lanzadas a la atmósfera. En el primer caso, los volúmenes rebasan la capacidad de tratamiento y su presencia produce efectos contaminantes. En el segundo, las emisiones lanzadas a la atmósfera incrementan continuamente, y se explican por el uso de combustibles fósiles y por la quema de biomasa, principalmente.

Las relaciones entre la economía y los hogares con el subsistema natural son inevitables, pues son inherentes a las necesidades de la humanidad. Las instituciones son instrumentales y responden a un modelo de desarrollo determinado. En este sentido, en la búsqueda del desarrollo sostenible, son las instituciones las que están llamadas a reivindicarlo. Su función debe ser la búsqueda de balances. Para ello, la autonomía, la capacidad, la adaptación, la visión de largo plazo y la búsqueda del bien común; son atributos imprescindibles de las instituciones.

Como se verá más adelante, una concentración de esfuerzos en actividades económicas degradantes y contaminantes –y al mismo tiempo excluyentes–, dejan como saldo, no sólo un abanico de problemas y crisis ambientales, sino también, una población en condiciones de pobreza que, en nuestro caso, supera el 50%. En un escenario como este, las instituciones, fallidas a juzgar por la envergadura de las crisis, simplemente dejan de tener credibilidad y la ingobernabilidad tiende a incrementarse en todos los territorios.

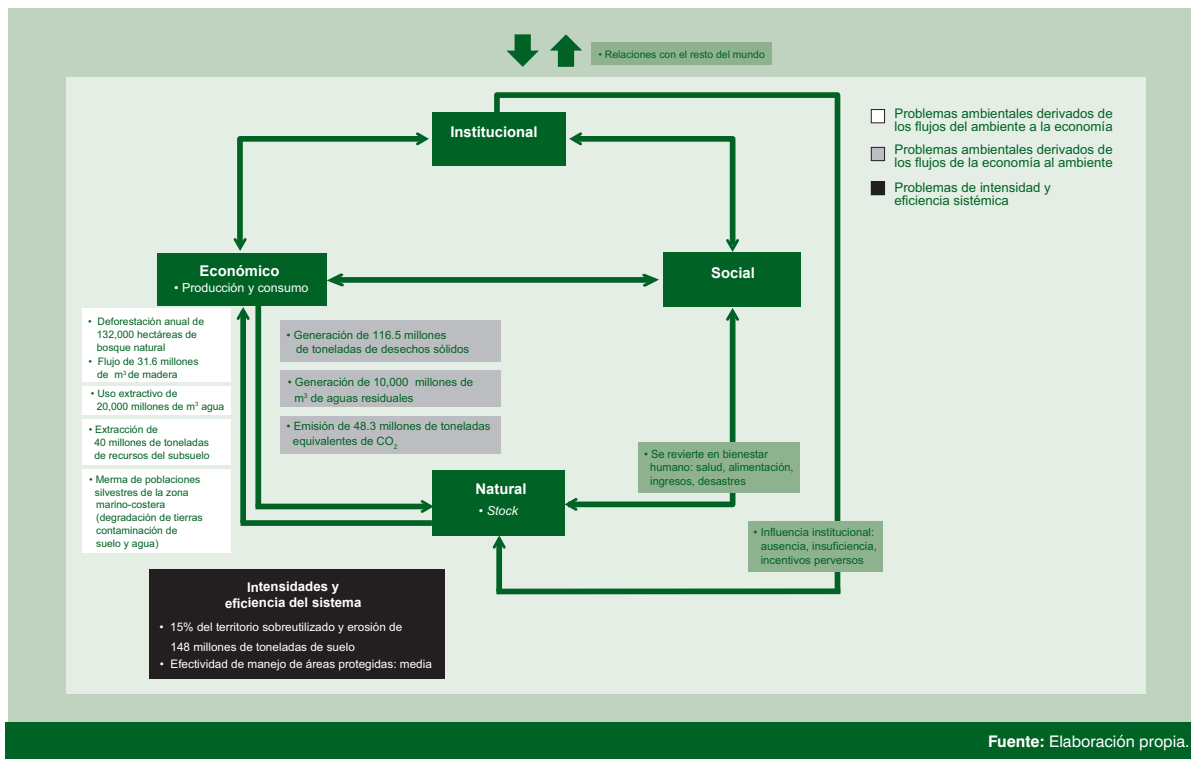
En este contexto, y para ilustrar lo consignado, el *Perfil Ambiental de Guatemala*, precisa y dimensiona los principales problemas y crisis ambientales, los cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

- i) Una pérdida sostenida de cobertura forestal que, para el quinquenio 2006-2010, alcanzó una cifra récord de poco más de 132,000 hectáreas anuales de pérdida bruta. Esta cifra equivale a una tasa anual de pérdida de 3.47%, una de las más altas de América Latina. Los bienes forestales eliminados son equivalentes, al menos, a un volumen de madera que alcanza los 32.5 millones de metros cúbicos. Una alta proporción de estos no tiene beneficios porque son quemados o abandonados en los sitios de tala. Otro porcentaje se comercializa totalmente fuera del control de las autoridades, hecho que socava las posibilidades para establecer esquemas de gestión legal y sostenible.
- ii) Una alta proporción de los bosques perdidos se ubica dentro de áreas legalmente protegidas (por lo menos 37% de la deforestación bruta nacional). A ello se unen los eventos de usurpación de grandes extensiones de tierra ligada a la narcoactividad y la ocupación derivada de procesos de migración interna de comunidades rurales, que ven en estos espacios la única opción para solventar carencias de todo tipo. Así mismo, son fuentes de deforestación: los incendios, la urbanización, las plagas y enfermedades, la siembra de monocultivos en grandes extensiones –principalmente la palma africana–, la ganadería extensiva, la tala ilegal y las respectivas combinaciones de estas causas.
- iii) Un enfoque predominantemente extractivo que consume un promedio anual total de 20,000 millones de metros cúbicos de agua (no hay inversiones para almacenamiento y distribución, y menos para garantizar recarga hídrica en las cuencas). Los esfuerzos de gestión, al centrarse en el consumo humano, se relacionan sólo con el 2.5% del total de agua que se utiliza a nivel nacional. La contaminación del agua es generalizada y explicada, entre otros aspectos, por una baja tasa de alcantarillado (11% en área rural y 44.3% en área urbana, INE, 2011) y al vertido en los cuerpos de agua y el suelo, de poco más de 10,000 millones de metros cúbicos de aguas residuales sin tratamiento, provenientes de actividades agropecuarias e industriales y de los hogares (IARNA-URL, 2011).
- iv) La carencia de programas nacionales de conservación de suelos en actividades agrícolas. La intensidad con la cual se utilizan ha conducido a la sobreutilización de al menos un 15% del territorio nacional, con la consecuente erosión de al menos 148 millones de toneladas anuales de suelo, hasta que el material original queda expuesto.
- v) Una disminución sistemática de las poblaciones silvestres de las zonas marino costeras debido a la falta de observancia del princi-

- pio de reposición y del principio precautorio. Por ejemplo, menos del 20% de los territorios bajo la administración de la Oficina de Control de Reservas Territoriales del Estado (OCRET), posee cobertura boscosa.
- vi) La extracción promedio de casi 40 millones de toneladas anuales de recursos del subsuelo (hidrocarburos, minerales metálicos y no metálicos) bajo modalidades que se convierten en incentivos perversos que favorecen la degradación ambiental, la conflictividad social y el debilitamiento sistemático de los mecanismos de conservación natural y de las instituciones encargadas de su implementación (BANGUAT y IARNA-URL, 2011).
 - vii) Unos niveles de generación de desechos sólidos que ya alcanzan un promedio anual de 116.5 millones de toneladas en la última década, y que son lanzados al suelo
 - viii) La emisión promedio anual en la última década de 48.3 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono (casi el 60% de éstas son atribuibles a los hogares, tanto por la combustión de leña, como por la intensidad de uso de combustibles fósiles en el transporte; le siguen las actividades de generación, captación y distribución de energía eléctrica), al tiempo que disminuye nuestra capacidad de fijación, lo que nos convierte en un país emisor neto de gases con efecto invernadero (BANGUAT y IARNA-URL, 2011) (Figura 89).
 - ix) El análisis multivariado de este conjunto de indicadores, entre otros abordados en el texto, bajo la lógica analítica del Índice de Desempeño Ambiental (ver sección 4.3),

Figura 89

Los problemas ambientales en el marco del sistema socioecológico



ubica a Guatemala en la posición 104 de 163 países evaluados al año 2010, con un desempeño porcentual que no supera el 54%. Costa Rica por su lado, se ubica en la posición número 3, con un desempeño ambiental de casi 90%.

La concurrencia de estos problemas en el territorio, unida a las carencias institucionales, en cualquiera de sus formas, genera escenarios verdaderamente caóticos que, cuando tienen lugar en los espacios donde se asientan las poblaciones más pobres del país, el círculo perverso de deterioro y pobreza se acentúa. Estos hechos son los que explican nuestros altos niveles de vulnerabilidad.

Para ilustrar las consecuencias de los problemas ambientales en el bienestar humano, sobre todo cuando concurren en los territorios especialmente estratégicos, es útil analizar la situación actual de una significativa porción del territorio nacional. Se trata de los espacios incluidos dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) y los ecosistemas de interés para la conservación estricta aun no presentes en el SIGAP, los cuales son denominados “vacíos de conservación”. Dichos espacios suman 45,871 kilómetros cuadrados, equivalentes a un 42% del territorio nacional y tienen un valor estratégico para la conservación

asociada a la seguridad humana¹⁵⁹. De esta superficie, 3,000 km² (6% del total) corresponde a cuencas estratégicas (complejo Cahabón-

Polochic-Lago de Izabal; María Linda; complejo Naranjo-Ocosito; Samalá; complejo Sis-Ican; Suchiate) para la provisión de bienes y servicios con demanda socioeconómica real (agua para consumo humano y para la agricultura, generación eléctrica y mitigación de desastres naturales). Sin embargo, solamente 336 km² (11% de 3,000) posee bosques aún en buen estado. El resto de estos territorios se encuentra actualmente en un estado de degradación que va de moderado a severo. De ese modo, las poblaciones y las actividades productivas asentadas en estas cuencas competirán cada vez más por bienes y servicios ambientales de creciente escasez, poniendo en riesgo real su seguridad humana.

No se puede dejar de mencionar que dentro del abanico de problemas ambientales de Guatemala, existen algunos que, aunque son muy localizados y de baja cobertura, tienen el potencial de generar daños colaterales de enormes y hasta impredecibles dimensiones. Así mismo, son causa de constantes y crecientes conflictos sociales, en la medida que compiten con o desplazan a comunidades locales, como en el caso de la minería metálica, la explotación de hidrocarburos y la expansión sin control de monocultivos. Además de los impactos socioambientales inherentes a estas actividades, los problemas tienden a exacerbarse en la medida que su origen se percibe asociado a circunstancias poco transparentes y a contubernios político-corporativos.

Finalmente, para ilustrar la relación entre los problemas ambientales y el rol de las instituciones, considérense los siguientes casos:

- a) La ausencia o insuficiencia institucional en el control de la tala, el almacenamiento, el transporte y la comercialización de productos forestales se convierte en la principal fuente impulsora de la deforestación nacional. Los registros oficiales muestran que el volumen forestal autorizado por el INAB y el CONAP no supera el millón de metros cúbicos. Sin embargo, la industria primaria y secundaria nacional procesan al menos

¹⁵⁹ Se trata de un concepto inclusivo y centrado en las personas. Surge desde la sociedad civil como un intento de proteger a los individuos y sus comunidades, más allá de la preocupación por la defensa del territorio y el poder militar. Su carácter es multidimensional. La seguridad humana intenta establecer las dimensiones políticas, económicas, sociales, culturales y ambientales que afectan la seguridad de las personas e identifica amenazas tradicionales y no tradicionales a la seguridad. Las amenazas para la seguridad humana se refuerzan mutuamente y se relacionan mediante un efecto dominó, en el sentido de que cada amenaza impulsa las otras. La seguridad ambiental supone la necesidad de utilizar la naturaleza evitando su agotamiento, degradación y contaminación (PNUD, 1994).

2.5 millones de metros cúbicos de madera. Para ello, existe una infraestructura que opera en plena impunidad. Estudios de INAB y CATIE muestran que al menos el 40% de un total de 1,235 industrias (aserraderos, carpinterías y depósitos, entre las más relevantes) ubicadas en los departamentos de Guatemala, El Progreso, Chiquimula, Izabal, Zacapa, Chimaltenango y Sacatepéquez, operan de manera ilegal. Frente a esta realidad, las autoridades públicas permanecen inmóviles.

- b) En el caso de la existencia de incentivos perversos, destacan al menos dos. El primero de ellos está ligado a la problemática forestal y se refiere a la liberación del transporte nocturno de productos forestales. Esta decisión, tomada durante el Gobierno de Óscar Berger, ha sido el detonante del tráfico ilegal de productos forestales en el país y ha impulsado directamente la deforestación de los bosques naturales. El segundo de ellos está vinculado a la autorización de explotaciones petroleras dentro de áreas protegidas. Estas operaciones no sólo se convierten en una fuerza impulsora de pérdida y degradación de tierras, bosques, vida silvestre en general y contaminación de suelos y agua, sino también socaban la autoridad de las instituciones encargadas de su administración. Este es el efecto que ha provocado la ampliación de operaciones petroleras en el Parque Nacional Laguna del Tigre y, es bajo esta lógica, que se han impulsado las pretensiones de instalar infraestructura industrial en el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique.

6.3 La sinergia entre el deterioro local y el global

Al efecto que tiene el conjunto de problemas ambientales que se combinan de múltiples formas en todo el territorio nacional, se suma ahora el efecto del cambio climático global. Ambas realidades son sinérgicas entre sí y tienen el potencial, cada vez mayor, de generar eventos desastrosos.

Estas dos realidades, aderezadas con una larga lista de carencias sociales de carácter histórico, tienen el potencial de profundizar las condiciones de marginalidad de los guatemaltecos más pobres, ya que éstos no tienen capacidad de respuesta –por su vulnerabilidad– frente a los embates derivados de un ambiente natural sumamente deteriorado. Es oportuno recordar entonces, que bajo estas condiciones se incrementarán las desigualdades en materia de salud y acceso adecuado a alimentos, agua limpia y otros medios de vida que impactan directamente en el bienestar humano.

El escenario más probable del cambio climático para Guatemala, respecto al tipo de ecosistema dominante, prevé que para el año 2050 al menos el 49% del territorio nacional exhibirá condiciones propias de ecosistemas secos. Una de las características distintivas de éstos es que son deficitarios en agua. El año 2050 parece lejano, sin embargo, nuestros descendientes inmediatos se enfrentarán, muy probablemente, a condiciones de vida mucho más adversas, cuestión que se refuerza por la baja capacidad de adaptación de nuestra sociedad.

En un contexto como este, resulta imperativo un mayor compromiso político, traducido en capacidades humanas, físicas y financieras, para asegurar la protección efectiva de los bosques, el agua, los suelos, la atmósfera, la biodiversidad, los paisajes y otros bienes naturales. Estos esfuerzos, no obstante, sólo resultarán efectivos en el mediano y largo plazo si se diseña una plataforma económica incluyente que priorice la eliminación, o al menos la reducción de la pobreza.

Es preciso asumir estos *desafíos* ahora, y sin dejar de reivindicar las obligaciones entre países ricos y pobres a *escala global*, se deben reconocer las obligaciones entre los sectores más solventes y los más vulnerables a *escala nacional*. Como se consignó en el cuerpo de este documento, enfrentar la sinergia entre la realidad ambiental local y el cambio climático global, requiere de un cambio fundamental: el socioeconómico e institucional.

6.4 El sistema socioecológico de Guatemala: el desafío imperativo de transitar hacia el balance

Los contenidos del *Perfil Ambiental* pretenden recordar que los guatemaltecos de manera individual, corporativa y en sociedad, hemos cometido excesos con los bienes naturales (el agua, los nutrientes minerales, la flora, la fauna y los minerales en general) y las condiciones ambientales (la temperatura, la humedad del suelo y de la atmósfera, y el clima, principalmente) que ahora se nos revierten. No obstante, es una realidad que los humanos somos los únicos seres vivos con la condición y obligación de remediar la crisis que hemos generado.

Existe la tendencia a pensar –y por lo tanto a actuar a tono con ello– que se deben consumir intensamente los bienes naturales del país, incluso hasta agotarlos, tal como muchos países del norte lo hicieron. A riesgo de simplificar demasiado, habrá que considerar que algunos de esos países, a través de poderosas políticas públicas distributivas, se aseguraron de utilizar los beneficios monetarios de los bienes naturales para construir capital social y establecieron regulaciones ambientales firmes para estabilizar y revertir problemas ambientales de carácter territorial. A nivel atmosférico, por supuesto, la situación fue diferente. El acelerado y desproporcionado crecimiento económico industrial condujo a niveles de emisión de gases con efecto invernadero que han impulsado cambios en el clima, cuyas consecuencias ya se padecen en todo el planeta.

Frente a estas actuaciones, resultaría sumamente inteligente y estratégico para el país impulsar un modelo de gestión ambiental –y por lo tanto de desarrollo– acorde a su propia realidad y aspiraciones que, entre otros aspectos, replique lo bueno y reprima lo malo de las experiencias del norte. En Guatemala, no sólo

no se ha podido asegurar que la utilización de los bienes naturales conduzca al bienestar social generalizado, sino que muchos de éstos se destruyen sin que tengan algún beneficio tangible. Este es el caso de la biodiversidad en general.

El sistema socioecológico utilizado como marco analítico para el desarrollo del presente *Perfil Ambiental*, es útil para comprender la realidad sistémica nacional y establecer relaciones causa-efecto y contextos. En este sentido, analizar los problemas ambientales arriba abordados en el contexto de este sistema, resulta muy ilustrativo y útil.

En la esfera del **subsistema económico**, la economía –conforme los valores constantes del PIB– ha aumentado a un ritmo promedio de 3.5% en la última década, crecimiento que los expertos califican de mediocre, al mismo tiempo que señalan los perjuicios de una excesiva concentración de la riqueza generada. Por ejemplo, bajo el enfoque de ingresos¹⁶⁰, se estima que del Producto Interno Bruto total para el año 2010, el 30.3% correspondió a remuneración de asalariados, el 6.9% a impuestos netos sobre producción e importaciones y el 62.8% a los ingresos de las empresas incluyendo aquellas constituidas a nivel de hogares. La estructura de la economía y las condiciones de soporte (como las carreteras, sistemas de riego, investigación, financiamiento, entre otros) es excluyente de tal manera que más de la mitad de la población vive en condiciones de pobreza y padece todas las secuelas de ésta. Los indi-

160 El Producto Interno Bruto puede calcularse por medio de tres enfoques: i) enfoque del gasto, que suma todos los gastos en bienes y servicios finales producidos dentro de la economía, ii) el enfoque del valor agregado, que registra los valores agregados de todas las actividades económicas, es decir, el valor de la producción menos el valor de los bienes intermedios, y iii) el enfoque del ingreso, que suma las remuneraciones, beneficios empresariales e impuestos, es decir muestra cómo se reparte el ingreso entre los trabajadores, las empresas y el Estado, por lo que permite expresar de forma más clara la distribución de la producción desde la perspectiva del modelo socioecológico.

cadores del **subsistema social** de Guatemala son desesperanzadores en general. Por ejemplo, 1 de cada 2 niños menores de 5 años sufre desnutrición crónica.

Consecuentemente, estas particularidades económico-sociales son directamente impulsoras de los problemas y las crisis en el **subsistema natural** que fueron listadas en el inciso 6.2 de este capítulo. En términos generales, al menos el 70% de la actividad económica depende directamente del subsistema natural, por lo que el crecimiento de la economía se correlaciona con la disminución sostenida del *stock* natural. Como respuesta, a través del **subsistema institucional** (ausente, insuficiente o impulsor de incentivos perversos) se canalizan recursos que no van más allá del 0.6% del PIB, de lo cual, casi el 65% se utiliza para pago de salarios, de tal manera que las inversiones son prácticamente nulas. Ante un esfuerzo como este no es posible regular las actividades económicas, aplicando por ejemplo, el principio de “quien contamina y usa paga” y quizá mucho menos, transitar hacia lo que se conoce como desacoplamiento¹⁶¹, es decir, producir sin que ello conduzca irremediablemente al deterioro del ambiente natural.

En síntesis, la condición de subdesarrollo del país se puede comprender fácilmente a partir de los desbalances someramente descritos. En contraposición, el desarrollo sólo será posible si hay mejoras cuantitativas y cualitativas en los cuatro subsistemas de manera simultánea. Bajo esta aproximación, y conforme lo planteado anteriormente, la calidad del medio natural es una condición y al mismo tiempo una con-

161 El desacoplamiento se refiere a la reducción de la tasa del uso de recursos por unidad de actividad económica. Esta “desmaterialización” se basa en una menor utilización de materias primas, energía, agua y/o tierra para obtener el mismo producto económico. El desacoplamiento incrementa la eficiencia del uso de los recursos (PNUMA, 2011). En el caso de Guatemala, aunque la tasa de consumo de bienes naturales no está vinculada totalmente a la economía, no se puede hablar de eficiencia económica en un país donde fracasa la gestión ambiental.

secuencia del desarrollo del sistema país; y el punto de partida para provocar balances, son las instituciones. Instituciones conducidas por líderes genuinamente comprometidos con el desarrollo integral y no con los negocios particulares (Recuadro 22).

6.5 La necesidad de establecer metas ambientales en sintonía con el concepto y la práctica de las reservas ambientales

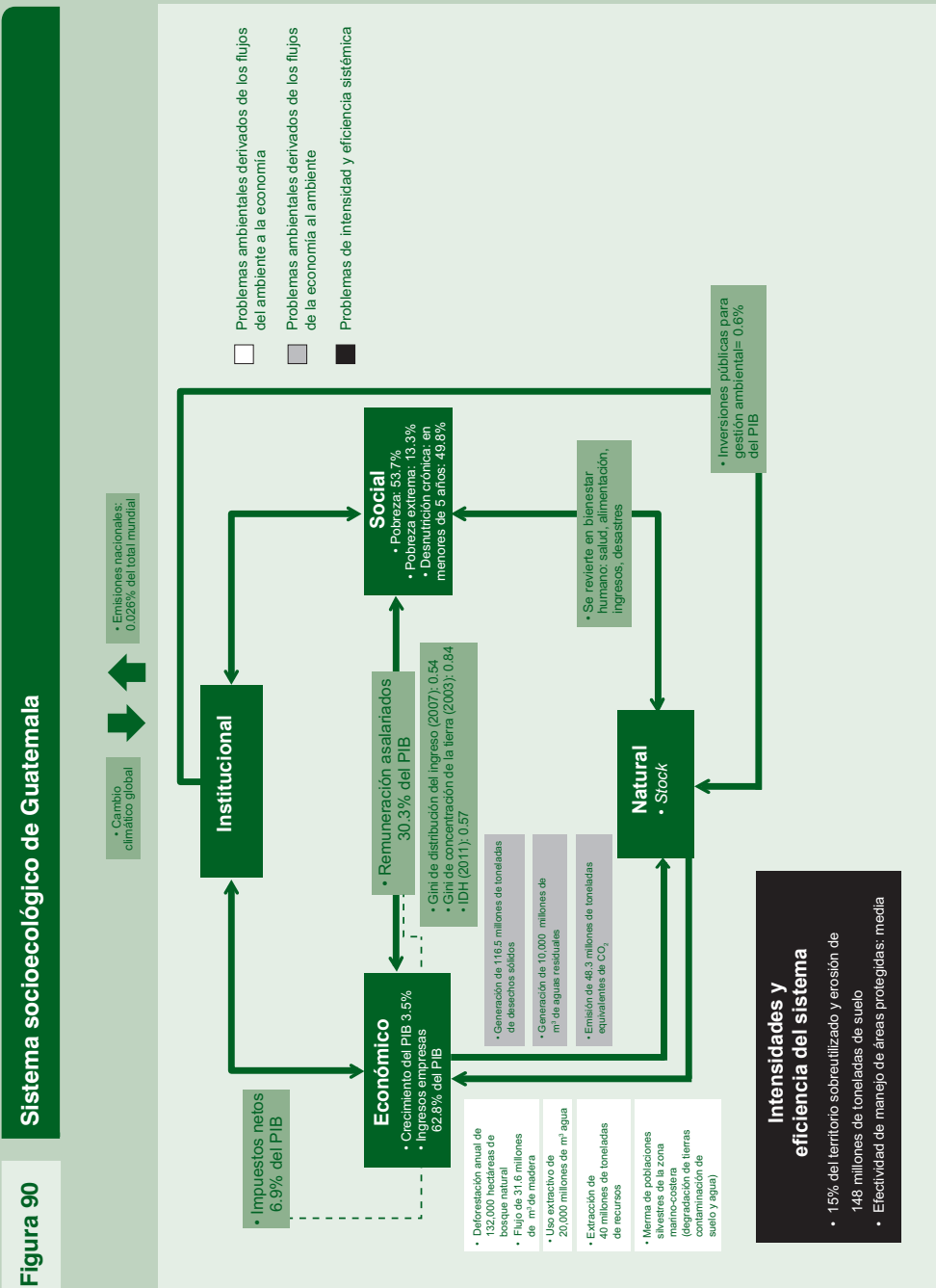
Conforme lo indicado en la Sección 3.2, las reservas ambientales plantean la necesidad de alcanzar un acuerdo nacional respecto a: a) un conjunto *–stock–* de “bienes naturales” (o recursos naturales), b) un conjunto de “condiciones ambientales” y c) los “procesos ecológicos” que socialmente se desean mantener en “niveles o estados” que no atentan contra la estabilidad del sistema país. Esos niveles serán considerados socialmente a partir de la regulación de los “flujos” existentes de forma recíproca entre la naturaleza y la sociedad.

En términos prácticos, este propósito se refiere a “definir” y “proteger” efectivamente los bienes naturales (bosques, ecosistemas, agua, tierras y poblaciones naturales, entre otros), que se quieren “guardar”, así como los máximos niveles de cambio que se tolerarán para ciertas *condiciones ambientales* fundamentales como el agua y el aire, en ambos casos para asegurar la continuidad de los *procesos ecológicos* esenciales. Finalmente, para aquellos bienes que serán utilizados, se deben definir las intensidades a tolerar y las eficiencias que se exigirán en los flujos. Todas las actividades generadoras de impacto –todos los sectores de la economía y las actividades de los hogares– deberán confrontarse con los “flujos permitidos”. Para cada caso se requieren políticas públicas e instrumentos *ad hoc*.

Recuadro 22

Sistema socioecológico básico: desempeño sistémico pobre y desbalanceado

En este recuadro se detallan los desbalances del sistema socioecológico del país (Figura 90), así como la relación entre el crecimiento del PIB, la extracción de bienes naturales y la producción de contaminantes en Guatemala.



Continúa

Figura 91

Relación entre el crecimiento del PIB y la extracción de bienes naturales

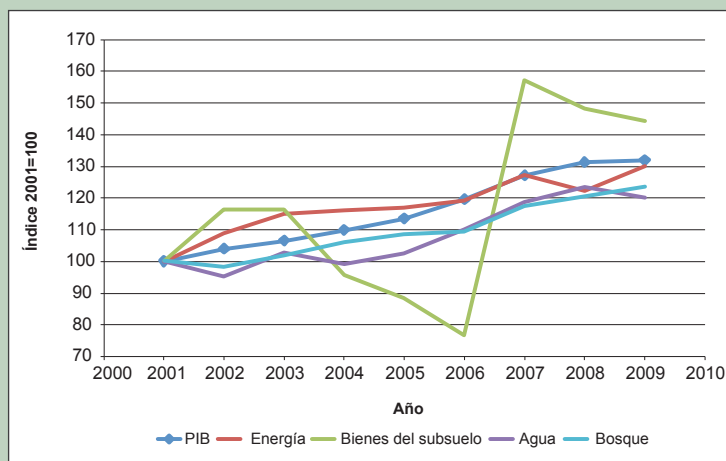
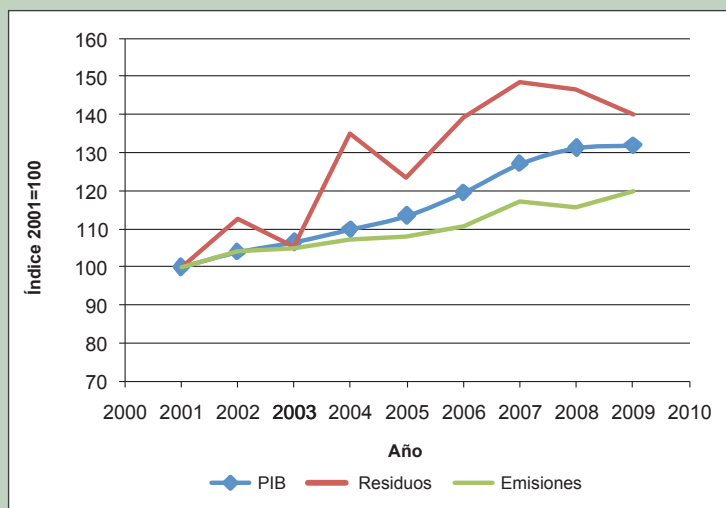


Figura 92

Relación entre el crecimiento del PIB y la producción de contaminantes



Nótese en las figuras 91 y 92 que el PIB registró un crecimiento del 32% durante el periodo 2001-2009. Desde la perspectiva del uso de bienes naturales, se observa un incremento en la demanda de energía, agua y bosque, consistente con el crecimiento de la economía, ya que en promedio, la tasa de crecimiento en la demanda de estos recursos naturales fue de 30%. El comportamiento del uso de bienes del subsuelo, cuya demanda disminuyó 23% respecto al PIB durante el periodo 2001-2006, se explica por la disminución de la extracción de petróleo. La demanda de estos recursos se recuperó abruptamente en el año 2007, superando la tasa de crecimiento del PIB, como resultado de la normalización de la producción de la empresa Montana Exploradora de Guatemala, S.A. Al analizar la generación de contaminantes, nótese el incremento del casi 40% de la producción de residuos en el año 2009 respecto al año 2001. Además, el incremento en la generación de emisiones coincide con el crecimiento del PIB hasta el año 2005, en el que la brecha de desacoplamiento se amplió en un promedio de 12% durante el periodo 2006-2009.

Fuente: Elaboración propia.

En este contexto, y conforme lo planteado en los contenidos del *Perfil Ambiental*, los niveles o estados bajo los cuales se pretende mantener los componentes de las “reservas ambientales”, pueden estar referidos a “metas”. Algunas de las metas –o condiciones para clarificarla– que permitirán enfrentar los problemas ambientales de mayor escala y con mayor incidencia en los niveles de vulnerabilidad, son:

- i) **Meta:** reducir la deforestación de bosques naturales con miras a estabilizar la cobertura forestal del país en una proporción que no sea menor del 25% del territorio nacional (hoy es casi 34%). Alcanzar una masa forestal de plantaciones de al menos 250,000 hectáreas con fines industriales con miras a sustituir los bosques naturales en el abastecimiento de la industria.

Premisas básicas: la deforestación y la reforestación no son cara de la misma moneda. La reforestación, por tanto, no es la solución a la deforestación de bosques naturales. Las plantaciones no son comparables con los bosques naturales porque no tienen el mismo valor en términos de estructura, composición y funciones (de provisión, de regulación y de soporte cultural). En términos de los móviles que explican estos eventos, la reforestación tiene como cara la restauración de espacios naturales desprovistos de bosque y susceptibles de recuperación, así como la provisión de necesidades madereras de la sociedad y la reducción de la presión sobre los bosques naturales. La deforestación, por su lado, tiene como cara la utilización masiva y fuera de control de bosques con fines industriales y energéticos, así como la ocupación de tierras provocada por la migración interna de comunidades rurales; la usurpación de tierras para fines ganaderos y la narcoactividad; el cambio de uso para monocultivos y el urbanismo, principalmente.

Orientaciones y acciones: para reducir la deforestación, tanto fuera como dentro de áreas protegidas, se necesita de: a) Control territorial a partir de un mayor despliegue de capacidades humanas, físicas y financieras; b) Deprimir la demanda ilegal por medio de la fiscalización de la industria y la clausura de aquellas que son ilegales; c) Regular el transporte nocturno y modificar los criterios actuales de autorización del flujo de productos forestales (notas de envío); d) Proveer alternativas de desarrollo rural para comunidades campesinas incluyendo la opción de actividades turísticas; e) Estímulo a la adopción del uso de estufas ahorradoras de leña; f) Estímulo a plantaciones energéticas manejadas; y g) Incentivo a fuentes mixtas de combustibles (leña y gas). Las plantaciones forestales con fines madereros se deben estimular principalmente en territorios cercanos a la industria forestal donde empiezan a configurarse polos foresto-industriales y que se encuentran bajo esquemas que superen las carencias actuales del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR). Las plantaciones forestales con fines energéticos son deseables en la medida que se garantiza la provisión de biomasa de fuentes manejadas y se reduce la presión sobre bosques naturales de creciente escasez.

- ii) **Meta:** reducir el 100% de la deforestación en áreas protegidas para el año 2015.

Premisas básicas: las áreas protegidas son los últimos remanentes de bienes y servicios naturales relativamente poco intervenidos. Los últimos bosques naturales densos y las poblaciones silvestres con alguna viabilidad están ahí. La Constitución de la República y las leyes ordinarias mandan a la sociedad guatemalteca a conservar muestras representativas de su ambiente natural y esta tentativa sólo se puede garantizar, hoy mismo, con el SIGAP.

Orientaciones y acciones: además de las acciones descritas arriba, esta meta exige de manera especial: a) El incremento de capacidades humanas, físicas y financieras que permitan a los administradores del SIGAP asumir acciones con un enfoque preventivo y promotor para dejar la acción reactiva; b) Tomar control pleno de las áreas protegidas por parte de sus administradores, en su sentido más amplio, genuino y acorde a la realidad nacional (es decir, en un sentido en el que se garantizan bienes naturales de consumo y servicios ambientales para toda la sociedad, se involucra a pobladores dentro y alrededor de éstas áreas en pequeñas y medianas iniciativas empresariales rurales y se contribuye a erradicar la pobreza); c) Estas legítimas aspiraciones requieren, por un lado, realizar inversiones extraordinarias para llevar a las áreas protegidas a niveles razonables de infraestructura, personal y equipo, y por otro, deberán asegurarse presupuestos ordinarios suficientes para operar cotidianamente conforme el sentido anteriormente planteado; d) Siendo las áreas protegidas las reservas ambientales más importantes y estratégicas para el país, sus necesidades financieras deben ser asumidas por éste. Los fondos, cada vez más escasos, provenientes de la cooperación internacional, no pueden ni deben ser vistos como la base de un asunto tan estratégico para la Nación.

El desafío es que los gobiernos, no sólo entiendan este punto de vista, sino que también fomenten el establecimiento de una estrategia de financiamiento integral y sostenido de las áreas protegidas, que debe incluir fondos públicos derivados quizá, de un impuesto específico para la conservación; así como eficientes mecanismos de mercado para la recaudación de fondos –tarifas, concesiones, licencias, entre otros– y convenios internacionales en torno de aquellas áreas de relevancia mundial.

La implementación simultánea de estas estrategias debe asegurar los recursos ordinarios y extraordinarios que requieren la gestión ambiental en general, y las áreas protegidas en particular. Propuestas actuales y técnicamente sólidas, ya existen. De manera inmediata se necesita hacer operativa la política de coadministración, tanto para hacerla funcional, como para incrementar el número de coadministradores calificados. En caso de continuar con el mismo nivel de esfuerzo, estas áreas serán permanentemente el objetivo de ocupaciones ilegales, incluidas aquellas ligadas a la narcoactividad.

- iii) **Meta:** La gestión del agua debe alcanzar niveles tales que se garantice de manera equitativa un nivel de acceso efectivo de al menos 1,700 metros cúbicos de agua por habitante por año para satisfacer tanto las demandas de consumo humano (directo y para saneamiento), como para el consumo ligado a actividades productivas. Con un nivel de gestión que garantice el acceso seguro a este volumen global, el país estará libre de padecer estrés hídrico. Este nivel de gestión debe garantizar el acceso global de al menos el 20% de agua con respecto a la disponibilidad total (poco más de 93,000 millones de metros cúbicos).

Premisas básicas: el país tiene mucha agua pero poca gestión. Obviamente se necesita mejorar los niveles de gestión, lo cual significa incrementar los niveles de almacenamiento y conducción desde los lugares de superávit, privilegiando la gestión de cuencas estratégicas y de flujos territoriales. Sólo con un enfoque de esta naturaleza será posible satisfacer las necesidades de consumo de una creciente población y de la economía.

Orientaciones y acciones: Es preciso definir marcos de política pública, así como instrumentos legales e institucionales que asuman una *visión nacional* y una *gestión territorial*. La primera para asegu-

rar equidad entre territorios y usuarios, la segunda para encarar desafíos concretos. El país necesita “obras hidráulicas” de envergadura consistente con las necesidades de captura y conducción establecidos por la demanda y en consideración de determinada oferta. Estas obras también permitirán minimizar la “exposición al riesgo” que se maximiza en los periodos de abundante agua y que afecta a las personas y sus medios de vida. En los territorios, como “unidades básicas de gestión” del agua, además del desarrollo hidráulico, se deben gestionar los elementos naturales que viabilizan el ciclo hidrológico, principalmente la permanencia o recuperación de la vegetación en zonas de regulación hídrica. En estos territorios se requiere, sobre todo, de liderazgos políticos capaces de convocar y mantener la unidad de todos los actores vinculados a la oferta y la demanda del agua.

Finalmente, vale la pena considerar que, siendo al agua un “recurso” y también una “condición” que trasciende parcelas, fincas, ejidos, bosques comunales, municipios, incluso fronteras nacionales, no hay interés parcial alguno que pueda, por sí solo, garantizar su gestión. Estas características del agua y las crisis, que ya son cotidianas para miles de demandantes, deben ser el móvil para abandonar, más temprano que tarde, enfoques cortoplacistas y esas conductas arraigadas de “sálvese quien pueda”. Es necesario hacer alianzas público-privadas para gestionar territorios completos que permitan asegurar el preciado líquido para todos los usos en el largo plazo. El agua debe unir, no nos empeñemos en dividir patrones naturales.

- iv) **Meta:** Tomar control de las reservas territoriales del Estado, tanto en los espacios costeros como en los lagos y ríos del país, a fin de asegurar cuatro aspectos estratégicos, siendo éstos; propósitos ambientales,

propósitos de seguridad, propósitos económico-sociales y propósitos culturales y recreativos.

Premisas básicas: las reservas territoriales del Estado están bajo un uso totalmente anárquico y la calidad de la gestión de éstas determina la estabilidad de la zona marina costera, así como la salud de los cuerpos de agua territoriales. Así mismo, la anarquía imperante veda la posibilidad de cumplir, al menos, con los cuatro propósitos estratégicos consignados anteriormente. Al contrario, el deterioro ambiental mantiene trayectorias alarmantes, las comunidades carecen de servicios básicos de vivienda, salud y educación; grandes espacios están totalmente fuera del control de las autoridades y se consolidan como bases de operación para actividades ilícitas; se ha privatizado el carácter público de estos bienes de tal manera que existe una tremenda exclusión para la mayoría de los guatemaltecos que buscan posibilidades de recreación. Existe un vacío de autoridad institucional de grandes proporciones generándose serias colisiones con las municipalidades con presencia en estos espacios.

Orientaciones y acciones: La institucionalidad pública debe garantizar la polifuncionalidad de estas reservas y el cumplimiento de estos propósitos estratégicos. En el primer caso, el ambiental, la administración de estas reservas debe privilegiar el enfoque de ecosistemas para garantizar la viabilidad de las poblaciones silvestres propias de estos espacios –refugio, reproducción, crecimiento- y las funciones de regulación de los ecosistemas, por ejemplo, la defensa contra eventos climáticos extremos-. En el segundo caso, intervienen aspectos ligados al control del tráfico de mercancías y personas. En el tercer caso intervienen aspectos vinculados a la necesidad de garantizar el bienestar humano de las comunidades asentadas en estas zonas, así como los aspectos logísticos que

incrementan la competitividad comercial del país. Finalmente, en el cuarto caso, las reservas territoriales deben ofrecer condiciones para que todos los ciudadanos puedan ejercer su derecho al ejercicio cultural y a la recreación. Estos propósitos estratégicos no son abordados en la Ley ordinaria relativa a las Reservas Territoriales del Estado –Decreto Ley 126-97–, circunscribiéndose solamente a aspectos meramente operativos, dentro de los cuales destacan, el desarrollo de un catastro y un registro actualizados, el establecimiento de una zonificación para fines de manejo y la coordinación con las municipalidades respectivas para evitar duplicidad y choques en las propósitos que se deben perseguir. Estos aspectos operativos son claves para la gestión de las reservas territoriales, pero prácticamente son inexistentes hasta el día de hoy.

Hay, al menos, dos líneas de trabajo que son complementarias para caminar hacia un escenario más eficiente. La primera se refiere a la necesidad de asignar una mayor jerarquía institucional a esta entidad y dotarla de capacidades humanas e instrumentales de primer orden, lo cual requiere la modificación de la Ley. La segunda se refiere a la necesidad de realizar un “Plan Maestro de Gestión de las Reservas Territoriales” que dimensione apropiadamente las necesidades financieras para el funcionamiento ordinario y también las inversiones extraordinarias para desarrollar el catastro y el registro de la totalidad de las reservas y establecer una zonificación funcional. Se estima que estas inversiones extraordinarias estarían en el orden de los 30 millones de quetzales. Con esta inversión se podría obtener un retorno de al menos 100 millones de quetzales anuales en un esquema de recaudación apuntalado por los propósitos estratégicos arriba citados y no por el esquema perverso actual dentro del cual la entidad impulsa los arrendamientos como una vía para incrementar la recaudación para funcionamiento, sacrificando los pro-

pósitos estratégicos de las Reservas Territoriales del Estado.

- v) **Meta:** Impulsar un programa nacional de conservación de suelos en el marco del fomento de la economía de pequeños y medianos productores agropecuarios (economía campesina), así como en el marco de las grandes unidades de producción.

Premisas básicas: el suelo es el sustrato fundamental para viabilizar las actividades agropecuarias del país y satisfacer objetivos alimentarios y de generación de ingresos. Su manejo adecuado sólo será posible en el marco de unidades de producción, independientemente de su tamaño, donde se gestionan integralmente bajo un enfoque de agro-sistemas.

Orientaciones y acciones: en el caso de la economía campesina, este programa deberá ser complementario a otros elementos que son necesarios para darle viabilidad. Entre éstos: a) promover el acceso a recursos financieros –quién puede tener éxito sin éstos–; b) proveer asistencia técnica para optimizar las cosechas; c) apoyar a la organización para la obtención de insumos, la producción y la comercialización de excedentes; d) provisión de semillas mejoradas, de riego de pequeña escala y caminos rurales, fundamentalmente. En el caso de las grandes unidades de producción, es preciso que la gestión a nivel de finca se vea complementada con la gestión del territorio donde están ubicadas. Es necesario entender que la viabilidad de estas unidades depende de la calidad de esos territorios. Por ejemplo, la productividad de la tierra y la disponibilidad del agua que demandan sólo podrán tener certeza en el largo plazo si se gestionan integralmente las cuencas hidrográficas de las cuales dependen.

- vi) **Meta:** Limitar las actividades mineras (metales, no metales e hidrocarburos) sólo en aquellos espacios donde resultan siendo

la mejor opción ambiental, económica y social.

Premisas básicas: Las actividades mineras, además de los impactos ambientales que generan, también son fuente de conflictos sociales.

Orientaciones y acciones: Las actividades mineras deben estar sujetas al cumplimiento de los principios rectores y a los criterios operativos descritos en el inciso 6.7 de esta sección. Adicionalmente, las actividades mineras deben estar sujetas a criterios que garanticen el respeto a la multiculturalidad y una adecuada distribución de beneficios financieros para el país. Dentro de este último aspecto, se debe evaluar el tránsito desde un régimen concesionario de regalías hacia un régimen de participación accionaria del Estado.

- vii) **Meta:** Regular la gestión integral de los desechos sólidos y líquidos a fin de detener y revertir su efecto contaminante de agua y suelos.

Premisa básica: no hay manera de evitar el efecto contaminante de los desechos sólidos y líquidos si no se controla la cantidad y la calidad del flujo de éstos al suelo y al agua.

Orientaciones y acciones: Regular la cantidad y la calidad de los flujos; incentivar la operación de sistemas de gestión y la construcción de infraestructura apropiada para el tratamiento de desechos sólidos y líquidos. En el caso de los desechos sólidos, las municipalidades están llamadas a desarrollar trenes de aseo funcionales y a garantizar el manejo efectivo de desechos que no se pueden reutilizar ni reciclar. Para ello deben desarrollar sistemas de cobro dirigidos a las actividades industriales y de servicios generadoras de desechos, con el fin de asegurar recursos para la gestión de los mismos. En el caso de los desechos líquidos, no debería autorizarse ningún

proyecto que los genere si no cuenta con las respectivas plantas de tratamiento. Las municipalidades también deben evaluar la viabilidad de instalar conglomerados de plantas “multifamiliares” para el tratamiento de los desechos líquidos que se producen en los hogares y que se vierten indiscriminadamente al suelo y al agua. Estas plantas operarían de manera sinérgica con aquellas que se exigen a proyectos comerciales.

- viii) **Meta:** Regular las emisiones de gases con efecto invernadero, principalmente las provenientes de las relaciones energéticas nacionales.

Premisas básicas: sin un control de emisiones de gases con efecto invernadero y con una continua reducción de los sumideros –bosques–, el país intensificará su condición de emisor neto.

Orientaciones y acciones: la estrategia debe incluir simultáneamente: a) sustituir energía renovable por energía proveniente de fuentes fósiles; b) hacer eficiente el sector eléctrico y de transporte dependiente de combustibles fósiles; c) dotar de opciones energéticas modernas y renovables a los hogares que utilizan leña; y d) promover centrales hidroeléctricas de pequeña envergadura en el aérea rural.

- ix) **Meta:** Conceptualizar, diseñar y poner en marcha una estrategia de adaptación al cambio climático para reducir los niveles de exposición a desastres.

Premisas básicas: Como se ha dicho a lo largo de este documento, el cambio del clima es un agravante al ya maltrecho entorno natural –el clima es parte de éste, junto con otras condiciones y recursos naturales–, y su situación es más bien un efecto de las relaciones económico sociales y político-institucionales. Entonces, la idea de adaptación debe aplicarse más bien al sistema mismo, es decir al sistema país, cuya

capacidad de adaptación debe permitirle no sólo administrar las nuevas condiciones climáticas, sino más bien la cadena de impactos reales y potenciales que de éstas se derivan.

Orientaciones y acciones: Establecer un poderoso programa de seguimiento y evaluación de cambios de los ecosistemas y sus implicaciones en el bienestar humano a fin de priorizar intervenciones que demandarán recursos financieros escasos. Impulsar la creación de un fondo ambiental nacional con un capital inicial mínimo de mil millones de quetzales para financiar de manera extraordinaria, y en los próximos cinco años, al menos las metas consignadas en este apartado. Este fondo deberá capitalizarse anualmente con una asignación de 1% del presupuesto de gastos de la Nación. Finalmente, es preciso impulsar una reforma para dotar al Estado de una institucionalidad ambiental acorde a los desafíos del desarrollo y las consecuentes necesidades de adaptación sistémicas del país.

- x) **Meta:** Llenar vacíos, subsanar insuficiencias y eliminar incentivos perversos a nivel de la institucionalidad pública ambiental.

Premisa básica: con el esfuerzo institucional actual, las crisis ambientales sólo se intensificarán, y con ello se compromete la posibilidad de alcanzar un mejor nivel de desarrollo del sistema país. En territorios altamente dependientes de bienes y servicios naturales ya escasos, estas crisis ambientales locales, unidas al cambio del clima global, incrementarán la vulnerabilidad nacional.

Orientaciones y acciones: Replantear las instituciones políticas del país con miras a mejorar nuestro nivel de desarrollo político, condición inapelable del desarrollo del sistema.

6.6 El desafío de transformar nuestras prácticas productivas

Frente a la próxima Cumbre de la Tierra, parece que nuestro país padece una crisis ambiental sistémica. A las crisis del agua, de energía, del clima y los desastres, de la tierra, de los bosques –aspectos todos ilustrativos de las crisis derivadas de ausencia de esquemas de gestión ambiental efectivos–, se suman concurrentemente las crisis alimentaria, de seguridad, financiera, de credibilidad institucional, de gobernabilidad y muchas otras. Algunas de estas crisis se intentan abordar, pero desde una lógica reactiva, de modo que se mantienen casi intactas. Estamos entonces, en una época en la cual el sistema país parece tan debilitado que una conducción de éste, basada en la inercia de los esquemas vigentes, no parece que sea capaz de sobreponerse a este abanico de crisis.

Como ya se ha mencionado anteriormente, dichas crisis se explican, por un lado, por la persistencia de un sistema económico excluyente, concentrador de bienes, irracionalmente extractivo y con una institucionalidad pública sometida a sus intereses; y por el otro, a una alta proporción de la población marginada, sumida en la pobreza, desnutrida, analfabeta y padeciendo adicionalmente, de un entorno natural diezmado con ritmos de deterioro que en muchos casos apuntan al agotamiento casi absoluto.

Con la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (Río+20) se ha popularizado el planteamiento de la economía verde. Si este planteamiento no implica que las metas de desarrollo sostenible estarán subordinadas a mecanismos de mercado, su impulso puede traer algunos beneficios locales. Primero, reconociendo el protagonismo de las economías insostenibles en los desbalances globales y locales como el que tiene lugar en nuestro país y, segundo, propugnando por reformas estructurales de estos sistemas económicos para que

se conviertan en instrumentos efectivos de lucha contra la pobreza. El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) plantea que el tránsito a economías verdes implica: a) bajar las emisiones de carbono; b) utilizar los recursos naturales, ya grotescamente mermados, sólo en aquellos casos donde su capacidad natural de autorecuperación no se vea comprometida; y sobre todo, garantizar que sea socialmente incluyente.

Readecuar las operaciones de las grandes industrias a la luz de estos planteamientos implica: a) transformar la matriz energética incrementando el peso relativo de fuentes renovables de energía; b) mejorar los sistemas de transporte; c) frenar la deforestación de bosques naturales; d) reverdecer la agricultura; e) fomentar la infraestructura productiva de carácter público en el mundo rural para impulsar pequeñas unidades productivas agrícolas y no agrícolas –favorecer la economía campesina–; f) gestionar los recursos hídricos a nivel territorial; y g) fomentar el turismo sobre la base de pequeños emprendimientos empresariales rurales. Estas son sólo algunas de las líneas de acción que pueden tener lugar en nuestro país, para dar un contenido más práctico a los planteamientos de la economía verde.

Estos planteamientos también implican que las industrias extractivas y contaminantes deberán financiar sus propias transformaciones y hacer aportaciones financieras (conforme el principio de quien contamina y usa paga, como ya se señaló), para frenar los grandes problemas ambientales que trascienden sus fincas, unidades o centros de producción; restaurar paisajes degradados; fortalecer las metas consignadas anteriormente y, sobre todo, para fundar un sistema institucional renovado que sea capaz de administrar estas transformaciones. Es bajo esta lógica que debe debatirse el papel de la economía y su contribución a la pobreza en nuestro país.

Coincidiendo con estos planteamientos, el Informe Mundial de Desarrollo Humano 2011 (PNUD, 2011) indica que la dimensión ambien-

tal y la equidad son aspectos deficitarios en la gestión global y a nivel de países particulares, como el nuestro, cuestión que también se ha puesto de relieve en múltiples informes nacionales. Además de estas puntualizaciones, el informe también analiza intersecciones entre estas dos dimensiones deficitarias en gestión, sobre todo, cuando se refuerzan mutuamente y hacen más difícil a grupos marginados, como las mujeres y los niños, atender necesidades fundamentales vinculadas a la energía, el agua, la biodiversidad y el saneamiento. Es decir, plantea que una deficitaria gestión ambiental exacerba la inequidad, es un agravante y construye vulnerabilidad sistémica.

Informes del Banco Mundial (*World Bank*, 2006) producidos a través del procesamiento de información nacional, concluyen que los efectos en la salud de una pobre gestión del agua, saneamiento e higiene rural, pueden representar un gasto anual de 0.8% del Producto Interno Bruto (PIB). Esta cifra es superior al 0.6% del PIB que se invierte en la gestión ambiental nacional.

6.7 Los principios y los criterios ambientales que deben regir las inversiones en el territorio nacional

Las nuevas inversiones públicas, privadas o mixtas en el territorio nacional no han de constituirse en impulsoras de nuevos desbalances socioecológicos. En este sentido, deben estar sujetas a la observancia de **principios rectores** y **criterios operativos** adecuadamente administrados por las autoridades públicas en materia ambiental. Los **principios** y **criterios** tienen que ser aplicados en general, pero prioritariamente a las inversiones en torno a la industria extractiva, la energía, la infraestructura y la agroindustria.

Los principios rectores son¹⁶²:

- i) Las tasas de captura, extracción o cosecha de bienes naturales deben ser menores a la tasa de regeneración biológica de éstos.
- ii) La generación de residuos y emisiones debe ser menor a la capacidad de asimilación del medio natural unida a la capacidad de reciclaje.
- iii) Los bienes naturales endémicos, protegidos, en peligro de extinción, con baja resiliencia, de difícil reproducción o de especial significancia cultural, no tienen sustituto y, por lo tanto, no deben estar sujetos al aprovechamiento comercial.
- iv) La tasa de extracción de energía no renovable debe ser menor a la tasa de descubrimiento unida a la tasa de sustitución por energía renovable.
- v) La decisión de aprovechar un bien no debe basarse exclusivamente en la relación beneficio-costos (decisión lineal), sino también en los valores ecosistémicos de provisión (alimento, madera, fibra, medicinas, otros), regulación (clima, enfermedades, calidad de agua, derrumbes, inundaciones, fertilidad del suelo, otros) y culturales (recreativos y estéticos, espirituales y religiosos, conocimiento y educación, sentimiento de pertenencia) (decisión sistémica).
- vi) Menor intensidad en el uso de materiales y energía.
- vii) La precautoriedad ante la incertidumbre de los impactos ambientales derivados de las potenciales intervenciones.

Los criterios operativos básicos son:

- i) Las inversiones deberían respetar la condición de protección absoluta establecida para las zonas núcleo, parques nacionales, reservas biológicas, así como las zonas intangibles del resto de categorías de manejo que conforman el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). La presencia actual de actividades incompatibles en estas zonas no debe constituirse en razón para ampliarlas.
- ii) La superficie de áreas protegidas en las otras categorías de manejo, y que complementan el SIGAP, también debe ser respetada conforme su condición de “territorio de uso no común” y, por lo tanto, deberá ser objeto de las regulaciones especiales emanadas de la Ley de Áreas Protegidas y los respectivos planes maestros vigentes.
- iii) Fuera del SIGAP, la permanencia de bosques naturales también debería ser prioritaria. El cambio de uso sólo debería considerarse bajo circunstancias excepcionales, en superficies pequeñas y localizadas, y bajo el compromiso de reposición, al menos, en extensión equivalente. Bajo ninguna circunstancia deberían eliminarse bosques naturales en zonas de recarga hídrica y en territorios cuya pendiente es superior al 45%. También debería vedarse la utilización de bosques de manglares, bosques nubosos, bosques de especies endémicas y en peligro de extinción, y los bosques de propiedad comunal y municipal. Estos criterios tienen sustento en la Ley Forestal, pero deben destacarse y fortalecerse apropiadamente.
- iv) Las necesidades de agua deberían atenderse sin afectar las demandas ecológica y social del territorio de referencia. Para el efecto, debería realizarse, como requisito previo, un balance hídrico que revele la relación entre la oferta y la demanda hídrica de dicho territorio. En caso de déficit hídrico, las nuevas inversiones deberán procurar su abastecimiento de manera alterna,

¹⁶² Basado en notas personales del curso *Introducción a la Economía Ecológica* (Marzo, 2012). Wageningen, Holanda y Daly, H. (1991).

- para no acentuar el déficit. En caso de superávit hídrico, las nuevas actividades productivas deberían garantizar su propio acopio, almacenamiento y conducción sin competir con, y poner en riesgo, las necesidades locales.
- v) La intensidad de uso de la tierra no debería exceder la máxima capacidad física de ésta conforme los procedimientos oficiales vigentes.
 - vi) Debería garantizarse, al menos, la neutralidad en las emisiones de carbono.
 - vii) Debería garantizarse la reducción, el reúso y el reciclaje de residuos sólidos y tratar apropiadamente los residuos que no cumplen esta condición. También deberían tratarse los residuos líquidos con la tecnología apropiada, evitando absolutamente la disposición de éstos en los cuerpos de agua.
 - viii) El uso de energía debería privilegiar criterios de eficiencia y de preponderancia de fuentes renovables.
 - ix) La restauración ambiental –recuperación forestal, por ejemplo– debería ser parte de las actividades que encaren las nuevas actividades productivas, trascendiendo el enfoque de finca para alcanzar el enfoque de cuenca y devolver la funcionalidad de éstas.
 - x) Para establecer la condición de los componentes ambientales involucrados en cada criterio enunciado, se debería formular una **Evaluación Ambiental Estratégica** (EAE) para el territorio de referencia. La EAE sería la base para decidir sobre la pertinencia y la viabilidad de las inversiones bajo escrutinio. Sólo si la EAE ofrece elementos suficientes para impulsar la nueva inversión, debería proceder la fase de formulación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) requeridos para cada proyecto específico.

Los criterios podrían ser ampliados conforme necesidades específicas atribuibles a cada uno de los ámbitos de inversión anteriormente consignados. Su implementación sería factible a partir del marco legal vigente, pero será necesario fortalecer la capacidad de seguimiento y evaluación de las entidades públicas especializadas en la materia. Este aspecto estaría sujeto a la voluntad política del Gobierno central que, de ser favorable, sería consistente con la necesidad actual de la sociedad guatemalteca por eliminar progresivamente las fuentes de vulnerabilidad de nuestro sistema país, especialmente la proporción atribuida al agotamiento, deterioro y contaminación ambiental, exacerbada ésta, por el calentamiento global.

6.8 Insuficiencia e incapacidad: instituciones sistemáticamente debilitadas

Cuando el conglomerado de instituciones es disfuncional –cuantitativa y cualitativamente hablando– no puede cumplir su rol de generador y garante de los necesarios balances entre los intereses económicos, sociales y ambientales. Este es el caso de la institucionalidad pública en general del país, y para aquella que tiene que ver con la gestión ambiental y del riesgo en Guatemala. Estos elementos, unidos a la ausencia de espacios de diálogo constructivo, conducen constantemente a las manifestaciones sociales de inconformidad que, junto con la desconfianza en el accionar público o privado, generan un círculo vicioso perverso que conduce a la ingobernabilidad. Estos elementos representan un desperdicio de esfuerzos que sólo alimentan nuestra vulnerabilidad sistémica.

En este contexto, y conforme lo consignado en las secciones anteriores, no cabe duda que enfrentamos una época con notables problemas

ambientales y con claras tendencias hacia una mayor agudización. La precaria situación ambiental de Guatemala es el resultado acumulado de la insuficiente gestión ambiental de las últimas dos décadas. Sin embargo, hay que decir que cada Gobierno tiene responsabilidades directas; y el de Álvaro Colom hizo muy poco y más bien generó riesgos adicionales en ciertos espacios y componentes ambientales, y provocó un mayor debilitamiento de la modesta institucionalidad ambiental. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) no ha sido capaz de constituirse en la entidad garante de los más elementales propósitos de calidad ambiental del país. Con el liderazgo presidencial del Gobierno saliente y en contubernio con el MARN, se ha podido observar una de las agresiones más fuertes a la autoridad del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) en toda su historia. Agresiones que se asociaron, como ya se señaló anteriormente, a la ampliación de las actividades petroleras en el Parque Nacional Laguna del Tigre y a las pretensiones de desarrollar infraestructura industrial en el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, entre otros casos.

El Instituto Nacional de Bosques (INAB) tuvo que experimentar durante el Gobierno de Colom la segunda crisis institucional más importante desde su creación. La primera fue la intervención ilegal que se realizó durante el Gobierno de Alfonso Portillo, que causó una importante erosión de la credibilidad institucional. La segunda, durante el Gobierno de Colom, ha sido la crisis financiera más dramática desde su creación, de tal forma que la institución ha acumulado deudas de desempeño en todas las áreas que corresponden a su mandato institucional.

Si estas instituciones hacen poco y en algunos casos, impulsan procesos de manera equivocada, no podemos esperar otra cosa que una situación ambiental en abandono que se moldea erráticamente conforme el ritmo de otros sectores generadores de impacto y estos son, obviamente, aquellos que se aglutinan en el subsistema económico, así

como en todos los hogares guatemaltecos. Y es que de lo que se trata es que la institucionalidad ambiental pueda regular estos impactos –que son inevitables–, minimizándolos a tal grado que no rebasen límites que comprometen la estabilidad de todo el sistema país. Sumado a estas particularidades de la realidad chapina se encuentran las inminentes repercusiones del cambio del clima global que, dicho sea de paso, son totalmente ignoradas por estas pobres instituciones.

De este modo, y con la ya conocida marginalidad financiera global que padecen estas entidades, así como con la indiferencia a la realidad ambiental nacional que exhibe el aparato ejecutivo en su conjunto –al igual que el legislativo y el judicial–, el 2012 se iniciará con un territorio mermado profundamente en sus atributos y funciones naturales.

6.9 El escenario más probable para el periodo gubernamental 2012-2015

Es elemental que en nuestro país el balance entre lo bien hecho y lo malo, favorece lo segundo. Aunque en los ámbitos público o privado, de toda escala, pueden identificarse iniciativas exitosas, pocas se consolidan y si lo hacen, siempre están en vilo por la inestabilidad y hostilidad del entorno inmediato o nacional. Indudablemente, la calidad del entorno para el impulso de iniciativas de toda índole se correlaciona con la calidad del ejercicio público. Es por ello que constantemente se tiende a reivindicar el valor de las políticas públicas y de los instrumentos necesarios para su impulso, tales como las instituciones, las leyes; y otros instrumentos de carácter económico, por ejemplo los impuestos, las tarifas, las compensaciones, entre otros.

En términos prácticos, las políticas públicas debiesen ser herramientas al servicio de los que detentan el poder político para orientar el accio-

nar del aparato público, tanto en términos de los “objetivos” que se deben perseguir global o corporativamente, como de los “principios básicos” y “modalidades” que han de ser adoptadas por los actores gubernamentales para garantizar que las acciones que todos y cada uno emprendan sean coherentes entre sí y respondan a un mismo estilo o patrón.

Este enfoque, conducido por líderes gubernamentales que, en el marco de políticas públicas explícitas, sean capaces de conceptualizar grandes líneas de acción, elaborar planes con metas concretas y garantizar su ejecución eficiente, transparente y privilegiando el bien común; debiese ser suficiente para generar una dinámica nacional dominada por el sueño del progreso continuo, cuya fuerza tenga la capacidad de trascender cada periodo de Gobierno.

Este preámbulo resulta tan necesario cuando de trabajar escenarios ambientales se trata. Los apartados anteriores muestran que el Gobierno de Pérez Molina se enfrenta a una realidad ambiental que en algunos casos ya es inmanejable y también recibe un país donde no hay políticas e instrumentos legales claros, ni capacidades financieras reales para gestionar el agua, la energía, la conservación de suelos, la deforestación, la contaminación creciente, el cambio del clima, y la restauración natural, entre otros.

El país tiene una inercia tan desfavorable para los asuntos ambientales que lo que se impone, al menos para los primeros dos años de gobierno, es un *escenario tendencial*, que en nuestro caso, es equivalente al pesimista, tanto para los indicadores de desempeño ambiental como para los contextos y dinámicas que los determinan.

Este escenario se fortalece por varios factores: i) Pérez Molina no dijo nada en su campaña electoral sobre la dimensión ambiental y su Plan de Gobierno es ambiguo al respecto, ii) en sus declaraciones como Presidente ha hecho referencia a grandes pactos, entre

ellos, el fiscal, el del combate al hambre y el de la seguridad, nada sobre asuntos ambientales, iii) también en sus declaraciones recientes se ha mostrado afín a la promoción de las industrias extractivas, sin que se hayan hecho consideraciones serias al respecto, al menos para los estándares ambientales a observar, la distribución de los beneficios y la consideración a la multiculturalidad en los territorios donde se pretenden impulsar; iv) la titular de la cartera de Ambiente y Recursos Naturales ya ha mostrado su enorme desconocimiento sobre la situación ambiental del país y su incondicional identificación con un enfoque de gestión que no necesariamente representa el espíritu de creación de la cartera ministerial que dirige y; v) la dimensión ambiental no es parte de las prioridades financieras nacionales y, por lo tanto, está ausente en las iniciativas del pacto fiscal.

Así las cosas, todo parece indicar que las trayectorias de agotamiento, degradación y contaminación imperantes continuarán, porque las presiones económico-sociales se intensificarán sin que se generen las condiciones institucionales y presupuestarias a favor del “ambiente natural” para promover su protección y restauración.

Es importante recalcar que la trayectoria negativa de los indicadores que reflejan la calidad de nuestros componentes ambientales no va a cambiar de la noche a la mañana, pero los “contextos y las dinámicas” que los definen sí pueden cambiar. Estos elementos son los que pueden darle sustento a un *escenario deseable –optimista–*, dentro del cual se establezcan las bases para detener y revertir trayectorias negativas de desempeño ambiental. Los contextos y dinámicas favorables para un escenario deseable serán inducidos por una nueva visión ambiental que considere realidades territorialmente diferenciadas, procesos renovados y estructuras fortalecidas y dinamizadas para soportar esos procesos y alcanzar, progresivamente, esa visión. Hasta ahora, la única posibilidad que se vislumbra para promover algunas considera-

ciones con respecto a la realidad ambiental del país, están vinculadas al nombramiento del Comisionado Presidencial para el Desarrollo Rural.

Los guatemaltecos merecemos un escenario deseable y el gobierno de Pérez Molina está obligado a impulsarlo. Pero la sociedad, comprometida y motivada por un mejor futuro, debe exigir el establecimiento de sus bases y participar en su consecución.

6.10 Referencias bibliográficas

1. Banco de Guatemala. (2007). *Perspectivas económicas para 2008-2009 y propuesta de Política Monetaria, Cambiaria y Crediticia para 2008* (Dictamen CT- 5/2007). Guatemala: Autor.
2. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada. Síntesis de hallazgos de la relación ambiente y economía en Guatemala* (2da. edición). Guatemala: Autor.
3. CATIE e INAB (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza e Instituto Nacional de Bosques). (2011). *Programa Piloto de Fiscalización de Industrias Forestales de Guatemala*. Guatemala: Proyecto de Protección Forestal del Instituto Nacional de Bosques (PROFOR) y Banco Mundial.
4. Daly, H. (1991). Elements of environmental macroeconomics. In R. Constanza (Ed.). *Ecological economics: the science and management of sustainability*. Nueva York: Columbia University Press.
5. Finegan, B. (1994). *Bases ecológicas para la producción sostenible* [curso de posgrado]. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Maestría en Manejo y Gestión de la Biodiversidad.
6. Fraga, M. (1972). *El desarrollo político* (Colección Nuevo Norte). Barcelona-México D.F.: Ediciones Grijalbo S.A.
7. Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
8. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). *Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH)* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
9. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y Dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Guatemala: Autor.
10. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2011). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2011*. Guatemala: Autor.
11. MSPAS, INE, UVG, USAID, OPS et al. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Instituto Nacional de Estadística, Universidad Del Valle de Guatemala, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Organización Panamericana de la Salud, et al.) (2010). *V Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2008-2009. Informe final*. Guatemala: Autor.
12. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (1994). *Informe Mundial de Desarrollo Humano*. Nueva York: Naciones Unidas.
13. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2011). *Informe sobre desarrollo humano 2011. Sostenibilidad*

- y equidad: un mejor futuro para todos.*
New York: Autor.
14. PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2011). Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero, P., Siriban, A. & Sewerin, S. (Working group). *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel* [Resumen del informe en español]. Switzerland: Author.
 15. SEGEPLAN y BID (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia y Banco Interamericano de Desarrollo). (2006). *Estrategia para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de Guatemala*. Guatemala: Autor.
 16. World Bank. (2006). *Republic of Guatemala. Country environmental analysis. Addressing the environmental aspects of trade and infrastructure expansion* (Report No. 36459-GT). Autor, Environmentally and Socially Sustainable Development Department, Latin America and the Caribbean Region.



7

Anexo



7 Anexo

7.1 Indicadores socioambientales de Guatemala

*Gerónimo Pérez, Alejandro Gándara,
Diego Incer, Sandra Miranda, Pedro Pineda y
Juventino Gálvez*

A continuación se presenta el listado de indicadores de la situación ambiental de Guatemala, divididos de la siguiente manera:

Indicadores	Subdivisión
Tierra, bosque, biodiversidad, agua, zona marino costera, clima, bienes naturales no renovables, agroecosistemas	Estado, Presión, Impacto y Respuesta.
Energía	Generación, consumo, capacidad instalada, exportación e importación.
Desechos sólidos y población	No aplica.

Actualmente se cuenta con 241 indicadores y 378 subindicadores. De éstos, 24 indicadores y 30 subindicadores son presentados por primera vez.

De los indicadores existentes, cerca de la mitad fueron actualizados, ya sea por contar con

nueva información o por haber encontrado una mejor fuente.

Una novedad que se presenta es que 41% de los indicadores cuenta ahora con serie de datos, lo que permite analizar sus tendencias.

Los indicadores se identifican de la siguiente manera:

- “A” actualizados para la presente entrega,
- “ODM” se abordan en los Objetivos de Desarrollo del Milenio,
- “S” poseen serie de datos, y
- “N” se incluyen por primera vez.

El protocolo completo de generación, cálculo y administración de la información que sustenta cada indicador se puede consultar y descargar en la sección “Situación Ambiental de Guatemala” del módulo “bases de datos” del sitio <http://www.infoiarna.org.gt>. Si desea hacer recomendaciones para mejorar este esfuerzo, puede escribir al correo electrónico iarna@url.edu.gt

7.2 Listado de indicadores Tierra

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Fuente
	Extensión territorial de Guatemala	km ²		108,889.00											MAGA (2001a) INAB (2002)
	Capacidad de uso de la tierra, metodología INAB														
	A - Agricultura sin limitaciones	ha				1,770,297.06									
	Aa - Agroforestería con cultivos anuales	ha				1,946,763.05									
	Am - Agricultura con mejoras	ha				1,837,672.28									
	Ap - Agroforestería con cultivos permanentes	ha				752,747.68									
	App - Áreas protegidas de protección	ha				1,308,392.44									
	F - Tierras forestales de producción	ha				1,863,939.01									
	Fp - Tierras forestales de protección	ha				441,320.19									
	Ss - Sistemas silvopastoriles	ha				938,879.75									
	Ag - Agua	ha				28,888.53									MAGA (2001a)
	Capacidad de uso de la tierra, metodología USDA														
	agua ^{1/}	ha				32,447.06									
	clase I	ha				120,276.43									
	clase II	ha				747,432.21									
	clase III	ha				1,837,771.18									
	clase IV	ha				1,038,080.77									
	clase V	ha				244,692.26									
	clase VI	ha				1,599,607.36									
	clase VII	ha				4,491,752.35									
	clase VIII	ha				776,840.39									MAGA (2006)
	Cobertura y uso de la tierra														
	agua ^{1/}	ha				100,274.12									
	arbolial	ha				2,409,147.55									
	asentamientos humanos ^{1/}	ha				114,195.57									MAGA (2001a)
	bosque	ha				4,276,308.37									
	bosque de coníferas	ha				251,066.51									
	bosque de latifoliadas	ha				3,279,084.42									
	bosque manglar	ha				20,722.35									
	bosque mixto	ha				635,475.03									
	cultivos perennes (frutle)	ha				61,319.65									
	plantación conifera	ha				17,983.51									
	plantación latifoliada	ha				10,646.90									
	cultivos	ha				2,927,238.30									
	cultivos anuales	ha				2,132,122.21									
	cultivos perennes	ha				795,116.09									
	humedales	ha				100,460.47									
	pastos nativos	ha				943,806.29									
	otros usos	ha				17,469.33									IARNA-URL e IA (2006)
	Intensidad del uso de la tierra														
	áreas urbanizadas ^{1/}	ha				118,289.00									
	cuerpos de agua ^{1/}	ha				104,038.00									
	sobre utilizado	ha				1,642,403.00									
	sub utilizado	ha				4,021,363.00									
	uso correcto	ha				5,002,262.00									
	no determinado	ha				545.00									IARNA-URL e IA (2006)
	Intensidad del uso de la tierra														
	áreas urbanizadas ^{1/}	%				1.09									
	cuerpos de agua ^{1/}	%				0.96									
	sobre utilizado	%				15.08									
	sub utilizado	%				36.93									
	uso correcto	%				45.94									
	no determinado	%				0.01									
	Estado del uso de la tierra														
	municipios con niveles altos de degradación	No.				218									
	municipios con niveles medios de degradación	No.				83									
	municipios con niveles bajos de degradación	No.				30									
	Extensión de las cabeceras de cuenca	ha											2,786,228.00		Elaboración propia con base en MAGA (2004)

Continúa

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	1979	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Fuente		
	Índice intermedio de demanda de tierras															IARNA-URL e IIA (2006)		
	<i>municipios con demanda alta de tierras</i>	No.									122							
	<i>municipios con demanda media de tierras</i>	No.									150							
	<i>municipios con demanda baja de tierras</i>	No.									59							
	Índice intermedio de demanda de tierras	adimensional		0.35							0.35					IARNA-URL e IIA (2004); URL, IARNA e IIA (2006) Elaboración propia con base en INE (2003)		
	Distribución de la tierra por tipo de fincas (extensión de fincas)																	
	<i>micro fincas (<0.7 ha)</i>	% del total de fincas						2.89										
	<i>subfamiliares (0.7-7 ha)</i>	% del total de fincas						16.10										
	<i>familiares (7-45 ha)</i>	% del total de fincas						58.11										
	<i>multifamiliares (>45 ha)</i>	% del total de fincas						22.90										
	Distribución de la tierra por tipo de fincas (No. de fincas)																	
Presión	<i>micro fincas (<0.7 ha)</i>	% del total de fincas						47.19								Elaboración propia con base en INE (2003)		
	<i>subfamiliares (0.7-7 ha)</i>	% del total de fincas						43.31										
	<i>familiares (7-45 ha)</i>	% del total de fincas						2.26										
	<i>multifamiliares (>45 ha)</i>	% del total de fincas						7.25										
Uso de la tierra en las cabeceras de cuenca	<i>arbustal matorral</i>	%						26.55								Elaboración propia con base en MAGA (2006)		
	<i>bosque latifoliado</i>	%						22.28										
	<i>bosque mixto</i>	%						12.20										
	<i>bosque de coníferas</i>	%						4.96										
	<i>cultivos anuales</i>	%						14.14										
	<i>cultivos perennes</i>	%						14.80										
	<i>pastos naturales</i>	%						4.13										
	<i>otros</i>	%						0.93										
	Índice intermedio de deterioro de las tierras	adimensional			0.21							0.42					IARNA-URL e IIA (2004); IARNA-URL e IIA (2006)	
	Deterioro físico de la tierra	municipios con nivel alto de deterioro	No.									106						IARNA-URL e IIA (2006)
		municipios con nivel medio de deterioro	No.									188						
		municipios con nivel bajo de deterioro	No.									37						
Desigualdad en el acceso a la tierra (Coeficiente de Gini nacional)		adimensional	0.857					0.655								IARNA-URL e IIA (2006) IARNA - URL (2009)		
	Erosión potencial anual																	
Impacto	<i>erosión potencial anual en áreas de uso correcto</i>	t						60,422,720.69								IARNA-URL e IIA (2006)		
	<i>erosión potencial anual en áreas sobreutilizadas</i>	t						148,277,685.00										
	<i>erosión potencial anual en áreas subutilizadas</i>	t						55,764,190.44										
	<i>erosión potencial anual en otras áreas</i>	t						10,232,891.19										
Respuesta	erosión potencial anual total	t						274,697,487.33								IARNA-URL e IIA (2006)		
	Protección del territorio																	
	<i>municipios con protección adecuada de su territorio</i>	No.									42							
	<i>municipios con protección mediana de su territorio</i>	No.									48							
	<i>municipios con protección baja o nula de su territorio</i>	No.									242							

^A = Indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. ^N = Indicadores nuevos. ^{com} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. ^S = Indicadores con serie de datos.
^U Las categorías de estos indicadores, presentan diferentes valores de extensión debido a problemas cartográficos de las capas básicas para su generación.

Bosque

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	1991	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente	
Estado	Cobertura forestal del país	A km²	51,216.29			41,520.51					38,663.83				37,225.95		UVG, INAB y CONAP (2006); UVG, INAB, CONAP y URL (2011); INAB, CONAP, UVG y URL (2012)	
	Cobertura forestal del país por tipo de bosque																MAGA (2006)	
	bosque de coníferas	%					2.47											
	bosque de latifoliadas	%					30.77											
	bosque mixto	%					5.84											
	manglé	%					0.19											
	Cobertura forestal fuera de áreas protegidas	A %				46.70					47.20				48.15		Elaboración propia con base en CONAP (2010); UVG, INAB y CONAP (2006); UVG, INAB, CONAP y URL (2011); INAB, CONAP, UVG y URL (2012)	
	Cobertura forestal dentro de áreas protegidas	A %				53.30					52.80				51.85		Elaboración propia con base en CONAP (2010); UVG, INAB y CONAP (2006); UVG, INAB, CONAP y URL (2011); INAB, CONAP, UVG y URL (2012)	
	Aptitud preferentemente forestal para la producción de bienes y servicios del bosque	%					48.72											
	Cobertura de arboustos-matorrales	%					22.12										MAGA (2006)	
Presión	Deforestación anual	N															Elaboración propia con base en CONAP (2010); UVG, INAB y CONAP (2006); UVG, INAB, CONAP y URL (2011); INAB, CONAP, UVG y URL (2012)	
	deforestación anual bruta	N ha				80,752.00				101,851.70					132,137.82			
	deforestación anual neta	N ha				63,421.00				48,094.00					36,596.94			
	Deforestación anual fuera de áreas protegidas	N															Elaboración propia con base en CONAP (2010); UVG, INAB y CONAP (2006); UVG, INAB, CONAP y URL (2011); INAB, CONAP, UVG y URL (2012)	
	deforestación anual bruta	N ha				54,558.00				66,943.00					83,021.40			
	deforestación anual neta	N ha				39,320.00				20,813.00					7,540.90			
	Deforestación anual dentro de áreas protegidas intangibles	N															Elaboración propia con base en CONAP (2010); UVG, INAB y CONAP (2006); UVG, INAB, CONAP y URL (2011); INAB, CONAP, UVG y URL (2012)	
	deforestación anual bruta	N ha				7,513.00				12,321.00					18,930.37			
	deforestación anual neta	N ha				6,817.00				9,047.00					11,880.50			
	Deforestación anual dentro de áreas protegidas tangibles*	N															Elaboración propia con base en CONAP (2010); UVG, INAB y CONAP (2006); UVG, INAB, CONAP y URL (2011); INAB, CONAP, UVG y URL (2012)	
deforestación anual bruta	N ha				18,661.00				22,589.00					30,186.05				
deforestación anual neta	N ha				17,084.00				18,224.00					19,175.55				
Presión	Ganancia anual de bosque	N															Elaboración propia con base en CONAP (2010); UVG, INAB y CONAP (2006); UVG, INAB, CONAP y URL (2011); INAB, CONAP, UVG y URL (2012)	
	dentro de áreas protegidas intangibles	N ha				712.19				3,482.00					6,335.96			
	dentro de áreas protegidas tangibles	N ha				1,636.21				4,807.00					9,854.25			
	fuera de áreas protegidas	N ha				14,972.97				45,500.00					75,792.04			
	total	N ha				17,321.37				53,789.00					93,540.88			
	Área de aprovechamiento forestal (fuera de áreas protegidas)	A, S ha				12,760.48		15,109.85	9,734.00	8,562.00	8,107.04	6,914.93	5,027.58	5,294.20	6,488.55		INAB (2003); elaboración propia con base en SIFGUA (2012)	
	Número de aprovechamientos forestales vigentes	A, S No.				809	822	612	704	806	846	865	846	865	543	445		INAB (2003); elaboración propia con base en SIFGUA (2012)
	Incendios forestales	A, S No.				827	920	653	404	886	767	637	547	609	457	566		SIFGUA (2012); H. Martínez, comunicación personal, 2012
	Incendios forestales	A, S ha				18,636.17	18,007.80	60,203.33	6,702.67	34,157.12	12,408.41	18,757.00	10,972.90	12,961.10	7,206.94	10,455.97		SIFGUA (2012); H. Martínez, comunicación personal, 2012
	Porcentaje de bosques naturales afectados por incendios forestales	A, S %				0.45	0.44	1.48	0.17	0.86	0.32	0.49	0.29	0.34	0.19	0.28		Elaboración propia con base en SIFGUA (2012); H. Martínez, comunicación personal (2012); y BANGUAT y IARNA-JURL (s.l.a)
Área afectada por plagas	A, S ha				141.03	1,404.74	479.00	130.12	875.00	3,287.30	3,616.03	3,772.56	3,583.11	3,644.93			INAB, 2003; INAB, 2004; INAB, 2005; INAB, 2006; SIFGUA, 2012; H. Martínez, comunicación personal, 2012	
Porcentaje de bosques naturales afectados por plagas	A, S %				0.003	0.035	0.012	0.003	0.023	0.086	0.095	0.100	0.096	0.099			Elaboración propia con base en INAB (2003 a 2006); SIFGUA (2012); H. Martínez, comunicación personal (2012); y BANGUAT y IARNA-JURL (s.l.a)	

Continúa

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	1991	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente	
Impacto	Exportación de productos forestales no maderables dentro de áreas protegidas	A miles de US\$							7,031.39	7,445.76	8,254.30	10,747.67	11,490.72	5,133.09	5,535.47		CONAP (s.f.)	
	Importación de productos forestales no maderables dentro de áreas protegidas	N miles de US\$												301.45	251		CONAP (s.f.)	
	Balanza comercial de productos forestales no maderables dentro de áreas protegidas	N miles de US\$												4,832	5,284		CONAP (s.f.)	
	Exportación de productos forestales no maderables fuera de áreas protegidas	N.S miles de US\$															Elaboración propia con base en SIFGUA (2012)	
	Importación de productos forestales no maderables fuera de áreas protegidas	N.S miles de US\$															Elaboración propia con base en SIFGUA (2012)	
	Balanza comercial de productos forestales no maderables fuera de áreas protegidas	N.S miles de US\$																Elaboración propia con base en SIFGUA (2012)
	Participación del sector forestal y actividades conexas en el PIB (SCAE)	%	3.15	2.83	3.17	2.81	2.65	2.58										Elaboración propia con base en SIFGUA (2012)
	Participación del sector forestal y actividades conexas en el PIB (SCN)	%	1.04	1.02	1.03	1.01	0.92	0.93										Elaboración propia con base en SIFGUA (2012)
	Empleos generados por la industria forestal y silvicultura	No.	504,644	515,942	530,539	536,229	538,225	572,499										BANGUAT y IARNA-URL (2009)
	Exportación de productos forestales maderables	A.S miles de US\$							46,010	52,487	60,010	57,952.83	87,341.38	86,613.75	61,749.11	63,470.66		Elaboración propia con base en SIFGUA (2012)
	Importación de productos forestales maderables	A.S miles de US\$							42,078	45,356	51,411	58,412.32	87,874.11	89,171.19	66,748.57	72,398.77		Elaboración propia con base en SIFGUA (2012)
	Balanza comercial de productos forestales maderables	A.S miles de US\$							3,932	7,131	8,599	(469.50)	(532.73)	(2,357.44)	(4,999.46)	(8,925.11)		Elaboración propia con base en SIFGUA (2012)
	Numero de concesiones para manejo forestal (dentro de áreas protegidas)	A																Maas, R. (2008), V. Ramos, comunicación personal (2012)
	manejo forestal comunitario	No.															9	
manejo forestal industrial	No.															2		
total	No.															11		
Respuesta	Superficie bajo manejo forestal a través de concesiones (dentro de áreas protegidas)	A ha															484,440.17	Maas, R. (2008), V. Ramos, comunicación personal (2012)
	Superficie de bosque natural bajo manejo fuera de áreas protegidas	A.S ha															264,673.07	INAB (2003); elaboración propia con base en SIFGUA (2012)
	Superficie de bosque natural bajo manejo productivo via PINFOR	A.S ha															18,919.67	INAB, comunicación personal (marzo 2011); INAB, comunicación personal (enero 2012)
	Superficie de bosque natural bajo manejo para protección via PINFOR	A.S ha															181,115.21	INAB, comunicación personal (marzo 2011); INAB, comunicación personal (enero 2012)
	Superficie de área de regeneración natural via PINFOR	A.S ha															2,642.31	INAB, comunicación personal (marzo 2011); INAB, comunicación personal (enero 2012)
	Plantaciones forestales via PINFOR	A.S ha															96,499.90	INAB, comunicación personal (marzo 2011); INAB, comunicación personal (enero 2012)
	Porcentaje de bosques naturales bajo manejo forestal (fuera de áreas protegidas)	A.S %															7.11	Maas, R. (2008)
																	6.89	
																	6.45	
																	4.92	

A = Indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. N = Indicadores nuevos. com = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. § = Indicadores con serie de datos.
 Nota: Los valores de deforestación dentro y fuera de áreas protegidas fueron ajustados según los porcentajes del dato nacional publicado.
 2/ Áreas protegidas tangibles = áreas de uso múltiple, zonas de amortiguamiento, zonas de uso múltiple

Biodiversidad

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	1996	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente
	Número de áreas protegidas	A No.		120		164		3,371,417.00	3,366,429.38		250		282	308	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	Extensión total de las áreas protegidas	A ha		3,192,997.00		3,371,417.00		3,371,417.00	3,366,429.38		310.0		310.0	310.4	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	Superficie protegida del país	A, ODM %		29.30		31.00		31.00	31.10		31.10		31.00	31.04	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	Superficie de zonas de vida representadas en el SIGAP	A													IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque húmedo subtropical cálido	%	7.10			73.36			73.72		73.72		73.34	73.73	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque pluvial montano bajo	%	4.80			53.11			54.68		54.68		54.72	54.76	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque muy húmedo subtropical río	%	2.10			23.65			24.07		24.07		24.39	24.47	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque pluvial subtropical	%	1.00			4.13			13.81		13.81		13.98	13.81	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque muy húmedo subtropical cálido	%	1.70			21.60			20.07		20.07		19.53	20.15	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque muy húmedo montano bajo	%	0.70			21.50			16.99		17.24		17.24	18.05	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque muy húmedo montano	%	0.40			74.05			21.42		21.64		21.64	21.64	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque muy húmedo tropical	%	2.40			48.87			53.58		53.58		53.58	53.58	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque húmedo subtropical templado	%	0.30			6.25			5.77		5.77		5.97	5.77	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque seco subtropical	%	0.02			1.86			1.56		1.56		1.56	1.26	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque húmedo montano bajo	%	0.00001			8.37			8.64		8.67		8.67	8.89	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque seco tropical	%	0.00001			3.04			-		-		-	-	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque húmedo montano	%	0.00001			100.00			-		-		-	-	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	monte espinoso subtropical	%	0.00001			0.18			1.77		1.77		1.77	1.77	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	Superficie de biomas representados en el SIGAP	A													IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	selva tropical húmeda	%	7.00			73.00			73.00		73.00		73.00	72.98	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	selva tropical lluviosa	%	1.97			30.00			28.00		28.00		28.00	28.42	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	chaparal espinoso	%	0.00			4.29			4.00		4.00		4.00	4.42	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	selva subtropical húmeda	%	0.05			11.90			13.00		12.87		13.00	12.87	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	sabana tropical húmeda	%	0.02			2.45			2.00		2.00		2.00	1.18	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	selva de montaña	%	0.02			20.62			21.00		20.67		21.00	20.67	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosque de montaña	%	0.40			11.08			11.00		11.08		11.00	10.86	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	Superficie de ecoregiones representadas en el SIGAP	A													IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	arbustal espinoso del Valle de Moleague	%	18.80			19.68			19.76		19.76		19.76	19.67	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas	%	0.40			0.95			1.26		1.26		1.26	1.41	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques de pino encino centroamericanos	%	7.70			9.73			8.20		8.20		8.20	7.99	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques húmedos de Palen-Veracruz	%	48.40			53.41			53.31		53.31		53.31	52.81	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques húmedos de Yucatán	%	0.0001			100.00			100.00		100.00		93.12	93.12	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques húmedos del altiplano centroamericano	%	16.00			30.43			22.13		22.13		22.13	22.22	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques montanos centroamericanos	%	4.20			47.11			42.29		42.29		42.00	43.16	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques montanos de Chiapas	%	0.001			0.63			0.001		0.001		0.0001	0.0001	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques secos centroamericanos	%	0.001			1.12			3.22		3.00		3.00	1.16	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques secos de la depresión de Chiapas	%	0.001			0.0001			0.001		0.001		0.0001	0.13	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	manglares de la costa beliceña	%	0.001			76.22			80.27		80.00		80.00	80.27	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	manglares de Ixil y Huehuetenango	%	0.001			4.04			5.22		5.22		5.22	3.29	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	manglares del norte seco de la costa del pacífico	%	0.001			0.0001			0.0001		0.0001		0.0001	0.0001	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	manglares del norte de Honduras	%	0.001			100.00			100.00		100.00		94.00	93.68	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	Índice de respuesta de ecosistemas														IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	arbustales	adimensional							0.24		0.24		0.24	0.24	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques con suelos húmedos	adimensional							0.66		0.66		0.66	0.66	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques de coníferas y pino	adimensional							0.09		0.09		0.09	0.09	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques de árboles xerofíticos y no xerofíticos	adimensional							0.0001		0.0001		0.0001	0.0001	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques latifoliados	adimensional							0.73		0.73		0.73	0.73	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	bosques mixtos	adimensional							0.19		0.19		0.19	0.19	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	herbazales	adimensional							0.12		0.12		0.12	0.12	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	manglares	adimensional							0.04		0.04		0.04	0.04	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	otros	adimensional							0.05		0.05		0.05	0.05	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	pastizales ganaderos	adimensional							0.01		0.01		0.01	0.01	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	plantaciones forestales	adimensional							0.01		0.01		0.01	0.01	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)
	sistemas agrícolas	adimensional							0.25		0.25		0.25	0.25	IARNA-URL e IA (2006); elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010); CONAP (2011)

^ = Indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. ^ = Indicadores nuevos. ^ = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. ^ = Indicadores con serie de datos. Nota: La variación en los porcentajes en las áreas protegidas, para los diferentes años, obedece a variaciones en las versiones digitales de los mapas de áreas protegidas y las bases de datos electrónicas de CONAP (2008) y (2012).

Agua

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente	
Estado	Volumen disponible de agua	millones de m ³						93,388.49							IARNA-URL e IIA (2006)	
	Volumen disponible de agua per cápita	A.S m ³ /hab		8,310.66	7,726.35	7,537.13	7,953.07	7,173.38	6,998.13	6,827.73	6,662.49	6,502.62	6,347.02	6,247.02	Elaboración propia con base en IARNA-URL e IIA (2006); INE (2004b)	
Presión	Utilización de agua excluyendo agricultura de secano	A.S millones de m ³	17,776.08	16,129.73	18,091.49	16,947.19	17,860.24	18,333.48	20,036.00	21,001.66	20,142.69	20,373.88			Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2008); elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009)	
	Utilización de agua excluyendo agricultura de secano e hidroeléctricas	A.S millones de m ³	14,311.89	12,287.75	14,046.97	12,826.06	13,149.03	13,568.39	14,851.49	15,485.69	15,032.59	15,316.61			Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2008); elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009)	
	Utilización total de agua	A.S millones de m ³	29,955.41	27,961.74	29,992.74	28,999.94	29,903.11	32,118.42	34,592.33	36,043.16	35,022.99	35,557.08			Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2008); elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009)	
	utilización de agua con fines domésticos	A.S millones de m ³	373.35	385.35	392.74	402.55	412.62	422.93	433.51	444.35	455.45	461.68				
	utilización de agua con fines industriales	A.S millones de m ³	9,766.16	7,502.73	8,744.13	7,628.73	7,781.00	7,473.39	8,185.24	8,296.74	7,604.04	7,643.17				
	utilización de agua en agricultura y ganadería bajo riego	A.S millones de m ³	3,071.25	3,261.13	3,807.18	3,731.84	3,894.25	4,483.59	4,929.76	5,436.23	5,753.21	5,995.04				
	utilización de agua en servicios	A.S millones de m ³	36.99	38.95	40.33	47.80	44.26	52.33	51.71	59.30	68.16	69.85				
	utilización de agua en agricultura de secano	A.S millones de m ³	11,579.33	11,832.01	11,901.25	11,992.15	12,242.86	13,784.94	14,556.33	15,041.49	14,880.30	15,183.20				
	utilización de agua en hidroeléctricas	A.S millones de m ³	3,464.19	3,841.97	4,044.51	4,121.13	4,511.21	4,785.08	5,184.51	5,615.98	5,110.10	5,057.27				
	utilización de agua con otros fines	A.S millones de m ³	1,064.14	1,099.59	1,062.60	1,015.13	1,016.91	1,136.14	1,251.27	1,249.07	1,151.72	1,146.87				
Impacto	Utilización total de agua per cápita	A.S m ³ /hab	2,551.83	2,371.42	2,481.40	2,335.62	2,354.46	2,467.09	2,592.20	2,635.15	2,498.60	2,475.83			Elaboración propia con base en BANGUAT e IARNA-URL (2008); elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009); INE (2004b)	
	Cobertura de agua potable	A.ODM													IARNA-URL e IIA (2004); INE (2003); elaboración propia con base en INE (2006); elaboración propia con base en INE (2011)	
	cobertura de agua potable nacional	% de hogares	61.71	74.6	74.6	78.65	78.65	78.65	78.65	78.65	78.65	78.65	75.27	75.27		
	cobertura de agua potable en el área urbana	% de hogares	87.34	89.5	89.5	91.16	91.16	91.16	91.16	91.16	91.16	91.16	90.46	90.46		
	cobertura de agua potable en el área rural	% de hogares	47.91	59.6	59.6	64.14	64.14	64.14	64.14	64.14	64.14	64.14	58.16	58.16		
	Incidencia de enfermedades de origen hídrico	A.S No. de casos/1,000 hab	89.84	89.84	66.91	85.55	29.04	26.57	27.64	38.72	37.22				Elaboración propia con base en MSPAS (2009); elaboración propia con base en MSPAS (s.f.a); INE (2004b)	
	Incidencia de casos mortales por enfermedades de origen hídrico	A.S No. de casos/10,000 hab	2.27	1.52	1.48	0.98	1.16	1.03	0.87	0.75					Elaboración propia con base en MSPAS (2009); elaboración propia con base en MSPAS (s.f.a); INE (2004b)	
	Mortalidad infantil por enfermedades de origen hídrico	A. ODM.S No. de casos	2,615.00	1,411.00	1,675.00	1,379.00	417.00	382.00	307.00	236.00					Elaboración propia con base en MSPAS (s.f.b)	
	Incidencia de conflictos de agua (denuncias recibidas sobre conflictos de agua respecto al total de denuncias recibidas en el IARN)	A.S %									10.37	21.00	23.84	13.36	12.99	Unidad de Información Pública del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, comunicación personal (2011, 6 de junio)
	Respuesta	Cobertura de saneamiento	A.ODM													IARNA-URL e IIA (2004); INE (2003); elaboración propia con base en INE (2006b); elaboración propia con base en INE (2011)
saneamiento a nivel nacional		% de hogares	78.89	85.50	85.50	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	92.19	92.19		
saneamiento en el área urbana		% de hogares	95.36	95.60	95.60	98.23	98.23	98.23	98.23	98.23	98.23	98.23	97.85	97.85		
saneamiento en el área rural		% de hogares	71.30	76.30	76.30	82.60	82.60	82.60	82.60	82.60	82.60	82.60	85.80	85.80		
Volumen tratado de las descargas domésticas producidas	% de hogares	13.30													IARNA-URL e IIA (2004)	

* = indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. N = indicadores nuevos. com = indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. s = indicadores con serie de datos.

Marino costeros

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	1987	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Fuente	
Estado	Línea de costa															IARNA-URL e IA (2004)	
	Línea de costa en el litoral pacífico	km		255.00												IARNA-URL e IA (2004)	
	Línea de costa en el litoral atlántico	km		148.00												IARNA-URL e IA (2004)	
	Línea de costa total	km		403.00													
Presión	Productividad de la plataforma continental del pacífico	t/km ²	23,239.08	1,503.05												Elaboración propia con base en Stromme y Statensstat (1988)	
	Cobertura de la vegetación manglar	km ²		206.13												MAGA (2006)	
	Área total de cultivo de camarón marino en la costa del litoral pacífico	ha		4,455.66												MAGA (2006)	
	Estanques camaroneeros establecidos	No.	32							381	331					Elaboración propia con base en UNIPESCA (2001, 2006 y 2008)	
	Estanques camaroneeros activos	No.	22							310	331					Elaboración propia con base en UNIPESCA (2001, 2006 y 2008)	
	Rendimiento de camarón por ciclo de cultivo con sistema intensivo de producción	Kg/ha											7,484.27				Elaboración propia con base en UNIPESCA (2007b)
	Deforestación anual en la zona costera	A	311.29							698.06					1,172.31		Elaboración propia con base en UVG, INAB, CONAP y URL (2011); elaboración propia con base en INAB, CONAP, UVG y URL (2012)
	Deforestación anual en la zona costera	A	1.45							2.78					6.32		Elaboración propia con base en UVG, INAB, CONAP y URL (2011); elaboración propia con base en INAB, CONAP, UVG y URL (2012)
	Producción total de camarón	A.S															Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009)
		producción total captura pacífico	t	1,307.00	639.56	1,541.03	707.37	766.08	1,256.00	1,181.00	1,055.00						
	producción total captura atlántico	t	170.00	175.00	200.35	226.81	380.57	130.00	232.00	283.00							
	producción total cultivo	N	2,533.00	5,411.00	3,779.00	3,900.00	13,428.00	13,500.00	15,727.00								
	Producción total de otros crustáceos y moluscos	A.S															
	producción total de crustáceos y moluscos (captura)	t	25.29	516.47	25.29	41.90	27.37	19.00	38.00	31.00						Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009)	
	producción total de crustáceos y moluscos (cultivo)	t	66.00	46.00	46.00	8.00	8.00	0.00	0.00	0.00						Elaboración propia con base en UNIPESCA (2007a); CIAT (2007); FAO (2005)	
	Producción total de peces	A.S														Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2009)	
	Exportación de productos pesqueros	S	11,859.08	11,821.73	10,573.72	5,279.04	5,112.58									Elaboración propia con base en BANGUAT, IARNA-URL (2006)	
	Ingreso neto por exportación de productos pesqueros	S	134,556.34	462,435.30	401,373.20	382,092.63	295,437.08									Elaboración propia con base en BANGUAT, IARNA-URL (2008)	
	Áreas marinas y costeras protegidas	A	223,659.00				245,307.00								251,177.45	Elaboración propia con base en CONAP (2008); CONAP (2010)	
	Áreas marinas y costeras protegidas	A.N	3				3								4	Elaboración propia con base en CONAP (2009); CONAP (2010); CONAP (2012)	

A = indicadores actualizados en la presente entrega del perfil ambiental. N = indicadores nuevos. cov = indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. S = indicadores con serie de datos.

Clima

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	1990	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Fuente	
Estado	Amplitud de jerarquía de humedad (Thornthwaite)	adimensional			175.30										MAGA (2001)	
	Amplitud de jerarquía de temperatura (Thornthwaite)	adimensional			80.70										MAGA (2001)	
	Proporción del territorio con características de aridez climática	%		17.00											MAGA (2001)	
	Emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI)															
	metano (CH ₄)	t	198,550.00		230,290.00											MARN (2001); MARN (2007)
	CH ₄ producido por la quema de combustibles	%	17.20		18.06											
	CH ₄ producido por fermentación entérica	%	58.30		45.91											
	CH ₄ producido por la disposición de desechos sólidos y líquidos	%	15.20		18.01											
	CH ₄ producido por el manejo de estiércol	%	2.60		1.49											
	CH ₄ producido por la conversión de bosques y sabanas	%	2.40		7.22											
CH ₄ producido por otras fuentes (quemadas, cultivos de arroz y emisiones turbinas)	%	4.30		9.28												
óxido nítrico (NO ₂)	t	20,700.00		55,330.00												
NO ₂ producido por actividades energéticas	%	2.50		1.22												
NO ₂ producido por actividades agrícolas	%	95.13		97.53												
NO ₂ producido por el cambio de uso de la tierra, silvicultura y desechos	%	2.20		1.24												
óxidos de nitrógeno (NO _x)	t	43,790.00		89,720.00												
NO _x producido por actividades energéticas	%	84.30		77.84												
NO _x producido por actividades agrícolas	%	12.90		17.54												
NO _x producido por el cambio de uso de la tierra y silvicultura	%	2.80		4.60												
monóxido de carbono (CO)	t	961,650.00		1,651,450.00												
CO producido por actividades energéticas	%	75.50		61.49												
CO producido por actividades agrícolas	%	20.10		29.68												
CO producido por la conversión de bosques y sabanas	%	4.40		8.81												
compuestos orgánicos volátiles diferentes al CH ₄ (COVDM)	t	105,940.00		3,256,850.00												
COVDM producido por actividades energéticas	%	86.60		4.16												
COVDM producido por procesos industriales	%	13.40		95.83												
dióxido de azufre (SO ₂)	t	74,490.00		75.15												
SO ₂ producido por actividades energéticas	%	98.60		99.40												
SO ₂ producido por procesos industriales	%	0.40		0.59												
dióxido de carbono (CO ₂)	t	7,489,620.00		21,320,810.00												
CO ₂ producido por el sector energía	%	49.40		43.82												
CO ₂ producido a partir del cambio de uso de la tierra y silvicultura	%	43.30		50.38												
CO ₂ producido a partir de los procesos industriales	%	7.30		5.79												
Emisión de dióxido de carbono (CO ₂) según el SCAEI	t					28,800,000.00									BANGUAT y IARNA-URL (2008)	
Emisión de CO ₂ por quema de biomasa	t					14,202,880.00									MARN (2001 y 2007)	
Relación emisión/absorción de CO ₂ según el MARN, sin considerar emisiones de biomasa, y considerar para absorción: bosques, tierras abandonadas y suelos.	adimensional					0.17									Elaboración propia con base en MARN (2001 y 2007)	
Relación emisión/absorción de CO ₂ según la Cuenta de Energía y Emisiones del SCAEI, complementado con MARN, sin considerar emisión de biomasa. Se consideran para absorción: bosques, tierras abandonadas y suelos, calculados por el MARN para el año 2000.	adimensional					0.67		0.62							Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2008) y MARN (2007).	
Relación emisión/absorción de CO ₂ según la Cuenta de Energía y Emisiones del SCAEI, complementado con MARN, sin considerar emisión de biomasa. Se consideran para absorción: bosques naturales, plantaciones forestales y cultivos perennes (para los dos años se utiliza el valor de absorción del año 2003).	adimensional					1.26		1.34							Elaboración propia con base en BANGUAT y IARNA-URL (2008)	

Continúa

Desechos sólidos

Tipo de Indicador	Indicador	1994	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Fuente	
	Cobertura urbana de recolección de desechos sólidos	24,99	59,50	634,704,88	INE (1996b y 2003)										
	Unidad de medida	% de hogares urbanos													
	Volumen de desechos sólidos con disposición final adecuada	294,552,51	1,373,349,91	634,704,88	IARNA-URL e IA (2004)										
	Unidad de medida	t													
	Volumen de desechos sólidos sin disposición final adecuada	316,121,69	1,373,349,91	634,704,88	IARNA-URL e IA (2004)										
	Unidad de medida	t													
	Generación de desechos sólidos per cápita en el área urbana	0,45	0,45	0,45	IARNA-URL e IA (2004)										
	Unidad de medida	kg/habitación													
	Generación de desechos sólidos per cápita en el área rural	0,33	0,33	0,33	IARNA-URL e IA (2004)										
	Unidad de medida	kg/habitación													
	Generación de desechos sólidos per cápita a nivel nacional	0,50	0,50	0,50	IARNA-URL e IA (2004)										
	Unidad de medida	kg/habitación													
	Generación diaria de desechos sólidos domiciliarios	4,216,86	4,332,88	4,253,06	5,166,34	5,059,51	5,166,34	5,315,00	5,445,73	5,445,73	5,166,34	5,315,00	5,445,73	IARNA-URL e IA (2004); elaboración propia con base en INE (2003 y 2004b)	
	Unidad de medida	A.S t													
	generación urbana de desechos sólidos domiciliarios	51,00	52,36	54,41	56,38	55,81	54,83	55,38	55,81	56,08	56,28	56,44	56,62	IARNA-URL e IA (2004)	
	Unidad de medida	%													
	generación rural de desechos sólidos domiciliarios	49,00	47,64	45,59	44,62	44,19	43,92	43,92	44,19	43,92	43,72	43,56	43,38	IARNA-URL e IA (2004)	
	Unidad de medida	%													
	Generación total de residuos sólidos al ambiente producidos por la economía	81,886,545,46	91,891,523,75	85,994,573,56	110,372,862,34	101,002,282,46	113,634,208,60	121,676,197,22	119,862,614,76	114,566,088,36	112,945,901,82	112,945,901,82	112,945,901,82	BANGUAT y IARNA-URL (s.i.b)	
	Unidad de medida	N.S toneladas													
	producción de residuos sólidos (Oferta bruta)	14,289,217,78	13,269,541,98	11,894,204,54	15,736,756,07	15,047,005,98	17,170,678,50	17,900,749,39	17,324,610,30	17,464,248,63	16,878,597,78	16,878,597,78	16,878,597,78	IARNA-URL e IA (2004)	
	Unidad de medida	toneladas													
	reutilización de residuos sólidos	67,577,327,67	78,621,981,77	74,100,369,02	94,636,106,26	85,956,276,47	96,666,531,10	103,775,447,83	102,658,004,46	97,071,849,74	95,867,310,04	95,867,310,04	95,867,310,04	IARNA-URL e IA (2004)	
	Unidad de medida	toneladas													
	disposición de residuos sólidos al ambiente (Oferta neta)	2,206,362,37	2,638,607,48	5,044,989,85	18,20	40,15	19,85	12,80	4,80	4,40	1,40	3,20	41,40	INE (1996b y 2003)	
	Unidad de medida	US\$													
	Daño ambiental ocasionado por los desechos sólidos	11,50	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50
	Unidad de medida	US\$													
	daño ambiental por malas prácticas de disposición final de basuras	11,50	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50
	Unidad de medida	US\$													
	daño ambiental por basura no recolectada	11,50	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50
	Unidad de medida	US\$													
	daño ambiental total	11,50	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50
	Unidad de medida	US\$													
	Formas de disposición de la basura en los hogares urbanos de Guatemala	11,50	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50
	Unidad de medida	% de hogares													
	servicio municipal de recolección	11,50	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50
	Unidad de medida	% de hogares													
	servicio privado de recolección	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50	
	Unidad de medida	% de hogares													
	quemada	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)	
	Unidad de medida	% de hogares													
	depositada en cualquier lugar	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)		
	Unidad de medida	% de hogares													
	enterrada	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)			
	Unidad de medida	% de hogares													
	otra forma de disposición	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)				
	Unidad de medida	% de hogares													
	Formas de disposición de la basura en los hogares rurales de Guatemala	11,50	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50
	Unidad de medida	% de hogares													
	servicio municipal de recolección	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)					
	Unidad de medida	% de hogares													
	servicio privado de recolección	2,90	31,50	45,00	18,90	1,30	9,80	21,68	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)		
	Unidad de medida	% de hogares													
	quemada	31,50	45,00	18,90	1,30	9,80	21,68	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)			
	Unidad de medida	% de hogares													
	depositada en cualquier lugar	45,00	18,90	1,30	9,80	21,68	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)				
	Unidad de medida	% de hogares													
	enterrada	18,90	1,30	9,80	21,68	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)					
	Unidad de medida	% de hogares													
	otra forma de disposición	1,30	9,80	21,68	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)						
	Unidad de medida	% de hogares													
	Formas de disposición de la basura en los hogares de Guatemala (total nacional)	11,50	35,20	21,60	20,70	7,30	3,70	0,40	2,90	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50
	Unidad de medida	% de hogares													
	servicio municipal de recolección	5,95	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)							
	Unidad de medida	% de hogares													
	servicio privado de recolección	19,05	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)								
	Unidad de medida	% de hogares													
	quemada	26,55	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)									
	Unidad de medida	% de hogares													
	depositada en cualquier lugar	32,85	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)										
	Unidad de medida	% de hogares													
	enterrada	13,10	2,50	INE (1996b y 2003)											
	Unidad de medida	% de hogares													
	otra forma de disposición	2,50	INE (1996b y 2003)												
	Unidad de medida	% de hogares													

* = Indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. ** = Indicadores nuevos. *** = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. **** = Indicadores con serie de datos.

Bienes naturales no renovables

Tipo de Indicador	Indicador	Unidad de medida	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente
Estado	Reservas probadas de gas natural	S millones de m ³			3,194.53	3,160.95	3,133.49	3,108.47							BANGUAT y IARNA-URL (2009)
	Reservas probadas de petróleo	S millones de barriles			476.87	467.84	460.46	453.73							BANGUAT y IARNA-URL (2009)
Presión	Producción de gas natural	millones de m ³ /año	29.40												FCAA, IARNA-URL e IIA (2003)
	Producción de petróleo crudo	A.S millones de barriles/año	7.57	7.70	9.00	9.03	7.38	6.73	5.89	5.58	5.16	4.93	4.36		MEM (s.f.)
	Área otorgada para explotación minera vigente	A.S km ² /año	17.80	17.80	46.13	138.79	147.97	161.61	434.52	488.55	516.82	517.05	524.05	524.05	O. Rosal, Ministerio de Energía y Minas, comunicación personal (2012, 8 de enero).
	Licencias de explotación minera vigentes	A.S No.	14	32	74	90	108	123	142	160	173	176	176	178 ^{6/}	MEM (s.f.)
	PEA minera	%							0.73						Elaboración propia con base en BANGUAT (2009); INE (2006b)
Impacto	PEA petrolera	%						0.01							Elaboración propia con base en BANGUAT (2009a); INE (2006b)
	Valor de las exportaciones anuales de minerales	A.S millones de Q/año	34.72	19.68	13.43	13.28	41.37	111.34	954.66	1,625.24	2,041.37	2,859.71	4,256.02		BANGUAT (s.f.a y c)
	Participación del sector minas y canteras en el PIB	A.S %		0.71	0.92	1.05	1.02	1.15	1.42	1.57	1.82	1.65 ^{7/}	1.94 ^{4/}	2.44 ^{4/}	BANGUAT (s.f.b)

^{1/} = Indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. ^{2/} = Indicadores nuevos. ^{3/} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. ^{4/} = Indicadores con serie de datos.

^{5/} Dato preliminar de PIB

^{6/} Valor estimado del PIB

^{7/} Previo al año 2000, existen 97 licencias que al 2011 totalizarían 275

Agroecosistemas

Tipo de Indicador	Indicador	Unidad de medida	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente	
Producción, área y rendimiento de granos básicos	Producción de maíz	t						1,377,198.47	523,618.40	815,044.14	1,723,156.41				INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	área cultivada con maíz	ha						829,696.70	308,485.10	440,461.30	857,227.70				INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	rendimiento anual de maíz	Kg/ha						1,659.88	1,697.39	2,010.15					Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	Producción de frijol	t						82,597.22	34,798.10	21,921.75	106,436.53				INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	área cultivada con frijol	ha						133,231.70	35,384.30	28,418.20	196,903.70				INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	rendimiento anual de frijol	Kg/ha						619.95	983.43	745.18					Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	Producción de arroz	t						36,897.35	33,988.44	11,695.22					INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	área cultivada con arroz	ha						11,586.50	9,879.60	2,812.60					INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	rendimiento anual de arroz	A, S						3,183.96	3,440.19	4,158.15					Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009)	
	Producción de trigo	t			2,482.91											INE (2004a)
	área cultivada con trigo	ha			1,428.55											INE (2004a)
	rendimiento anual de trigo	Kg/ha			1,737.80											INE (2004a)
	Producción de sorgo	t			37,183.00											INE (2004a)
	área cultivada con sorgo	ha			25,999.08											INE (2004a)
	rendimiento anual de sorgo	Kg/ha			1,430.17											INE (2004a)
	Fertilizante utilizado en la agricultura	nitrogeno	quintales	1,956,830.00												IARNA-URL e I/A (2006)
		fosforos (N, P, K)	quintales	6,966,923.00												IARNA-URL e I/A (2006)
		foliares	litros	200,249.00												IARNA-URL e I/A (2006)
		Insecticida aplicado en la agricultura	litros	3,536,474.00												IARNA-URL e I/A (2006)
		Insecticida aplicado en la agricultura	kilos	5,593,219.00												IARNA-URL e I/A (2006)
Fungicidas aplicados en la agricultura		litros	777,702.00												IARNA-URL e I/A (2006)	
Fungicidas aplicados en la agricultura		kilos	862,180.00												IARNA-URL e I/A (2006)	
Herbicidas aplicados en la agricultura		litros	1,078,782.00												IARNA-URL e I/A (2006)	
Herbicidas aplicados en la agricultura		kilos	490,716.00												IARNA-URL e I/A (2006)	
Rastros		No.	217												IARNA-URL e I/A (2006)	
Producción, área y rendimiento de productos tradicionales	Población aviar	No. de aves	26,862,169	39,154,591	32,405,648	30,145,066									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	Población bovina	No. de cabezas	2,453,020	2,736,272	3,261,177	4,357,972									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	Producción de caña molida	t	23,425,864.17	18,732,977.78	23,106,801.16	29,685,730.96									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	área cultivada con caña	ha	269,924.90	231,834.50	246,148.70	308,556.20									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	rendimiento anual de caña	A, S	86,786.67	80,768.40	93,873.34	96,302.14									Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	Producción de banano	t	1,583,200.88	1,580,525.91	1,395,179.00										INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	área cultivada con banano	ha	45,775.80	46,253.20	45,218.60	30,513.70									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	rendimiento anual de banano	A	34,585.98	34,171.17	33,415.68	45,723.04									Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	Producción de cardamomo	t	68,516.82	53,262.78	48,899.54	129,913.60									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	área cultivada con cardamomo	ha	54,017.60	31,162.60	25,272.80	27,770.40									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
rendimiento anual de cardamomo	A	1,268.42	1,708.19	1,931.31	4,678.13									Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)		
Producción de ajonjolí	t	39,386.68	17,226.71	17,226.71	10,804.79									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)		
área cultivada con ajonjolí	ha	68,549.60	36,714.30	36,714.30	27,942.70									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)		
rendimiento anual de ajonjolí	A	574.60	489.21	489.21	395.16									Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)		
Producción, área y rendimiento de hortalizas	Producción de hortalizas	t	395,060.18	674,920.85	414,567.88	655,664.85									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	área cultivada con hortalizas	ha	27,110.87	39,620.41	30,180.43	27,580.53									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	rendimiento anual de hortalizas	Kg/ha	13,900.79	19,163.94	18,229.91	19,366.17									Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	Producción, área y rendimiento del cultivo de frutas	A, S													INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
	Producción de frutas	t	970,359.67	1,767,532.37	567,363.39	683,242.44									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)	
área cultivada con frutas	ha	60,980.07	56,340.10	37,182.66	50,453.30									INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)		
rendimiento anual de frutas	Kg/ha	13,679.98	428,341.15	15,649.97	16,659.56									Elaboración propia con base en INE (2006a, 2007, 2008 y 2009a)		

Continúa

Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012.
Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente
	PEA agrícola 0	%		13.95	13.94	13.26	12.86	12.39	33.19	11.45	11.15	11.68 ^{3/}	12.12 ^{4/}	12.57 ^{4/}	INE (2006b)
	Participación del sector agrícola en la conformación del PIB	A.S													BANGUAT (s.f. b)
Impacto	Jornales dedicados a la producción de productos tradicionales	A.S	No.						31,639,216	36,419,529	36,607,300	37,830,333			MAGA (2010)
	Jornales dedicados a la producción de hortalizas	A.S	No.						14,985,623	15,746,351	15,987,300	16,060,800			MAGA (2010)
	Jornales dedicados a la producción de frutas	A.S	No.						8,472,317	8,845,648	8,553,800	10,118,000			MAGA (2010)
	Jornales dedicados a la producción de granos básicos	N.S	No.						53,431,372	60,539,470	71,855,500	69,768,500			MAGA (2010)
	Peso relativo del gasto agrícola en el gasto público total	A.S	%	2.01	4.13	3.59	5.19	4.92	5.14	4.60	3.76	2.85	1.24	1.67	Elaboración propia con base en MINFIN (2011)

^{1/} = Indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. ^{2/} = Indicadores nuevos. ^{3/} = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. ^{4/} = Indicadores con serie de datos.

^{5/} = Valor estimado del PIB

N.D.= no determinado

Energía

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente
General	Cobertura eléctrica total en Guatemala	A, S miles de usuarios	1,576.07	1,777.61	1,905.65	1,983.02	2,059.18	2,184.46	2,253.91	2,314.27	2,364.29	2,419.56	2,512.05		MEM (6.f.h y 2011)
	Utilización de biomasa "veña" para la generación de energía	A, S GWh					41,314.14	42,070.95	42,670.85	44,588.63	46,506.38	50,341.91			MEM (2011)
	Utilización de biomasa "bagazo de caña" para la generación de energía	A, S GWh		520.56	619.30	582.16	659.96	716.56	777.18	876.43	861.54	1,113.89	1,558.10		MEM (2011)
	Generación total de energía eléctrica	A, S GWh	5,772.25	6,191.18	6,561.10	7,009.25	7,219.77	7,436.60	7,928.62	7,917.36	7,977.47	7,977.47	7,913.92		AMM (6.f.a-h)
	generación por medio de cogeneradores	GWh		724.67	806.97	951.04	865.15	1,068.79	978.92						
	generación por medio de hidroeléctricas	GWh	2,264.32	2,110.13	2,176.59	2,547.17	2,920.28	3,245.46	2,965.45	3,624.77	2,892.86	3,767.03			
	generación por medio de motores reciprocantes	GWh	1,780.71	2,215.13	2,605.17	2,427.24	2,226.15	2,704.69	2,082.37	3,006.25	1,861.36				
	generación por medio de geotérmica	GWh	193.68	129.99	195.02	194.23	148.24	142.53	233.22	271.98	279.94	259.31			
	generación por medio de turbinas de vapor	GWh	1,426.60	1,888.87	1,499.32	1,639.27	982.17	1,013.52	1,037.61	1,058.13	696.93	1,043.42			
	generación por medio de turbinas de gas	GWh	106.94	147.06	85.00	7.02	19.17	1.97	16.61	14.96	34.70	3.88			
	Producción de asfalto	A, S miles de barriles	303.94	390.07	568.40	390.07	277.75	271.89	348.66	210.00	388.35	299.92	230.02		MEM (s.f.h)
	Producción de nafta	A, S miles de barriles	9.73	1.62	3.83	5.13	5.01	2.59	0.55	0.59	0.59	0.47	0.80		MEM (s.f.h)
	Producción de kerosina	A, S miles de barriles	2.65	8.31	4.84	1.80	5.23	7.45	5.18	7.85	3.24	3.90			MEM (s.f.h)
	Producción de diésel	A, S miles de barriles	54.75	74.96	147.68	161.27	137.25	161.15	144.01	166.70	153.24	154.28			MEM (s.f.h)
	Producción de gas oil de vacío	A, S miles de barriles	14.56	24.84	31.60	26.21	29.10	28.04	20.16	15.83	15.83	15.90	19.60		MEM (s.f.h)
	Consumo de energía eléctrica	A, S GWh	5,825.24	6,245.96	6,591.64	7,050.15	7,242.98	7,445.02	7,510.45	7,532.17	7,597.86	7,847.89			AMM (6.f.a-h)
	Consumo de biomasa	A, S GWh		42,030.70	42,848.13	43,547.28	45,450.17	47,620.27	51,900.01						Elaboración propia en base (MEM s.f.f)
	Consumo de gas licuado de petróleo (GLP)	A, S miles de barriles	2,482.20	2,665.45	2,752.89	2,688.55	2,764.01	2,973.66	2,913.47	2,701.41	2,809.56	2,231.85			MEM (s.f.f)
	Consumo de gasolina de aviación	A, S miles de barriles	17.43	16.44	16.44	16.78	16.32	19.38	16.81	15.70	15.06	14.08	10.88		MEM (s.f.f)
	Consumo de gasolina superior	A, S miles de barriles	4,534.90	4,404.05	4,389.27	4,485.35	4,740.49	4,988.90	4,709.09	5,090.79	4,924.60	3,486.80			MEM (s.f.f)
	Consumo de gasolina regular	A, S miles de barriles	2,384.51	2,261.90	2,334.51	2,511.80	2,555.86	2,678.93	2,784.44	3,216.85	3,242.09	2,431.95			MEM (s.f.f)
	Consumo de kerosina	A, S miles de barriles	623.36	643.48	702.31	614.37	605.96	729.25	699.34	601.02	606.58	422.99			MEM (s.f.f)
	Consumo de diésel	A, S miles de barriles	8,104.20	8,216.85	7,794.89	8,556.19	8,719.93	9,272.93	8,108.71	9,284.94	9,250.20	6,757.06			MEM (s.f.f)
	Consumo de bunker	A, S miles de barriles	5,466.73	5,745.63	4,316.45	4,190.81	4,788.88	6,146.77	5,025.21	6,315.44	3,610.51	3,480.82			MEM (s.f.f)
	Consumo de asfalto	A, S miles de barriles	228.51	463.17	389.23	405.62	383.79	420.08	275.65	457.38	205.15				MEM (s.f.f)
	Consumo de petróleo crudo nacional en el país	A, S miles de barriles	562.96	721.85	597.01	463.42	457.01	556.52	386.16	485.79	421.02				MEM (s.f.f)
	Consumo de orimulsión	miles de barriles	1,691.33	1,383.13	497.84										MEM (s.f.f)
	Consumo de pet-coke	A, S miles de barriles	795.24	1,086.44	1,137.26	1,160.25	972.03	1,088.95	965.93	1,087.14					MEM (s.f.f)

Continúa

Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012.
Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgos

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente
Capacidad Instalada	Capacidad instalada hídrica	A MW						635.50	703.38	701.15	799.81				AMM (s.f.m)
	Capacidad instalada geotérmica	A MW						20.70	36.02	36.22	35.79				AMM (s.f.m)
	Capacidad instalada en ingenios azucareros	A MW						276.10	300.17	318.12					AMM (s.f.m)
	Capacidad instalada en motores combustión interna	A MW						624.60	646.16	712.66	701.69				AMM (s.f.m)
	Capacidad instalada en turbinas de vapor	A MW						132.90	132.86	151.75	150.79				AMM (s.f.m)
	Capacidad instalada en turbinas de gas	A MW						116.80	114.17	165.28	175.42				AMM (s.f.m)
Exportación	Exportación de energía eléctrica	A.S GWh	439.78	427.79	464.19	335.11	88.24	131.88	76.04	94.10	138.93				AMM (s.f.a+)
	Exportación de asfalto	A.S miles de barriles	109.99	211.00	138.39	95.41	14.44	46.38	17.85	33.75	139.53	111.38			MEM (s.f.)
	Exportación de petróleo crudo nacional	A.S miles de barriles	8,441.99	8,246.96	6,987.68	5,976.45	5,599.95	4,783.33	4,770.08	4,230.96	3,719.36	2,588.31			MEM (s.f.)
	Importación de energía eléctrica	A.S GWh	53.00	54.90	30.54	40.90	23.19	8.41	8.12	4.71	37.21	362.30			AMM (s.f.a+)
	Importación de gas licuado de petróleo (GLP)	A.S miles de barriles	2,963.77	2,598.65	2,714.70	3,330.13	3,554.04	3,732.19	3,776.48	3,624.49	3,979.82	3,229.44			MEM (s.f.)
	Importación de gasolina de aviación	A.S miles de barriles	18.89	15.16	12.59	14.25	19.16	16.42	17.22	12.68	15.37	10.02			MEM (s.f.)
Importación	Importación de gasolina superior	A.S miles de barriles	3,949.22	4,441.78	4,553.31	4,670.06	4,893.57	5,378.96	4,649.00	5,343.29	5,212.71	3,347.13			MEM (s.f.)
	Importación de gasolina regular	A.S miles de barriles	1,989.30	2,276.64	2,377.80	2,221.66	2,617.96	3,001.75	2,704.47	3,616.52	3,358.40	2,373.30			MEM (s.f.)
	Importación de kerosina	A.S miles de barriles	383.34	664.68	729.26	573.45	609.42	752.38	691.31	589.38	593.39	434.29			MEM (s.f.)
	Importación de biomasa	A.S GWh				1,469.86	1,315.82								MEM (s.f.)
	Importación de diésel	A.S miles de barriles	6,616.45	8,164.19	7,914.58	9,085.68	8,932.06	9,512.93	7,898.21	10,136.66	9,011.13	7,056.75			MEM (s.f.)
	Importación de búnker	A.S miles de barriles	4,173.92	5,535.89	4,291.82	4,065.13	4,827.77	6,156.09	5,294.90	6,109.61	3,796.04	3,556.53			MEM (s.f.)
Importación de petróleo	Importación de asfalto	A.S miles de barriles	46.24	59.98	132.13	153.64	105.29	124.43	89.69	71.09	78.91	68.47			MEM (s.f.)
	Importación de pet-coke	A.S miles de barriles			1,154.42	1,195.43	1,262.15	894.75	789.06	625.39	1,164.99				MEM (s.f.)
	Importación de ormuilión	A.S miles de barriles			1,821.08	1,967.35	312.64								MEM (s.f.)

A = Indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. N = Indicadores nuevos. cov = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. = Indicadores con serie de datos.

Población

Tipo de indicador	Indicador	Unidad de medida	1981	1987	1994	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente	
General	Tamaño de la población																		INE (2003)	
	hombres	No. de habitantes			4,103,569				5,496,839											
	mujeres	No. de habitantes			4,228,305				5,740,357											
	total	No. de habitantes			8,331,874				11,237,196											
	Población urbana	A	%									48.13								INE (2006b); elaboración propia con base en INE (2011)
	Población rural	A	%									51.87								INE (2006b); elaboración propia con base en INE (2011)
	Densidad de la población (población relativa)	hab/km ²		56.00		77.00			103.00											INE (2003)
	Dispersión y concentración territorial de asentamientos																			INE (2003)
	población rural	%							53.86											
	población urbana	%							46.14											
Crecimiento vegetativo	%							2.86											Elaboración propia con base en INE (2003)	
Crecimiento total de la población (población inicial 1981)	% de la población				37.60			34.30											Elaboración propia con base en INE (1986b); INE (2003)	
Tasa global de fecundidad	No. de hijos				4.60														INE (2003)	
Tasa de mortalidad infantil	No. defunciones/1,000 habitantes	A		73.00	51.00	45.00		39.00							30.00				SEGEPLAN (2010)	
Esperanza de vida al nacer																			INE (2003)	
esperanza de vida al nacer - mujeres	años							65.50												
esperanza de vida al nacer - hombres	años							72.50												
total nacional	años							68.90												
Estructura por edades de la población																			INE (2003)	
< 15 años	%							42.30												
15 - 64 años	%							53.30												
> 65	%							4.40												
Tasa de dependencia	No. dependientes/100 adultos				91.62			87.63											Elaboración propia con base en INE (2003)	
Tasa de analfabetismo (población mayor de 15 años - nacional)	%		43.50		34.10			28.50											INE (2003)	
Índice de Desarrollo Humano	A	adimensional			0.634			0.649			0.702	0.704							SNU (2003 y 2010)	
Índice de desarrollo relativo al género	A	adimensional			0.61			0.66			0.68								SNU (2004 y 2008)	
Población bajo la línea de pobreza, nacional	N	%			56.10			51.00											INE (2002 y 2006b); elaboración propia con base en INE (2011)	
Pobreza extrema, nacional	N	%			15.70			15.20											INE (2002 y 2006b); elaboración propia con base en INE (2011)	
Población bajo la línea de pobreza, por ubicación																			INE (2002 y 2006b); elaboración propia con base en INE (2011)	
pobreza urbana	A	%			18.70			28.31												
pobreza rural	A	%			81.30			71.70												
Pobreza extrema, por ubicación																			INE (2002 y 2006b); elaboración propia con base en INE (2011)	
pobreza extrema urbana	A	%			6.90			16.80												
pobreza extrema rural	A	%			93.10			83.20												

Continúa

Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012.
Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo

Tipo de Indicador	Indicador	Unidad de medida	1981	1987	1994	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Fuente
Población bajo la línea de pobreza, por etnia	población indígena	%	40.10	37.25				57.20												SNU (2002)
	población no indígena	%	59.90	62.75			42.80													SNU (2002)
Pobreza extrema, por etnia	población indígena	%					72.40													SNU (2002)
	población no indígena	%					27.60													SNU (2002)
Personas que viven con menos de US\$ 1 diario (PPA)	ODM	%					16.00	21.50												SEGEPLAN (2006)
	a nivel urbano	%					5.00	9.00												SNU (2008)
Población con necesidades básicas insatisfechas	a nivel rural	%					22.00	32.00												SNU (2008)
	Tasa de analfabetismo (población mayor de 15 años - por género)	%					60.00													INE (2003)
Tasa bruta de natalidad	hombres	%	40.10	37.25						36.80										Elaboración propia con base en INE (2003, 2004b y s.i.)
	mujeres	%	59.90	62.75					63.20											Elaboración propia con base en INE (2003, 2004b y s.i.)
Tasa de mortalidad	A	%					3.79	3.61	3.78	3.10	3.10	3.10	2.95	2.83	2.74	2.70	2.51			Elaboración propia con base en INE (2003, 2004b y s.i.)
	A	%					0.60	0.59	0.56	0.56	0.55	0.54	0.56	0.54	0.52	0.51				Elaboración propia con base en INE (2003, 2004b y s.i.)
Tasa neta de escolaridad	A	%					85.43	86.03	88.17	89.71	92.41	93.52	94.46	95.02	95.06	98.68				MINEDUC (2008 y 2009)
	primaria	%					24.69	29.12	28.20	29.69	31.33	33.23	34.71	36.36	37.22	40.25				
diversificado	básicos	%					15.39	16.36	17.49	18.22	17.53	19.04	19.98	20.67	20.07	21.21				
	A	%					57.80	49.70	46.40	49.30										INE (1986b, 1999 y 2010b)
Tasa de desnutrición crónica (en menores de cinco años) por ubicación	A, N	%																		INE (1986b, 1999 y 2010b)
	urbano	%					47.20	35.30	32.40											
Tasa de desnutrición crónica (en menores de cinco años) por etnia	rural	%					62.10	56.60	54.40											
	indígena	%					71.70	67.80	67.30											INE (1986b, 1999 y 2010b)
Tasa de desnutrición aguda (en menores de cinco años) por ubicación	no indígena	%					48.20	36.70	34.10											
	A, N	%					1.30	3.30	2.50	1.60										INE (1986b, 1999 y 2010b)
Tasa de desnutrición aguda (en menores de cinco años) por etnia	A, N	%																		INE (1986b, 1999 y 2010b)
	rural	%					3.50	2.80												
Tasa de desnutrición aguda (en menores de cinco años) por etnia	urbano	%					2.70	2.00												
	indígena	%					3.30	2.20												INE (1986b, 1999 y 2010b)
Tasa de desnutrición global (en menores de cinco años) por ubicación	no indígena	%					3.20	2.70												
	A, N	%					33.20	26.60	24.20	22.70										INE (1986b, 1999 y 2010b)
Tasa de desnutrición global (en menores de cinco años) por etnia	A, N	%																		INE (1986b, 1999 y 2010b)
	rural	%					36.80	30.60	29.10											
Tasa de desnutrición global (en menores de cinco años) por etnia	urbano	%					25.80	18.20	15.60											
	indígena	%					40.60	34.60	33.60											INE (1986b, 1999 y 2010b)
Gasto social	no indígena	%					28.50	20.90	18.60											
	A, N, S	%					39.39	38.13	39.35	41.28	49.09	47.83	46.53	54.13	53.50					SEGEPLAN (2011)
Gasto en salud pública	A, S	% del PIB					1.03	0.94	0.97	0.87	0.89	0.97	0.97	0.91	1.05 ³	1.08 ⁴				Elaboración propia con base en MINFIN (s.i.) y J.P. Casanueva, comunicación personal (2012, 27 de enero)
	A, S	% del PIB					2.08	1.94	1.94	1.94	2.06	2.14	2.07	1.96	2.62 ³	2.76 ⁴				Elaboración propia con base en MINFIN (s.i.) y J.P. Casanueva, comunicación personal (2012, 27 de enero)
Gasto público en educación	A, S	% del PIB																		
	A, S	% del PIB																		

A = Indicadores actualizados en la presente entrega del Perfil Ambiental. N = Indicadores nuevos. cov = Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. S = Indicadores con serie de datos.

³ Dato preliminar del PIB

⁴ Valor estimado del PIB

7.3 Referencias bibliográficas

1. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.a). *Informe Estadístico 2001*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
2. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.b). *Informe Estadístico 2002*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
3. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.c). *Informe Estadístico 2003*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
4. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.d). *Informe Estadístico 2004*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
5. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.e). *Informe Estadístico 2005*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
6. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.f). *Informe Estadístico 2006*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
7. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.g). *Informe Estadístico 2007*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
8. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.h). *Informe Estadístico 2008*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
9. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.i). *Informe Estadístico 09*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
10. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.j). *Capacidad instalada en el sistema eléctrico nacional 2006*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
11. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.k). *Capacidad instalada en el sistema eléctrico nacional 2008*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
12. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.l). *Capacidad instalada en el sistema eléctrico nacional 2009*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
13. AMM (Administrador del Mercado Mayorista). (s.f.m). *Capacidad instalada en el sistema eléctrico nacional 2011*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
14. BANGUAT (Banco de Guatemala). (s.f.a). *Estadísticas Anuales de Comercio Exterior Años Anteriores: 1994-2010*. Recuperado el 01 de abril de 2011, de: <http://www.banguat.gob.gt/>.
15. BANGUAT (Banco de Guatemala). (s.f.b). *Producto Interno Bruto medido por el origen de la producción: 2001-2010*. Recuperado el 16 de junio de 2011, de: <http://www.banguat.gob.gt/>. b
16. BANGUAT (Banco de Guatemala). (s.f.c). *Producto Interno Bruto medido por el origen de la producción (Base 2001)*. Recuperado el 30 de enero 2012.
17. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2009). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993 año base 2001* (cuadros estadísticos) [Tomo II]. Guatemala. Recuperado el 27 de agosto de 2009, de: www.banguat.gob.gt.
18. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2008). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala*. Guatemala: Autor.
19. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Compendio de cuadros estadísticos del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI). Periodo 2001-2006*. Guatemala: Autor.

20. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (s.f.a). *Documento base para la actualización de la cuenta de bosque*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
21. BANGUAT y IARNA-URL (Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (s.f.b). *Documento base para la actualización de la cuenta integrada de residuos y emisiones*. Manuscrito no publicado, Guatemala.
22. CIAT (Comisión Interamericana del Atún Tropical). (2007). *Cantidad de pesca de atún extraída de la Zona Económica Exclusiva de Guatemala*. Recuperado el 20 febrero de 2007, de: <http://www.iattc.org>.
23. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008). *Áreas protegidas de Guatemala* [mapa digital]. Guatemala: Autor.
24. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2010). *Áreas protegidas de Guatemala* [mapa digital]. Guatemala: Autor.
25. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2011). *Áreas protegidas de Guatemala* [mapa digital]. Guatemala: Autor.
26. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2012). *Listado general de Área protegidas del SIGAP a enero 2012*. Guatemala: Autor.
27. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (s.f.). *Estadísticas de importación y exportación de productos no maderables*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
28. FAO (Food and Agriculture Organization). (2005). *Producción nacional de pesca y acuicultura. Datos estadísticos: Fishstat 1950-2005*. Roma: Autor.
29. FCAA, IARNA-URL e IIA. (2003). (Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, e Instituto de Incidencia Ambiental). *Situación de los recursos naturales no renovables y su relación con el estado del ambiente en Guatemala* (Informe técnico No. 6). Guatemala: Autor.
30. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
31. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar e Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala: Autor.
32. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006. Tendencias y reflexiones sobre la gestión Ambiental*. Guatemala: Autor.
33. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2002). *Clasificación de tierras por capacidad de uso. Aplicación de una metodología para tierras de la república de Guatemala*. Guatemala: Autor.
34. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2003). *Boletín de estadística forestal 2002*. Guatemala: Autor.
35. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2004). *Boletín de estadística forestal 2003*. Guatemala: Autor.
36. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2005). *Boletín de estadística forestal 2004*. Guatemala: Autor.

37. INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2006). *Boletín de estadística forestal 2005*. Guatemala: Autor.
38. INAB, CONAP, UVG y URL (Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar). (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010*. Guatemala: Autor.
39. INE (Instituto Nacional de Estadística). (1996a). *Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI) 1995*. Guatemala: Autor.
40. INE (Instituto Nacional de Estadística). (1996b). *X censo nacional de población y V de habitación 1994. Características de la población y de los locales de habitación censados*. Guatemala: Autor.
41. INE (Instituto Nacional de Estadística). (1999). *Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI) 1998-1999*. Guatemala: Autor.
42. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2002). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2000 (ENCOVI)*. Guatemala: Autor.
43. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2003). *XI Censo de población y VI de habitación 2002. Características de la población y de los locales de habitación censados*. Guatemala: Autor.
44. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004a). *IV Censo Nacional Agropecuario 2003 (Tomo II)*. [Versión electrónica]. Guatemala: Autor.
45. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004b). *Proyecciones de población 2000-2020 en base al Censo 2002*. Guatemala: Autor.
46. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006a). *Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA 2005), periodo 2004-2005*. Guatemala: Autor.
47. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2006b). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI)*. Guatemala: Autor.
48. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2007). *Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA 2006), periodo 2005-2006*. Guatemala: Autor.
49. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA 2007), periodo 2006-2007*. Guatemala: Autor.
50. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009). *Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA 2008), periodo 2007-2008*. Guatemala: Autor.
51. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2010a). *Defunciones por año de ocurrencia, según departamento de residencia del difunto, periodo 1999 - 2008*. Recuperado el 6 de octubre de 2010, de: <http://www.ine.gob.gt>
52. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2010b). *Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI) 2008-2009*. Guatemala: Autor.
53. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2011). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI)*. Guatemala: Autor.
54. INE (Instituto Nacional de Estadística). (s.f.). *Nacimientos por año de ocurrencia, según departamento de residencia de la madre, periodo 2000-2009*. Recuperado el 17 de agosto de 2011, de: <http://www.ine.gob.gt>.
55. Maas, R. (2008). *Base de datos sobre la Reserva de la Biosfera Maya, Petén*. [Archivo electrónico]. Guatemala.
56. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2001). *Atlas temático*

- de la república de Guatemala. Guatemala: Autor.
57. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2002). *Mapa de capacidad de uso de la tierra: República de Guatemala*. Guatemala: Autor.
58. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2004). *Mapa de cuencas hidrográficas de Guatemala (escala 1:50,000)* [mapa digital]. Guatemala: Autor.
59. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra de la República de Guatemala Año 2003 (escala 1:50,000)* [Mapa digital]. Guatemala: Autor.
60. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2010). *El Agro en cifras 2010*. Guatemala: Autor.
61. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, SIG MAGA). (2001). *Clasificación climática por Thornthwaite*. Guatemala: Autor.
62. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2001). *Primera Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático*. Guatemala: Autor.
63. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Programa Nacional de Cambio Climático). (2007). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero, año 2000* (versión preliminar.) Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Sistema de la Integración Centroamericana, United States Agency for International Development y Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (MARN, SICA, USAID y CCAD).
64. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.a). *Balance energético de Guatemala*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Energía.
65. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.b). *Balance energético de Guatemala 2007*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Energía.
66. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.c). *Balance energético de Guatemala 2008*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Energía.
67. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.d). *Balance energético de Guatemala 2009*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Energía.
68. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.e). *Balance energético de Guatemala 2010*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Energía.
69. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.f). *Consumo de petróleo y productos derivados del petróleo Periodo 2002-2011*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Hidrocarburos.
70. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.g). *Estadísticas de hidrocarburos año 2010*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
71. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.h). *Estadísticas energéticas, subsector eléctrico 2001-2007*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Energía.
72. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.i). *Exportaciones de petróleo y asfalto. Periodo 2002-2011*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Hidrocarburos.
73. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.j). *Importación de productos derivados de pe-*

- tróleo. *Periodo 2002-2011*. [Documento Electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Hidrocarburos.
74. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.k). *Producción de productos de derivados del petróleo periodo 2002-2011*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Hidrocarburos.
 75. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (s.f.l). *Anuario estadístico Minero 2011*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Minería.
 76. MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2011). *Estadísticas Energéticas Subsector Eléctrico 2010*. [Documento electrónico]. Guatemala: Autor, Dirección General de Energía.
 77. MINFIN (Ministerio de Finanzas Públicas). (s.f.). *Gasto público de la administración central por entidad, 1995-2010*. Recuperado el 16 de junio de 2011, de: <http://www.minfin.gob.gt/>.
 78. MINEDUC (Ministerio de Educación). (2008). *Anuario Estadístico de la Educación 2008*. Guatemala: Autor.
 79. MINEDUC (Ministerio de Educación). (2009). *Anuario Estadístico de la Educación 2009*. Guatemala: Autor
 80. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (2009). *Memoria de vigilancia epidemiológica*. Guatemala. Recuperado el 20 de mayo de 2011 de: <http://www.mspas.gob.gt>
 81. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (s.f.a). *Morbilidad general por diarreas y ETAS, años 2006-2010*. Recuperado el 17 de enero de 2011, de: <http://sigsa.mspas.gob.gt/>
 82. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (s.f.b). *Mortalidad infantil por Diarreas y E.T.A.S, años 2006-2010*. Recuperado el 17 de enero de 2011 de: <http://sigsa.mspas.gob.gt/>
 83. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (s.f.c). *Mortalidad por diarreas y E.T.A.S, años 2006-2010*. Recuperado el 17 de enero de 2011, de: <http://sigsa.mspas.gob.gt/>
 84. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia). (2006). *Hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Guatemala. II Informe de Avances*. Guatemala: Autor.
 85. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia). (2010). *III Informe de avances en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Guatemala*. Guatemala: Autor.
 86. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2011). *Tercer año cumpliendo, vamos por más*. Guatemala: Autor.
 87. SIFGUA (Sistema de Información Forestal de Guatemala). (2012). *Estadísticas del sector forestal de Guatemala*. Recuperado en febrero de 2012, de: <http://www.sifgua.org.gt/Miembros/Estadisticas.aspx>
 88. SNU (Sistema de Naciones Unidas). (2002). *Informe nacional de desarrollo humano. Guatemala: Desarrollo humano, mujeres y salud*. Guatemala: Autor.
 89. SNU (Sistema de Naciones Unidas). (2003). *Informe Nacional de Desarrollo Humano. Guatemala: una agenda para el desarrollo humano*. Guatemala: Autor.
 90. SNU (Sistema de Naciones Unidas). (2004). *Informe Nacional de Desarrollo Humano. Desarrollo humano y ruralidad: Compendio estadístico*. Guatemala: Autor.

91. SNU (Sistema de Naciones Unidas). (2008). *Informe Nacional de Desarrollo Humano. Guatemala: ¿una economía al servicio del desarrollo humano?* Guatemala: Autor.
92. SNU (Sistema de Naciones Unidas). (2010). *Informe Nacional de Desarrollo Humano 2009/2010. Guatemala: Hacia un Estado para el desarrollo humano.* Guatemala: Autor.
93. Strømme T. & Sætersdal G. (1988). *Final report: surveys of the fish resources on the pacific shelf from Colombia to Southern Mexico, 1987* [Documento electrónico]. Italia: Norwegian Agency for Development Cooperation, United Nations Development Programme y Programa de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (NORAD, UNDP y FAO PROGRAMME).
94. UNIPESCA (Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2001). *Censo de la camaronicultura en Guatemala 2001. Informe final.* Guatemala: Autor.
95. UNIPESCA (Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2006). *Estadísticas de pesca y acuicultura.* Guatemala: Autor.
96. UNIPESCA (Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2007a). *Dictamen técnico para considerar la implementación de veda para camarón en el Pacífico de Guatemala.* Guatemala: Autor.
97. UNIPESCA (Unidad de Registro y Estadística, Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2007b). *Desembarques_pac/ Hoja: tab_escama. Integrada en la base bd_producción_pesquera_V4.* [Base de datos]. Guatemala: Autor.
98. UNIPESCA (Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2008). *Informe de la pesca y la acuicultura en Guatemala.* (Documento técnico No. 1). Guatemala: Autor.
99. UVG, INAB, CONAP (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2006). *Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001.* Guatemala: Autor.
100. UVG, INAB, CONAP y URL (Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad Rafael Landívar). (2011). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001-2006.* Guatemala: Autor.

Créditos de la publicación

Coordinación



Juventino Gálvez

Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables (Guatemala), maestría en Gestión de Recursos Naturales y Biodiversidad (Costa Rica), cursos de Economía Ecológica (Holanda) y estudios doctorales en Ciencias Políticas y Sociología (Universidad Pontificia de Salamanca). Veinte años de experiencia en labores de extensión, investigación, docencia y gerencia de instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, en las áreas de gestión ambiental, manejo forestal, planificación regional, desarrollo rural y otras relacionadas. Expositor invitado en más de 12 países; varios reconocimientos nacionales e internacionales, incluidas distinciones de varios Gobiernos durante su gestión al frente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Impulsor y coordinador de la iniciativa del *Perfil Ambiental de Guatemala* reconocida por Naciones Unidas como una de las mejores prácticas de evaluación ambiental en América Latina. Impulsor y fundador del Observatorio Ambiental de Guatemala; coordinador de más de 20 investigaciones en los últimos años. Actualmente es director del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA-URL).

Autores



Cecilia Cleaves

Bióloga con maestría en uso y producción de plantas medicinales. Se ha especializado en las áreas de etnobotánica y educación, comunicación e información ambiental. Más de diez años de experiencia profesional en instituciones gubernamentales, no gubernamentales, académicas y educativas. Actualmente se desempeña como coordinadora del Área de Comunicación y Difusión de Información del IARNA-URL, y es la principal editora y revisora, junto con el Director del Instituto, del *Perfil Ambiental de Guatemala*.



Pedro Pineda

Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables con maestría en gestión de recursos naturales y biodiversidad. Estudios doctorales en sociología. Veinte años de experiencia en gestión de recursos naturales renovables y gestión ambiental. Se ha desempeñado y colaborado en instituciones públicas y organizaciones internacionales. Ha desarrollado labor académica a nivel de licenciatura y maestría. Es consultor en estadística. Actualmente es coordinador del Área de Investigación del IARNA-URL.



César Sandoval

Ingeniero Agrónomo con maestría en administración pública con énfasis en formulación y administración de proyectos de desarrollo, y estudios de postgrado en economía ambiental, ciencias sociales y derecho ambiental. Ha sido consultor para instancias nacionales e internacionales. Fue subdirector de la Dirección General de Bosques, coordinador del Programa Lachuá para INAB-UICN y director del Departamento Forestal del CONAP. Desde el año 2003, es coordinador del Programa de Capacitación del IARNA-URL e investigador en temas de política y administración forestal, además de docente.

Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012.
Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo



Héctor Tuy

Profesional con más de quince años de experiencia en los campos forestal, agrícola y desarrollo rural (Guatemala, EE.UU. y Alemania). Especialista en formulación, seguimiento y evaluación proyectos vinculados al manejo de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la promoción del desarrollo rural. Tiene experiencia nacional e internacional en evaluaciones ambientales integrales y es integrante del grupo de expertos en estadísticas ambientales del *Informe de Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO-5)*. Ha brindado soporte conceptual, técnico y administrativo a la iniciativa del *Perfil Ambiental de Guatemala* desde 2003. Actualmente es investigador del IARNA-URL.



Raúl Maas

Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, con maestría en manejo integrado de recursos naturales con énfasis en manejo y conservación de biodiversidad y maestría en estudios estratégicos, cursando estudios doctorales en sociología. Labora como investigador en el IARNA-URL y es Director Ejecutivo del Observatorio Ambiental de Guatemala. Cuenta con más de veinte años de experiencia en los campos de la gestión integrada de recursos naturales y la gestión territorial, así como en el desarrollo rural, ha laborado en instituciones gubernamentales, no gubernamentales, cooperación internacional y academia.



Ottoniel Monterroso

Ingeniero Agrónomo con maestría en economía agrícola y doctorado en agroforestería tropical. Sus áreas de especialización son: economía ambiental, desarrollo rural y políticas agrícolas. Experiencia profesional en instituciones académicas, instituciones gubernamentales, cooperación internacional y consultor en iniciativa privada. Actualmente se desempeña como investigador en el IARNA-URL. Tiene diversas publicaciones sobre política forestal, desarrollo rural y economía de recursos naturales.



Jaime Luis Carrera

Ingeniero Agrónomo con maestría en economía ambiental y de los recursos naturales. Ocho años de experiencia en investigación relacionada con bosque, recursos hídricos, desechos sólidos, seguridad alimentaria y dinámica del mercado de tierras en Guatemala. Consultor para organismos nacionales e internacionales. Actualmente es investigador en recursos hídricos, socioeconomía ambiental y desarrollo rural del IARNA-URL. Ha sido docente en varias universidades en Guatemala y ha impartido conferencias sobre contabilidad ambiental y economía del agua en países latinoamericanos como Colombia, Brasil y Chile.



Gerónimo Pérez

Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables con maestría en energías renovables. Se ha especializado en sistemas de información geográfica, sensores remotos y teledetección. Cuenta con más de diez años de experiencia en el manejo, administración y análisis de la información socioambiental de Guatemala. Tiene 13 años de experiencia como investigador. Ha trabajado para instituciones de gobierno, académicas y como consultor para organizaciones nacionales e internacionales. Actualmente coordina la Unidad de Información Estratégica Socioambiental del IARNA-URL.



Juan Pablo Castañeda

Arquitecto con maestría en evaluación de proyectos y en economía ecológica con estudios de doctorado en economía. Investigador del IARNA-URL en el Programa de Socioeconomía Ambiental. Tiene más de diez años de experiencia en temas de macroeconomía y ambiente. Ha participado en la elaboración del *Perfil Ambiental de Guatemala* y tiene diversas publicaciones sobre macroeconomía, contabilidad económica-ambiental, fiscalidad verde y economía experimental. Ha trabajado como consultor a nivel nacional e internacional. Ha sido docente en varias universidades nacionales.



Juan Carlos Rosito

Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables con estudios de postgrado en gestión de ecosistemas tropicales, hidrología forestal y cuencas hidrográficas. Actualmente es candidato a doctor en ecología. Es investigador del IARNA-URL en la temática de ecosistemas y biodiversidad, monitoreo hidrológico y climático, zonas de vida y territorios. Ha sido investigador, consultor y ha laborado en distintas ONG e instituciones nacionales e internacionales. Es docente y revisor de revistas científicas internacionales, asesor y revisor de tesis de grado y ha impartido conferencias a nivel nacional e internacional.



Rodolfo Vélez

Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales, con maestría en gerencia de la agricultura sostenible y los recursos naturales. Con 18 años de experiencia en la temáticas relacionadas con planificación del uso de la tierra, geografía, cartografía, sistemas de información geográfica, clasificación de suelos y tierras, manejo de cuencas, hidrología y recarga hídrica, fotogrametría y fotointerpretación, bosques y ecosistemas, manejo de bases de datos y cartografía de incendios forestales, residuos sólidos. Ha participado en consultorías con organismos nacionales e internacionales y como docente. Es investigador del IARNA-URL.



Rafael Sandoval

Ingeniero Forestal con maestría en producción, manejo y conservación de recursos naturales. Cuatro años de experiencia laboral en organismos gubernamentales y organismos internacionales en temas relacionados con el manejo de recursos naturales. Ha desarrollado investigación relacionada con fragmentación de bosques y disturbios naturales de pequeña escala, específicamente en bosques naturales templados. En la actualidad se desempeña como investigador del IARNA en el apoyo al desarrollo del proyecto Cuento con Ambiente Fase II.



Elmer Alberto López Rodríguez

Guatemalteco, nació en Chiantla, Huehuetenango, es Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, con estudios de maestría en ciencias del desarrollo rural y administración de empresas, y de doctorado en Sociología. Cuenta con 22 años de experiencia profesional en diversos campos del desarrollo rural integral. Actualmente es Secretario de Asuntos Agrarios de la Presidencia de la República.



Neptalí Monterroso

Ingeniero Agrónomo y Sociólogo con especialidad en desarrollo rural y asuntos agrarios. Actualmente es profesor e investigador en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Sus temas de investigación son en cuestiones agrarias, desarrollo rural, sostenibilidad ambiental y turismo rural. En el 2009 la universidad le concedió la Nota Laudatoria, como reconocimiento a su labor docente. Ha desarrollado investigaciones en el área social y ambiental, dos de las cuales han sido premiadas. Ha publicado en diversos libros, revistas especializadas, y ha editado cinco libros sobre turismo y desarrollo rural.



Pedro Costa

Ingeniero de Telecomunicación, periodista, doctor en ciencias políticas y sociología. Líder de la lucha ecologista contra las centrales nucleares en España (1973-83) y consultor ambiental durante treinta años. Especializado en estudios y proyectos energéticos y de ordenación del territorio (costas en especial), sobre todo en el área mediterránea, el mundo árabe y algunos países latinoamericanos. Es profesor en la Universidad Politécnica de Madrid y de Universidad Pontificia de Salamanca. En el plano teórico, sus intereses se centran en la ecología política y la economía ecológica.

Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012.
Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo



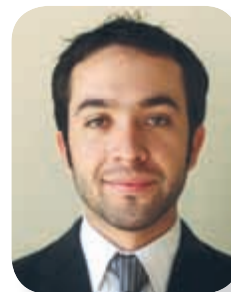
Carlos Duarte

Ingeniero de Sistemas, especialista en aplicaciones de las tecnologías de información geográfica (SIG, teledetección, GPS) en campos como el manejo de recursos naturales renovables, planificación urbano/rural, manejo de desastres naturales, desarrollo humano e inteligencia de negocios, entre otros. Cuenta con estudios de postgrado en Alemania y Estados Unidos. Colabora con el IARNA como investigador asociado desde 2002.



María Mercedes López Selva

Profesional guatemalteca. Licenciada en Biología con especialidad en desarrollo sostenible y conservación de biodiversidad de la Universidad de Maryland, EE. UU. Diez y ocho años de experiencia en puestos relacionados con la conservación de vida silvestre en los sectores gubernamental, académico y civil. Experiencia en el desarrollo e implementación de proyectos de desarrollo con énfasis en conservación de recursos naturales en ambas costas de Guatemala, así como en investigación y educación de tortugas marinas en la costa del Atlántico de Costa Rica.



Alejandro Gándara

Guatemalteco, Ingeniero en Sistemas de Información con 12 años de experiencia en gestión, procesamiento y análisis de información, de los cuales ha enfocado los últimos 10 al campo de la agricultura, los recursos naturales y el ambiente; especializado en sistemas de información geográfica, sensores remotos y teledetección. Forma parte del equipo de especialistas que trabaja en la actualización del Mapa de Zonas de Vida de Guatemala, así como del Perfil Ambiental de Guatemala y otros proyectos de investigación. Actualmente trabaja como investigador en el IARNA-URL.



Sandra Miranda

Bachiller en Ciencias y Letras, estudiante del quinto año de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Rafael Landívar. Cuenta con dos años de experiencia en el manejo, compilación y análisis de la información socio-ambiental de Guatemala para la generación de indicadores de la situación ambiental de Guatemala. Se ha especializado en los temas de sanidad y calidad del agua, así como en temas de desarrollo rural. Actualmente labora como asistente de investigación de la Unidad de Información Estratégica Socio-ambiental del IARNA-URL.



Diego Incer

Ingeniero Ambiental infieri. Especialidad en sistemas de información geográfica, sensores remotos y teledetección. Cuenta con más de cuatro años de experiencia en el manejo, administración y análisis de la información socio-ambiental de Guatemala. Desde hace dos años, ha participado en la elaboración de estudios de cobertura forestal y dinámica forestal, a escalas nacionales y locales. Actualmente apoya a la Unidad de Información Estratégica Socio-ambiental del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar.



Idalia Monroy

Bachiller en Ciencias y Letras. Estudios de agronomía y licenciatura en letras, Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Experiencia laboral como editora de textos en la Dirección General de Docencia, USAC; Unidad de Comunicación del Ministerio de Educación; editora general de Revista AGROcultura. Correctora de estilo en Editorial Santillana, el Periódico y Prensa Libre. Actualmente labora como asistente del Área de Comunicación y Difusión de Información del IARNA-URL.



Claudia María Gordillo Ramírez

Ingeniera Ambiental graduada de la Universidad Rafael Landívar, Institución en la cual se desempeñó como alumna destacada. Labora para el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar desde el año 2006, inicialmente como asistente de investigación y actualmente como oficial de proyectos.



Este libro fue impreso en los talleres gráficos de Serviprensa, S.A. en el mes de agosto de 2012. La edición consta de 2,000 ejemplares en papel bond beige 80 gramos.

Acerca del IARNA-URL

El Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) es uno de los doce Institutos de Investigación de la Universidad Rafael Landívar (URL). Desde su relanzamiento en 2001, el IARNA busca coadyuvar en el entendimiento de las relaciones recíprocas entre la sociedad y la naturaleza, en la provisión de información y conocimiento para asegurar que esas relaciones sean armónicas, y en la formación y fortalecimiento de capacidades y talento humano para contribuir con la búsqueda del desarrollo sostenible de la nación y el bienestar humano, en consideración de los límites naturales de los ecosistemas.

Tres procesos clave sustentan las aspiraciones del IARNA en materia de desarrollo sostenible como conducto del bienestar humano. La investigación, como herramienta para interpretar objetivamente la realidad nacional y diseñar soluciones con pertinencia; la docencia y la capacitación como medio para fortalecer el pensamiento crítico en torno a la necesidad de valorar equitativamente las dimensiones ambiental, social, económica e institucional; y la incidencia, como estrategia para inducir acciones informadas y conscientes en el ámbito de las políticas públicas, los movimientos sociales y las fuerzas del mercado.

Operativamente, el IARNA despliega sus acciones desde la plataforma que le corresponde, es decir, la académica; en este sentido, su principal fortaleza radica en conformar parte de la estructura de una Universidad prestigiosa, de inspiración cristiana, de carácter privado no lucrativo y de servicio público, desde donde se alienta el bien común, el servicio, la excelencia y los valores.

Acerca de esta publicación

El Perfil Ambiental de Guatemala es una obra documental que permite difundir, sistemáticamente, resultados de investigación sobre la situación del ambiente natural en Guatemala y sus tendencias. El Perfil Ambiental es uno de los principales instrumentos del IARNA-URL para promover una escuela de pensamiento en torno del desarrollo sostenible del país. En 2010 fue catalogado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente como una de las mejores prácticas latinoamericanas para realizar Evaluaciones Ambientales Integrales. Durante los últimos diez años se ha presentado bianualmente.

iarna

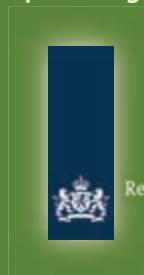
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Campus Central
Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, oficina 101
01016 Guatemala, C.A.
Apartado Postal 39-C
Teléfonos: (502) 2426 2559
ó 2426 2626
Ext. 2657
Ext. Fax: 2649
iarna@url.edu.gt

www.url.edu.gt/iarna
www.infoiarna.org.gt

Suscríbese a la Red IARNA:
red_iarna@url.edu.gt

Impresión gracias al apoyo de:



Reino de los Países Bajos



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala