

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

"LA IMPORTANCIA DE LA SEROLOGÍA FORENSE EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE"

TESIS DE GRADO

JORGE ANDRÉS GOMEZ RODAS

CARNET 20764-14

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2020
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

"LA IMPORTANCIA DE LA SEROLOGÍA FORENSE EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE"

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

POR
JORGE ANDRÉS GOMEZ RODAS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2020
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTÍNEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: MGTR. LESBIA CAROLINA ROCA RUANO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: LIC. JOSÉ ALEJANDRO ARÉVALO ALBUREZ
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. LUIS CARLOS TORO HILTON, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. JOSÉ FEDERICO LINARES MARTÍNEZ
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

DECANO: DR. HUGO ROLANDO ESCOBAR MENALDO
VICEDECANA: MGTR. HELENA CAROLINA MACHADO CARBALLO
SECRETARIO: LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTÍNEZ

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
MGTR. SILVIA PATRICIA FERNÁNDEZ CALDERÓN

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
LIC. MIRYAM JULISSA MUNGUÍA GIL

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 03 de marzo de 2020


Licenciada
Vivian Angélica Axt Rodríguez.
Coordinadora Licenciatura en Investigación Criminal y Forense
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango.

Atentamente le saludo al mismo tiempo que me permito indicarle que fui designada como Asesora del trabajo de tesis titulado "Importancia de la Serología Forense en la Investigación Criminal y Forense", tema desarrollado por el estudiante Jorge Andrés Gomez Rodas, estudiante de la Licenciatura en Investigación Criminal y Forense e identificada con el carné 20764-14. En calidad de Asesora del estudiante referido, me permito informarle lo siguiente:

- a) Se designaron sucesivas sesiones de trabajo durante las cuales se realizó el acompañamiento respectivo para la elaboración de la tesis con el fin de procurar un trabajo investigativo que cumpla los requerimientos necesarios para garantizar la calidad científica, técnica, objetiva e imparcial de tema en cuestión.
- b) Se realizó un análisis profundo que tomo en cuenta varios factores con el fin de enriquecer y fortalecer el trabajo de Investigación realizado, principalmente por el hecho de no existir antecedentes similares.
- c) Una vez cumplido esto, se ha comprobado que se cumplieron los objetivos tanto de forma como de fondo en cuanto al contenido del trabajo realizado, por lo que me permitió emitir un dictamen favorable con respecto al trabajo de tesis y lo someto a su escrutinio y evaluación para las consideraciones finales.

Sin otras partículas, me suscribo de usted.

Deferentemente,


Dra. Silvia Patricia Fernández Calderón
MSc. Medicina Forense
Colegado: 13,777

Magister. Silvia Patricia Fernández Calderón



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
No. 072485-2020

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JORGE ANDRÉS GOMEZ RODAS, Carnet 20764-14 en la carrera LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 07261-2020 de fecha 20 de mayo de 2020, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"LA IMPORTANCIA DE LA SEROLOGÍA FORENSE EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE"

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADO EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 8 días del mes de septiembre del año 2020.



LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTÍNEZ, SECRETARIO
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos:

A mis Padres: Por siempre apoyarme en mi vida de estudiante y darme una formación única, necesaria para cumplir con mis metas, porque su mayor sueño se convirtió también en el mío, que yo alcanzara un título profesional.

A mis Abuelos: Al ser unos segundos padres para mí se encargaron que no me faltara nada, de apoyarme a lo largo de mi vida académica dándome la oportunidad de cumplir mis metas y sobre todo a enseñarme a que nunca debemos rendirnos.

A mis Hermanos: Porque son parte de mi vida y cada éxito mío también es de ellos.

A mis catedráticos: Quienes fueron personas importantes en mi formación académica y por apoyarme cuando lo necesite.

A la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales: Por su gran labor administrativa de la cual necesite ayuda en los 5 años de mi carrera y en donde siempre me brindaron apoyo.

A la Universidad Rafael Landívar: Por darme la oportunidad de cumplir mis metas, el apoyo necesario para seguir adelante y sobre todo a las autoridades que no dudaron de mí, dándome la oportunidad para seguir adelante hasta poder finalizar mi camino en la Licenciatura de Investigación Criminal y Forense.

**RESPONSABILIDAD: EL AUTOR ES EL UNICO RESPONSABLE DEL CONTENIDO
Y CONCLUSIONES DE LA PRESENTE TESIS**

Índice

	Pág.
Introducción	1
Capítulo I	2
1. Investigación Criminal y forense.....	2
1.1 Origen de la investigación criminal y forense	5
1.1.1 Principios de la investigación criminal y forense	9
1.2 Escena del crimen.....	11
1.2.1 Métodos de procesamiento de escena del crimen.....	17
1.2.2 Tipos de Escena del crimen.....	20
1.3 Búsqueda y recolección de indicios	23
1.3.1 Indicio	26
1.3.2 Evidencia	26
1.3.3 Prueba	27
Capitulo II	28
2. Medicina Forense	28
2.1 Historia de la Medicina Forense	30
2.1.1 Historia y evolución de la medicina forense en Guatemala.....	34
2.2 Instituto Nacional De ciencias Forenses (INACIF)	37
2.3 Ministerio Público (MP)	39
2.4 Serología.....	42
2.5 Serología Forense.....	43
2.6 Tipos de muestras Serológicas	46
2.6.1 Sangre	47
2.6.2 Semen.....	54
2.6.3 Fluidos Vaginales.....	56
2.6.4 Saliva	56
2.6.5 Orina	58
2.6.6 Cabellos.....	60

2.7	Embalaje y manejo de indicios serológicos.....	62
2.8	Guía y colección de indicios serológicos en Guatemala	67
Capítulo III		73
3.	Acido desoxirribonucleico (ADN).....	73
3.1	Componentes del El Acido desoxirribonucleico (ADN).....	75
3.2	Usos del ácido desoxirribonucleico (ADN) en las ciencias forenses.	77
3.3	La Genética Forense.....	82
3.4	La caracterización del ADN como método de identificación de las personas (El genoma humano).	83
Capítulo IV		87
4.	Análisis, discusión y presentación de Resultados.....	87
5.	Conclusiones	97
6.	Recomendaciones	99
7.	Referencias.....	101
8.	Anexos.....	105

Resumen Ejecutivo

El presente estudio se desarrolló con la finalidad de describir como la Serología forense es determinante en una investigación criminal, describiendo como es que se encuentra presente en todo un proceso de investigación, desde la recolección de indicios en la escena hasta su análisis en laboratorios y como a través de los años se ha visto la necesidad de ir mejorando estas técnicas debido a su incidencia en los procesos penales.

A lo largo de la presente tesis se desarrollan los antecedentes de la investigación criminal y forense, principios de la investigación criminal, técnicas de recolección de indicios, métodos de procesamiento de escenas del crimen y la diferencia entre indicios, evidencias y pruebas, con la finalidad de demostrar los requerimientos y técnicas necesarias que se deben conocer para realizar un buen procesamiento de los indicios serológicos. Se desarrolla, además, todos los tipos de indicios serológicos que se pueden encontrar en una escena de crimen, con la finalidad de poderlos identificar como también las técnicas especiales que existen para la recolección de dichos indicios. Se hace también una mención y desarrollo de las ciencias que acompañan la serología forense como lo es la medicina forense y la genética, esta última como el resultado de un buen procedimiento con los indicios serológicos.

La importancia de la serología forense se determina a través de un estudio realizando en instituciones como el MP e INACIF las cuales siguen lineamientos escritos en protocolos tanto para su recolección, embalaje, transporte y análisis en laboratorios

Introducción

La Serología forense constituye una de las ciencias más importantes dentro del campo forense, siendo así que las pruebas que nacen de esta, suelen ser determinantes en un proceso penal.

Nace la duda, ¿Cuál es la importancia de la Serología Forense? Donde, para aclarar esta interrogante se realiza un análisis a los distintos procedimientos de escena y de recolección de indicios serológicos además de entrevistas realizadas a profesionales de investigación criminal y forense como también de personal de Ministerio Público y el Instituto Nacional de Ciencias Forenses y en base a las preguntas realizadas determinar que tanto la serología forense se ve presente durante un proceso penal, desde la recolección de indicios hasta su análisis en laboratorio y determinando su importancia hacer ver si estos indicios se tratan como tal, realizando los procedimientos de manera correcta y contando con los recursos necesarios. Al identificar cada tipo de indicio serológico también se determina el procedimiento único que tiene que recurrir el investigador para no contaminarlo y establecer cómo ha evolucionado a lo largo de la historia el estudio de los fluidos biológicos, como de las ciencias que lo acompañan como la medicina y la genética forenses, dado que en base a los fluidos recolectados es que la serología forense da paso a la obtención de ADN.

Capítulo I

1. Investigación Criminal y forense

La investigación criminal y forense es una ciencia multidisciplinaria la cual es utilizada para descubrir la verdad tras un hecho delictivo y para que así se pueda llegar a individualizar al o a los responsables. Esta también se realiza para coadyuvar a los órganos de justicia y así determinar la culpabilidad de algún individuo.

Si bien la Investigación Criminal y Forense como ciencia se denomina criminalística es porque bajo este nombre hace una síntesis de lo que esta engloba. *“La Criminalística es natural porque nace fundamentalmente de tres ciencias naturales: La química, la física y la biología”*¹. Como una ciencia multidisciplinaria es necesario que adapte distintas materias a su uso, pues según la naturaleza y el lugar donde el crimen fue cometido puede que se presente la ocasión de utilizar métodos pocos tradicionales pero que den una mayor certeza a la hora de encontrar posibles pruebas o que ayuden a conseguir indicios que no se podrían hallar de las maneras tradicionales.

La investigación criminal y forense como ciencia es llamada Criminalística la cual es definida como *“Ciencia penal que auxilia con sus conocimientos, métodos y técnicas a los organismos que procuran y administran justicia”*².

Entendiendo el fin de la investigación Criminal y forense se debe dar por entendido que su aporte va directamente al derecho penal, pues es mediante a

¹ Montiel Sosa, Juventino. *“Manual De Criminalística 1”* Mexico, Editorial LIMUSA S.A 2001. Página 29

²*Ibid.*, pag. 17.

las técnicas aplicadas de esta que se busca descubrir y verificar de manera científica algún hecho que se presume como delito, así como también al o a los presuntos responsables de cometerlo.

Las acciones o resultados que se buscan también van directamente a responder las interrogantes que se generan al momento de que se inicia con la investigación de un delito. *“Es la ciencia que aplica heterogéneos conocimientos, métodos y técnicas de investigación de la ciencia con el propósito de descubrir y verificar científicamente el ¿Cuándo?, el ¿Dónde?, ¿Quién? Y en qué circunstancias acaeció un hecho o dejó de acaecer”.*³ Pues la importancia de generar y resolver estas interrogantes es que es la información que el sistema judicial necesita para hallar a los responsables e imponer las penas correspondientes.

Cabe mencionar que la investigación criminal logra su objetivo a través de métodos de investigación y aunque no se utiliza como fundamento se puede mencionar que el método empírico facilita el trabajo de los peritos, pues es gracias a la experiencia obtenida que se identifican fácilmente los puntos a investigar y los que posiblemente sean los que más aporten. Aun así, se podría decir que sus objetivos son similares a los de las ciencias naturales *“Vale decir, entre otros, que se dedica a la búsqueda de la verdad a través de la aplicación del método científico”*⁴

La criminalística va específicamente dirigida al sistema judicial, utilizando lo recolectado en una escena del crimen para su estudio y así hallar a un culpable,

³ Martínez Solórzano, Edna Rossana. *“Apuntes de criminología y criminalística”* Guatemala, Editorial MAYTE 2013 pagina 156.

⁴Guzmán, A. Carlos. *“Manual de Criminalística”* Argentina, Editorial La Rocca 2008 página 37

aunque según las opciones este fin se puede conseguir de distintas maneras, pues la criminalística puede tomar distintos caminos para el averiguamiento de la verdad. *“Básicamente hay tres caminos principales, disponibles para coadyuvar en la solución de un hecho: Confesión del sujeto, manifestaciones de una víctima o testigos, y la información obtenida a través de la evidencia física”*.⁵ Esto hace referencia a que la averiguación de la verdad en un hecho criminal se puede conseguir por:

- Confesión del sujeto: El mismo que cometió el delito, ha confesado ante las autoridades competentes el crimen cometido, el móvil de este e incluso la forma en que se cometió, también puede que la confesión incluya otros nombres, es decir de cómplices o las mentes como el autor intelectual por lo que aun así se debe realizar una investigación, para probar la veracidad de la confesión y que no se oculta más información útil.
- La manifestación de una víctima o testigos: la misma persona agraviada o agraviados, así como también personas que presenciaron el hecho aportan información útil sobre lo sucedido, facilitando el trabajo del investigador criminal, pues así se conoce a donde va encaminada la investigación y con más facilidad se pueden obtener los indicios que se convertirán en pruebas útiles.
- Información obtenida a través de la evidencia física: A diferencia de las otras dos, esta es donde más se debe aplicar el investigador o el perito, pues aquí su trabajo inicia solamente con la escena del crimen, y la investigación criminal va encaminada a lo que este hallé y tome en cuenta para ser utilizado como indicio y para su estudio en laboratorio, es decir que, la investigación se ira guiando por

⁵Ibid., Pagina 39.

todos los objetos que puedan ser utilizados para estudios en laboratorios y puedan ser valorados por algún perito y alguna ciencia.

1.1 Origen de la investigación criminal y forense

Como se ha mencionado ya, la investigación criminal y forense como ciencia, denominada criminalística ha sido definida de distintas formas, es decir que para que la palabra Criminalística sintetizara esto, fue necesario que pasara por distintas denominaciones; *“Entre las más conocidas en el curso de su evolución, tenemos las siguientes, Policía Científica y técnica policial; Ciencia de la policía judicial; Arte de la policía Judicial Científica”*.⁶ En los años que la Criminalística fue creada muchos especialistas aun llamaban al conjunto de técnicas aplicadas en la investigación Criminal y forense como Policía judicial científica o policía científica. Los orígenes de esta son realmente nuevos comparado con el de otras ciencias, por lo que aún se discute en relación con sus funciones hasta dónde es que se debe llamar criminalística a alguna función en la cual entra otro especialista en juego, es decir que ya existiendo la criminalística como una ciencia específica cuando se deben separar sus funciones de las de alguna otra disciplina.

La investigación Criminal y forense es una ciencia que nace de la necesidad de hacer que se cumpla la justicia, así como también por la indeterminación del objeto que se busca, las áreas que se necesitaban conocer y los métodos u otras ciencias o disciplinas que pueden aportar a la averiguación de la verdad. Así como también de que se pueda imponer castigos a las personas que actuaban de mala fe hacia otras y perturben la vida social. Antes de ser una ciencia Multidisciplinaria y buscar resultados a través de métodos científicos la investigación criminal se basaba en nada más que la experiencia de las fuerzas policiales, es decir que funcionaba a través de un método empírico, el cual muchas veces podía fallar. Después de todo,

⁶ Martínez Solórzano, Edna Rossana. *Op. Cit.*, Pagina 151

a través del tiempo estas técnicas y teorías se lograron estructurar para así, formar un instrumento que fuera de gran utilidad. *“No obstante, todas estas investigaciones y pesquisas empíricas adquirieron un nombre propio, mismo que les adjudicó el más ilustre y distinguido criminalista de todos los tiempos, el doctor en derecho Hanns Gross quien las llamo Criminalística en 1892”*⁷ Esta obra se tradujo al español con el nombre de “Manual del Juez” la cual era una recopilación que venía a darle un apoyo y fundamento al trabajo de la investigación criminal, pues la criminalística como fue nombrada, ya era una recopilación de técnicas y experiencias que aportaban al campo de la justicia, durante la época en que nació la criminalística muchos juristas expusieron su punto de vista, como bien lo hizo Enrique Benito, Jurista español: *“Esta es la dirección que en nuestros días ha seguido Hanns Gross, el fundador de la que él llama criminalística o heterogéneo material de conocimientos útiles al juez, al agente de policía y al gendarme”*⁸. Si bien, entonces, en esa época la investigación criminal no tenía ciencias exactas de las cuales apoyarse basto con la experiencia de una persona con un gran recorrido en la materia para crear un manual que sirviera de fundamento en el trabajo de los futuros investigadores criminales y jueces para ayudar en el esclarecimiento de la justicia y cada vez más se acercaran a un trabajo con mínimos índices de error y mayor confiabilidad. *“La elaboración del Manual del Juez le tomó 20 años de experiencias e intensos trabajos, en los cuales hizo orientaciones que debe reconocer la instrucción de una averiguación para la aplicación de la técnica de interrogatorios, levantamiento de planos y diagramas, utilización de peritos, interpretación de escrituras, conocimiento de los medios de comunicación entre los participantes de un mismo delito, para el reconocimiento de lesiones”*⁹ Además, en esa época el doctor Hanns Gross relaciono a la investigación criminal con otras materias, ciencias y oficios que si bien antes no se tomaban en cuenta para una investigación criminal ahora se podía tener la certeza que dado el tipo de crimen cometido se podía apoyar

⁷ Montiel Sosa, Juventino. *Op. Cit.*, Pagina 23.

⁸De Benito, Enrique, *“Manual e policía científica”*, Editorial Hijos de Reus, España, 1915, Pagina 22.

⁹ Montiel Sosa, Juventino. *“Criminalística1”* México, Editorial LIMUSA S.A 2007 Pagina 24

de estas para un mejor esclarecimiento de los hechos; *“Constituyo a la criminalística con las siguientes materias: Antropometría, argot criminal, contabilidad, criptografía, dibujo forense, documentoscopia, explosivos, fotografía, grafología, hechos de transito ferroviario, hematología, incendios, medicina legal, química legal e interrogatorio”*¹⁰

Se debe tener por entendido que antes de que la investigación criminal y forense englobara tantas materias y se reconociera como una ciencia, como lo es la criminalística, debieron existir ciencias y disciplinas que actuaban de forma independiente y eran utilizadas por las fuerzas policiales. Estas se podrían denominar las ciencias y disciplinas precursoras.

Una de las primeras disciplinas precursoras de la criminalística, es la que ahora se conoce como Dactiloscopia: *“Algunos de los primeros usos prácticos de la identificación mediante impresiones dactilares, son acreditados a los chinos, quienes la aplicaban diariamente en sus negocios y empresas legales”*.¹¹ La dactiloscopia es la ciencia que estudia los dibujos o impresiones digitales de las personas para su identificación, estos dibujos son únicos por lo cual, aseguran que como medios de identificación personal sean fiables pues aseguran que no existirá error al identificar a una persona.

Otra de las ciencias precursoras es la Medicina Legal; *“En 1575, surgió otra ciencia precursora de la Criminalística, La Medicina Legal, iniciada por el francés Ambrosio Paré y continuada por Paolo Sacchias en 1651”*¹² La medicina legal se tiene por entendida como la primera de las ciencias forenses. *“Es la disciplina que efectúa el*

¹⁰ *Ibid.*, pág. 25

¹¹ B.C. Bridges. *“practical Finger-Print”* USA y UK Editorial Wagnall Co. 1942. Pagina. 11

¹² Montiel Sosa, Juventino. *“Manual De Criminalística 1”* Mexico, Editorial LIMUSA S.A 2001. Página 20.

estudio teórico y práctico de los conocimientos médicos y biológicos necesarios para la resolución de distintas cuestiones”¹³ Es decir que, la medicina legal son todos los estudios que realiza un médico en relación con algún proceso que se esté llevando a cabo en los órganos judiciales.

Como ciencia precursora también está la balística *“En 1753, el doctor Boucher realizaba estudios sobre balística, disciplina que a la postre se llamaría Balística Forense”*.¹⁴ Esta disciplina se encarga del estudio de la detonación de las armas de fuego, más en específicos de los efectos del proyectil, dentro del arma, durante el desplazamiento fuera de esto y los efectos que el impacto cause.

En 1840, dada la naturaleza de los crímenes que se cometían en esa época, nace la toxicología. *“El Italiano Orfila creo la toxicología, ciencia que auxiliaba a los jueces a esclarecer ciertos tipos de delitos, en donde los venenos eran usados con mucha frecuencia”*¹⁵ Esta es una ciencia la cual se aplica en el estudio de los efectos que puedan tener sustancias tóxicas o venenosas sobre el organismo humano.

En 1900, en Berlín, se publica un manual de fotografía llamado Handbüch der Kriminalistischen Photographie, donde se explicaban técnicas para fotografiar escenas del crimen o indicios útiles en la investigación criminal. Lo cual deja a la Fotografía Forense como otra de las disciplinas precursoras de la criminalística.

Todas estas ciencias precursoras aun en la actualidad son utilizadas en la investigación criminal, pues ahora forman parte de una ciencia que las engloba y

¹³ Martínez Solórzano, Edna Rossana. *Op. Cit.*, Pagina 155.

¹⁴ Montiel Sosa, Juventino. *“Manual De Criminalística 1”* Mexico, Editorial LIMUSA S.A 2001. Página 20

¹⁵ *Ibid.*, Pagina 22.

las adapta para un mismo fin, la cual es la criminalística. Además de las antes mencionadas se pueden tener por entendidas otras disciplinas precursoras como las utilizadas por Hanns Gross en el manual del juez.

1.1.1 Principios de la investigación criminal y forense

La investigación criminal y forense como ciencia, debe tener principios los cuales son las bases por las que se debe regir todo procedimiento que se realice en averiguamiento de la verdad, entre estos cabe mencionar:

- **Principio de identidad:** Este principio menciona que en la investigación criminal se debe establecer la individualidad de cada indicio, es decir identificar el por qué para el investigador es importante.
 - *“Individualidad: Aquello que hace que una cosa sea diferente de todas las demás cosas similares”¹⁶*

- **Principio de intercambio de Locard:** Este principio lleva el nombre de la persona que lo propuso, Edmond Locard, quien es uno de los más grandes criminalistas franceses, el principio de la criminalística que lleva su nombre se basa en la teoría que el creo, la cual es la base de toda investigación y del porque se valora tanto la evidencia física. Su teoría establece que siempre que dos cosas entran en contacto hay una transferencia de material entre ellas.

¹⁶ Martínez Solórzano, Edna Rossana. *Op. Cit.*, Pagina 157.

En una escena del crimen esto se traduce en que el delincuente, en la escena del crimen, la cual fue su escena de acción siempre dejara alguna evidencia física, bien sea personal o de los objetos empleados para cometer dicho acto.

“Locard, También demostró que los oficios y las profesiones dejan rastros en los dedos, debajo de las uñas, en la vestimenta de las personas, los cuales pueden identificarlas con sus ocupaciones:

- *Cuero y cebo o lustre en un zapatero o fabricante de zapatos*
- *Cuero y papel en un encuadernador*
- *Talco y jabón en un peluquero*
- *Grasa y aceite en un mecánico*
- *Cemento y arena en un albañil”¹⁷*

Esto facilita el trabajo del investigador, pues en esa época al identificar la ocupación del responsable, reducían de gran forma el área de búsqueda.

- **Principio de rareza:** Este principio también es llamado principio de infrecuencia de Jones, Este hace referencia a las cosas que se pueden encontrar en una escena del crimen y que pueden parecer fuera de lo común, es decir que no pertenecen a ese lugar en específico.

“Este principio se puede explicar de la siguiente manera:

¹⁷*Ibid.*, Página 158-159.

- *La materia que es común tiene una cierta individualidad, la tinta mancha cuando entra en contacto con fibras de algodón.*
 - *La materia encontrada que no es común.*
 - *Se encuentra en un lugar inusual materia que no es común.*
 - *Una cantidad de observaciones individuales que son, individualmente de poco valor como evidencia, pero todas señalan la misma confusión”¹⁸*
- **Principio de reconstrucción de hechos:** Este es uno de los principios base en la investigación criminal y forense, pues con esta se busca demostrar de manera practica la hipótesis que maneja el investigador, ya sea para que afirme esta, o la pueda dar por descartada. *“Este procedimiento ayuda a encontrar nuevos indicios que resultan ser útiles para la causa o también determinar posibles efectos de determinados actos”¹⁹.*

Al momento que la hipótesis del investigador va tomando un camino en cuanto a los indicios obtenidos, esta misma va generando más puntos de donde podemos obtener valiosas pruebas, es decir que, es un rompecabezas que si se lleva por buen camino este mismo va generando nuevas piezas para reconstruir los hechos.

1.2 Escena del crimen

Por escena del crimen se entiende que es el lugar donde ocurrió un hecho delictivo, es también llamado lugar del hecho o lugar del suceso. *“Se refiere al espacio físico*

¹⁸*Ibid., Pagina 159.*

¹⁹Fuentes, Ariel. *“Técnicas de investigación Criminalística”*. Gran Bretaña. Editorial Createpaceindependentpublishingplataform 2016 pagina 28.2

*en el cual, se desarrolló una situación, que, viéndolo desde la óptica judicial, se pudo producir un homicidio, un suicidio o un accidente”.*²⁰

Es en este lugar donde se hallarán la mayoría de los indicios los cuales procesados de manera correcta ayudarán a la reconstrucción de los hechos y como resultado a la averiguación de la verdad.

Uno de los principales objetivos de las fuerzas de seguridad es preservar la escena del crimen, esto se logra limitando el acceso al lugar dejando únicamente que, entre personal capacitado, con los instrumentos y protección necesarios. La escena del crimen puede también ser denominada primaria o secundaria, esto dependiendo de qué es lo que esta represente en un hecho criminal, es decir, que tanto el lugar donde se cometió el hecho principal puede existir otro donde el delito se culminó por lo tanto las dos tendrán una gran importancia al investigador, pues estas podrán aportar distintos tipos de indicios, pero igual de útiles. Por ejemplo, al momento de cometer un asesinato, existe el lugar donde se le dio muerte a la persona y puede que el responsable haya intentado deshacerse del cuerpo transportándolo a otro lugar dejando pisadas, rastros de sangre o de los neumáticos de algún vehículo. Esto deja el lugar donde se cometió el hecho como la escena principal y el lugar donde se halló el cuerpo como la escena secundaria. Aun estando denominadas como primaria y secundaria estas escenas deben ser tratadas de la misma manera y se les debe dar la misma importancia pues, el lugar de los hechos constituye una prueba de lo sucedido y será el único lugar donde se hallarán pruebas físicas.

El éxito de la investigación se verá reflejada según lo hallado en la escena del crimen y esto dependerá de lo bien que se realice el procesamiento de esta.

²⁰*Ibid.*, Pagina 47.

Para que un procesamiento de una escena del crimen se tenga por bien efectuado es necesario que se siga cierto procedimiento que se ira adaptando dadas las situaciones que se presenten. Estos procedimientos inician con la protección del lugar de los hechos, esto lo hacen las fuerzas de seguridad mediante acordonamientos con los cuales señalan su lugar de trabajo, también ayuda a desalojar a personas curiosas, esto además resguardado por las mismas fuerzas de seguridad. Dentro de este acordonamiento solo podrán ingresar los investigadores que procesarán la escena, fuerzas de seguridad y demás personal que el coordinador de escena permita. El objetivo de esto es que se conserven los indicios y la escena del crimen no sea manipulada para que así después de lo sucedido pueda existir una buena reconstrucción de los hechos, además que posibles indicios percederos no correrán riesgos. Además, se buscará proteger posibles indicios que puedan correr riesgos si existe algún cambio climático como por ejemplo la lluvia. El fin de todo esto es preservar la escena.

Una vez se ha conseguido proteger el lugar de los hechos se procede a la observación, en esta etapa el investigador realizara una inspección ocular del lugar de manera minuciosa e imparcial, es decir que realizara una búsqueda completa, buscando no dejar pasar ni un indicio por alto y tampoco descartando nada desde el inicio, aunque sea algo que parezca no tener relación con la hipótesis inicial. Su objetivo es reconocer indicios y localizar evidencias físicas que se puedan asociar a lo sucedido y además según lo que se observe iniciar con la hipótesis de los hechos. La importancia de realizar la observación del lugar de los hechos es que en base a esta el investigador deducirá el tipo de escena con la que se encuentra, el método de procesamiento que aplicara en la misma, e identificará si hay algún indicio percedero que corra riesgos y deba protegerse o procesarse con prioridad.

Otro de los puntos importantes es la fijación del lugar de los hechos, esto es esencial pues la escena del crimen pues deberá manipularse para extraer información

importante de cada indicio. Posteriormente teniendo esta información, para que se realice una reconstrucción de los hechos se debe tener documentada la escena del crimen del momento que fue encontrada pues al unirse toda esta información se podrá descartar o se probará que la hipótesis inicial va por buen camino.

La fijación del lugar de los hechos se puede realizar de distintas maneras, y en los manuales de procesamiento de escena siempre se recomienda realizar todos pues, así se podrá tener todo de manera más detallada y por lo mismo será más útil al momento de presentarse como prueba además de que esto permitirá al investigador ilustrarse del lugar sin necesidad de regresar siempre que tenga alguna interrogante.

Entre los métodos de fijación de la escena se pueden realizar los siguientes:

- **Fijación Escrita:** Esto viene siendo una descripción completa del lugar, de todo lo que se puede ver y todo lo que nos rodea, los posibles indicios se describen de forma minuciosa. Se inicia con una descripción general de la escena, como dirección donde se ubica, tipo de escena, características únicas o dimensiones de la misma. Si en la escena se hallan cadáveres se describirá de forma general como se encontró el cadáver y en el caso de estar en un inmueble como se hallaron las entradas, muebles o demás objetos antes de la llegada de los investigadores.

Después se inicia con una descripción minuciosa de cada posible indicio, como podría ser en el caso de armas de fuego, armas cortantes o herramientas y como fueron encontradas. En el caso de hallar un cadáver se procederá a una descripción específica de las características que se pueden observar de él cuerpo, color de cabello, color de ojos, tez, altura promedio, edad promedio, si tiene algún tatuaje o

marca de nacimiento visible como también si tiene heridas expuestas o la posición en la que se encuentra el cuerpo. El objetivo es individualizar cualquier característica que se pueda utilizar para identificar a la víctima al momento de que la describan; en el caso de las demás características como heridas o la posición de cuerpo servirá para que el investigador o perito pueda realizar una mejor reconstrucción e los hechos en el momento que se necesite.

- **Fotografía y video Forense:** Es considerado el método más seguro y confiable para el investigador. La fotografía documenta a través de imágenes el lugar de los hechos, estas se deben tomar de forma general, así como también señalar detalles y particularidades.

Con las fotografías generales se buscará registrar toda la escena del crimen, así como también lugares adyacentes, identificar donde se encuentra, entradas y salidas del lugar. Las fotografías que se requieren en la mayoría de manuales de procesamiento de escena pueden ser: las fotografías a distancia, las cuales abarcaran el mayor campo visual en relación a la escena con el fin de documentar el terreno y delimitar toda el área que comprende la escena del crimen; A mediana distancia donde las fotografías tomadas tendrán un campo visual más corto pero guardaran relación entre varios indicios en relación a objetos o cuerpos, todas estas desde distintos ángulos, también se buscara fijar los indicios donde se encontraron, con el fin que en un momento determinado el investigador pueda utilizar estas fotografías para recrear lo sucedido. También se realizarán fotografías a detalle, es decir, fotografías con acercamientos y grandes aumentos a cada indicio. Con estas fotografías se busca identificar y documentar las características propias, así como también posibles manchas de sangre o huellas dactilares reveladas en los mismos. Estas se realizarán siempre acompañadas de testigos métricos para documentar las dimensiones de cada indicio y las fotografías se realizarán desde distintos ángulos.

La fotografía forense es una disciplina que se usa desde hace muchos años en comparación con los videos, pues fue hasta hace muy poco que las cámaras de video portátiles fueron accesibles. Con las grabaciones de video se busca facilitar la reproducción permanente del lugar de los hechos con el fin de que el investigador tenga acceso rápido y repetidas veces sin el constante miedo de destruir el único recurso que tiene. A través de las grabaciones de video no solo se documenta el lugar de los hechos sino también el procedimiento que utiliza el investigador para recorrer la escena, su técnica de identificación de los indicios como el embalaje de cada uno. En la grabación de video el investigador debe hablar al inicio, señalando datos generales como hora, fecha, localización donde se encuentra o de ser un lugar remoto de difícil acceso, describir las características de este. La grabación se busca hacer solo una vez pues si tiene pausas o cortes podrá parecer que el video ha sido manipulado y en el caso de utilizarse como prueba podrá ser descartado.

- **Planimetría Forense:** Esta técnica consiste en un plano del lugar de los hechos, este croquis delimitara paredes, puertas, ventanas y muebles que se ubican en esta. La finalidad es también plasmar con medidas los indicios encontrados en el lugar. Este se puede realizar de manera simple en la escena el crimen dependiendo la disponibilidad del investigador, es decir en caso de emergencia o que no se tenga mucho tiempo se realizara sin tantos requisitos un bosquejo de la escena la cual no debería incluir más que las medidas correspondientes con el fin de tener los datos necesarios para que después sean utilizados al momento de realizar el plano formal que se presentara como prueba o que le servirá de apoyo al investigador.

El croquis que realizará el investigador deberá incluir varios requisitos como información sobre las dimensiones usadas, la identificación del perito que lo realizo.

Para que se pueda realizar un buen trabajo será necesario que se utilicen los instrumentos necesarios, entre los cuales pueden encontrarse hojas milimetradas, regla, brújula (de ser posible GPS), cinta métrica y deberá fijar en el mismo, muebles, indicios y el cuerpo en el caso que se halle uno. Para esto se deberá tomar en cuenta distancias entre indicios. Se deberán tomar puntos de referencia para medir la distancia a la que se encuentran los indicios por lo que es necesaria una cinta métrica para tomar medidas exactas y así obtener un croquis claro.

1.2.1 Métodos de procesamiento de escena del crimen

Las técnicas de procesamiento de escena son los métodos utilizados por un investigador para hallar el máximo número de indicios y así, realizar el mejor trabajo en la escena del crimen.

Los métodos por utilizar pueden ser varios y es el investigador coordinador quien en la mayoría de los casos lo decide. Antes de empezar con el procesamiento de la escena del crimen se deben tomar en cuenta distintas variables que pueden influir en la técnica a escoger, entre estas variables se puede presentar el lugar o tipo de terreno donde ocurrió el hecho, pues se debe tener por entendido que no se podrá procesar de la misma manera una escena en la avenida principal de una ciudad como lo podría ser en un bosque o dentro de un inmueble; además otra de las variables a tomar en cuenta es el tipo de delito, es cierto que aún no se tendrá determinado, pero basta con ver el lugar de los hechos para tener una idea de lo que paso, es decir, una escena donde ocurrió un asesinato u homicidio no deberá procesarse de igual manera que una donde ocurrió un robo pues los indicios que se deben buscar son distintos.

Las distintas técnicas de procesamiento de una escena también pueden irse adaptando según lo que se presente, aun así, en los manuales que ya manejan investigadores o libros de texto se pueden hallar algunas descritas, como las siguientes:

- **Método de cuadrículas:** A través de este método la escena del crimen se divide en cuadrantes del mismo tamaño, esto puede ser mediante hilos y el fin de este es que se procese cada cuadro de forma individual. La ventaja de este método es la minuciosidad con la que se realiza el trabajo, pues de esta forma no se deja pasar por alto ni un rincón de la escena. Es utilizada mayormente cuando se buscan pequeños indicios, la desventaja que se podría atribuir a este método es que para que se pueda realizar de una manera correcta es que se cuente con un gran número de personal, pues de no ser así, es un trabajo que puede llegar a ser muy agotador para unos cuantos investigadores.

- **Método por zona:** La aplicación de este método consiste en dividir el lugar de los hechos por habitaciones o en diferentes secciones, por lo mismo se entiende que esto podrá ser en lugares que estén divididos como algún inmueble, ya sea una vivienda, un comercio por lo que se podrán dividir distintas zonas como el comedor, los baños, la sala, las habitaciones o las bodegas.

- **Método de zona por espacios:** La aplicación de este método consiste al igual que en el de cuadrículas, en dividir la escena del crimen en cuadrículas más pequeñas, pero esta es utilizada cuando se trata de una extensión territorial mucho más grande. El fin de esta es que puedan trabajar más investigadores en el área pues que solo uno lo hiciera no solo sería agotador sino también podría pasar algún indicio por alto.

- **Método por espiral:** Es una técnica consiste en que el procesamiento de la escena se va realizando de manera circular, empezando por el centro y terminando en los extremos, también puede ser de forma contraria, es decir, iniciar por fuera y acercarse al interior. Durante el recorrido se va realizando una observación minuciosa para hallar los indicios.

La principal ventaja de esta técnica es que puede otorgar al investigador un mayor escenario para la búsqueda, que muchas veces se pasa por alto, pues gracias a esta técnica se puede observar no solo el área inmediata al cuerpo del delito sino también ciertas áreas lejanas donde incluso se pueden encontrar rastros de huida.

Este método se utiliza mayormente en lugares abiertos y de gran extensión territorial. Una de las desventajas que puede presentar es que llegue a crear confusión o una falta de orden.

- **Método lineal:** En esta técnica el investigador recorre la escena en forma de columnas, es decir de manera lineal y puede ser utilizada tanto en escenas de grandes extensiones territoriales como en escenas que no abarquen mucho espacio. Este método es el más utilizado por el orden y facilidad con que se realiza.
- **Método de criba:** En esta técnica se busca delimitar la escena del crimen de forma rectangular, después de esto se fijan puntos de referencia tanto de forma vertical como horizontal. Con esto se busca realizar una búsqueda de manera uniforme cubriendo todos los espacios, empezando en dirección horizontal y luego en dirección vertical.

- **Método de enlace:** Es utilizada cuando el lugar de los hechos ocupa más de dos compartimientos o habitaciones, en este método se busca una relación de los hechos según los indicios encontrados y así averiguar en qué secuencia se fue ocupando cada lugar. La finalidad de esta técnica es facilitar la reconstrucción de los hechos numerando cada compartimiento o habitación según un orden desde la primera hasta la última y procesarlas en ese orden, de esta forma se guardará mejor relación con cada indicio.

1.2.2 Tipos de Escena del crimen

Durante el procesamiento de una escena del crimen se debe analizar y hallar la manera más eficiente para estudiarla, pues dada su naturaleza una vez se empiece a procesar, si el investigador comete algún error no podrá repetir el procedimiento. Ya una vez maneje el tipo de métodos de procesamiento que podrá usar deberá identificar el tipo de escena el crimen para adaptar las técnicas con las que pueda sacar mayor provecho. Los tipos de escena con las que se pueden hallar son:

- **Escenas de tipo abierto:** Estas escenas son las que se presentan al aire libre, es decir no existen paredes y pueden ser fácilmente modificadas por las condiciones climáticas. En estas para delimitar y proteger, el investigador mayormente abarca una gran área. Como ejemplo de escenas de tipo abierto se pueden mencionar aquellas que ocurren en calles de la ciudad, bosques, parques, carreteras, entre otras.
- **Escenas del tipo cerrado:** Es el tipo de escenas que se encuentran en lugares aislados de las condiciones climáticas, por lo que no son vulnerables a verse afectadas o modificadas por estas. Por escenas del tipo cerrado se entienden todas aquellas que están rodeadas por paredes, que se encuentren en

inmuebles como casas o edificios, centros comerciales, fábricas o incluso dentro de un automóvil.

- **Escenas del tipo mixto:** Son las escenas son aquellas que abarcan un amplio espacio territorial, es decir que incluyen una parte cerrada y otra abierta a las condiciones climáticas. Estas se pueden dar al momento de que existió una persecución, se trasladó un cadáver o forcejeo por parte de la víctima. Un ejemplo podría ser una escena que incluya una vivienda, puede que tenga un área verde y la escena del crimen incluye el interior del inmueble, así como también el área verde.

Teniendo identificados los tipos de escena también se debe conocer otras clasificaciones especiales, las cuales son:

- **Fija:** esta es una escena que se encuentra en un lugar sin movimiento, es decir una vivienda, una calle, el bosque, entre otras.
- **Móvil:** Cuando la escena se encuentra en un lugar en movimiento al momento que ocurrió el hecho, como podría ser dentro de un autobús, o un avión.
- **Poblada:** Cuando ocurre en un lugar donde existe una gran concurrencia de personas, como podría ser un parque, centro comercial o un mercado.
- **Despoblada:** Cuando no hay concurrencia de personas de forma habitual como un bosque o algún campo lejano a alguna comunidad.

- **Subterránea:** En el caso de escenas que están bajo tierra, estas escenas implican el trabajo de expertos que utilicen los instrumentos necesarios para recuperar y no contaminar el mayor número de indicios posibles, un ejemplo de esto podría ser en el caso de procesar las llamadas fosas comunes, donde grupos del narcotráfico o crimen organizado dejan cadáveres.
- **Acuática o subacuática:** Esta se da en el momento de que una escena sea en el agua ya sea en la superficie o debajo de esta. Se da mayormente al momento de encontrar cadáveres flotando en algún lago, río o el mar o cuando se encuentran indicios como el auto usado para un hecho delictivo el cual buscaron desaparecer hundiéndolo en algún lugar profundo.

Estas clasificaciones son utilizadas para determinar de mejor manera los instrumentos a utilizar o técnicas especializadas que estas requieran. Otra de las clasificaciones es el cuanto al lugar donde ocurrió el crimen y en qué momento, como puede ser:

- **Primaria:** El lugar donde ocurrió el hecho, esta es determinada como la escena del crimen primaria pues fue donde fue cometido el delito.
- **Secundaria:** El lugar del hallazgo, en el caso de que el cuerpo de la víctima sea trasladado y se deje abandonado en otro lugar. Este se procesará de la misma forma pues también aportará indicios importantes.
- **Terciaria:** Este puede ser el lugar donde se hallen indicios relacionados al crimen, dejados por el autor o la víctima. Esto puede ser en casos de desplazamiento o en el caso de encontrar las armas o herramientas con las que

se cometieron el delito o en el caso de que se tenga información sobre una planeación previa y todo esto esté documentado por el agresor.

1.3 Búsqueda y recolección de indicios

La etimología de la palabra indicio proviene del latín *Indicium*, que significa signo supuesto o factible, lo cual sugiere la existencia de un objeto en concreto.

Los indicios son objetos que provienen siempre del lugar de los hechos, es decir de la escena el crimen. Estos pueden ser por parte de la víctima, la persona que fue perjudicada por el acto cometido o por la persona que cometió el crimen, es decir el autor del hecho.

Los indicios son todos los objetos o materiales que provienen de la escena del crimen y son producidos por el hecho cometido, todos estos tienen relación con la ejecución del delito por lo que son utilizados para la reconstrucción de los hechos por la gran información que pueden aportar al momento de observarlos y de su estudio. Los indicios por su importancia deben tener un trato especial, es decir un cuidado extremo. La importancia de preservar un objeto, vestigio, huella, mancha o fluido es necesario para que se pueda llevar a cabo un adecuado procesamiento en el laboratorio pues gracias a estos es que se podrá identificar a la víctima o el autor del delito

Para un mejor estudio es necesario clasificarlos según el lugar donde fueron encontrados, estos pueden ser:

- El lugar del hecho: ya sea en uno solo o en varios, estos principalmente son los objetos o herramientas con las que se cometió el delito como también prendas

de vestir que usaron al momento que ocurrieron los hechos o manchas de sangre o fluidos.

- La víctima: En ella se pueden encontrar pelos, huellas de mordidas. En el caso de encontrar su teléfono móvil se podrá revisar mensajes o historial de llamadas o incluso encontrar alguna nota en sus bolsillos. Cabe mencionar que los indicios serán encontrados en el lugar de los hechos, pues toda la demás información obtenida por el médico forense ya podrá ser tomada como prueba.
- El autor del delito: Estos son los indicios con relación al autor, como pueden ser las armas o herramientas utilizadas para cometer el delito, pues en estas se podrán encontrar las huellas dactilares del mismo. También podrán ser manchas de sangre en el caso que la víctima se haya defendido, o fluidos corporales en el caso de abuso sexual. También se deben tomar en cuentas las huellas de zapatos en la escena del crimen.

Existen otros tipos de clasificación y esto es porque se pueden agrupar de distintas formas:

Según la estructura por la que se conforman:

- Físicos: todas las cosas manejables las cuales son de un uso especial.
- Químicos: Las sustancias naturales o artificiales.
- Biológicos: Comprenden todos aquellos fluidos corporales o tejidos humanos o animales.
-

Por su tiempo de permanencia:

- Perecederas: todas aquellas que tengan tiempo de vida, pues tienden a desaparecer o descomponerse.
- Definitivas: Su tiempo de vida es ilimitado.

Después de haber observado los indicios y realizar la búsqueda se debe proceder al levantamiento de estos, esto se llevará a cabo de manera ordenada para no alterar la escena, el levantamiento de los indicios se realizará en base a la necesidad de cada uno utilizando la técnica más adecuada según se requiera, esto para evitar manipularlas demasiado y con el fin de no dañarlas, modificarlas o destruirlas. Al realizar el levantamiento se clasificará cuál de estos se deban proteger o trasladar con urgencia, al momento del levantamiento se debe documentar su realización y deben ser fotografiados en el lugar, estos deben ser identificados, sin alterarlos o modificarlos para que al momento de su análisis en el laboratorio pueda ofrecer datos útiles.

Al momento del levantamiento cada indicio se va embalando, es decir protegiendo para remitir a laboratorios, bodegas o juzgados. Estos deben ir plenamente rotulados, es decir, identificados en sobres con una descripción de qué clase de objeto es o también pueden ir en algún otro recipiente que no vaya a alterar el indicio, además dependiendo el tipo de indicio se puede agregar advertencias en el caso de su manejo, como puede ser si este es frágil o un explosivo. En el caso de que sea algo que pueda causarle daños al personal que lo maneje, como sustancias tóxicas será necesario el uso de instrumentos específicos o personal capacitado para el tipo de material.

Si bien se ha mencionado la palabra indicio y su definición, es necesario identificar estos mismos y como son llamados a través de toda la investigación hasta ser presentados en los órganos judicial.

1.3.1 Indicio

En una escena del crimen pueden llegar a encontrarse muchos objetos, estos pueden no estar relacionados con el hecho, poniendo de ejemplo que se haya cometido un crimen dentro de una casa, en estas se pueden encontrar demasiados objetos los cuales no son relevantes en el hecho investigado por lo que el investigador deberá deducir que objetos cree tienen relación con lo investigado, siendo así que todo lo recolectado en ese momento podrá llegar a ser relevante para el caso o no. *“El indicio es una circunstancia de la cual deducimos otra que nos lleva a obtener la prueba. También, la acción o señal que da a conocer lo oculto, o bien, todo hecho notorio que demuestra la existencia de otro desconocido”*²¹ Siendo así que los indicios son todos aquellos objetos con relación al hecho criminal sean o no vinculantes, dejando a discreción del investigador cuales son los indicios que deberá tomar. *“Todo objeto, instrumento, huella, marca, rastro, señal o vestigio que se usa y se produce respectivamente en la comisión de un hecho”*²² Todas las definiciones hacen referencia a que indicio es todo lo encontrado en la escena del crimen, todo objeto relacionado al hecho criminal de alguna forma.

1.3.2 Evidencia

Como se ha mencionado, indicio es todo aquello con relación a la escena del crimen, pero dicho eso no significa que sea vinculante, es decir puede que no sirve para demostrar nada útil. Es ahí cuando los indicios en base a declaraciones y

²¹ De Antón y Barberá, Francisco y Juan Vte De Luis y Turegano. *“Manual de Criminalística y policía científica”* Volumen II. España, Editorial BarcelBaires S.A 2018. 5ta Edición. Pág. 881

²² Garcia Pelayo y Gross, Ramon. *“Pequeño Larousse Ilustrado”*. México. Editorial Larousse 1974. Pág. 573

pruebas científicas son descartados y otras tomadas, pues son vinculantes y prueban algo con relación al hecho criminal, es entonces cuando se les llama a estos indicios, "Evidencias". *"Evidencia es cuando una cosa, un objeto o algo se relaciona con el hecho delictivo de manera directa y de ella se pueden arribar a una conclusión en cuanto que confirma o niega una circunstancia sin lugar a dudas, por si misma o luego de un examen o peritaje"*²³

1.3.3 Prueba

Todo objeto con relación a un hecho criminal es llamado indicio, evidencia y esto hace referencia a distintas etapas en la investigación, pero prueba es la palabra utilizada en los órganos judiciales para todo aquel objeto que sea usado durante un juicio, con el que se busque demostrar algo. *"La terminología es propiamente jurídica, que a quien corresponde aplicar es únicamente al órgano juzgador -Juez o tribunal-. Tratándose de pruebas, exclusivamente el conjunto de elementos, indicios y rastros que son recogidos en la sentencia y de forma específica dentro del apartado de hechos probados"*²⁴. Las pruebas son todos aquellos medios por los que se busca demostrar algo, los indicios que sean relevantes y vinculantes en el caso llegaran a ser pruebas, al momento que se incorporen a la acusación y se usen para demostrar algo en relación con el hecho criminal ocurrido.

²³ López Rodríguez, Raúl Estuardo. *"Criminalística y Ciencias Forenses "*. Guatemala. Editorial Litografía de occidente 2019 pag. 67

²⁴ ²⁴ De Antón y Barberá, Francisco y Juan Vte De Luis y Turegano, *Op. Cit.* Pág. 866.

Capítulo II

2. Medicina Forense

La medicina forense también llamada medicina legal o judicial es una de las ciencias auxiliares de los órganos de justicia. La aplicación de esta es en base a los principios de la medicina general y es utilizada en todos los delitos en contra de la integridad de alguna persona, ya sea para individualizar al sospechoso o sospechosos, identificar a la víctima o víctimas y encuadrar el delito según los daños que identifique el medico sobre la victima; *“Ciencia que permite utilizar los principios y enseñanzas de la medicina en la resolución o el esclarecimiento de múltiples problemas judiciales y pone al jurista en aptitud para aprovechar el contingente científico aportado por el experto para interpretar o solucionar las cuestiones de esa índole que se le presenta en la práctica profesional”*²⁵

Su aplicación es para realizar exámenes médicos por un profesional sobre una persona o el estudio de ciertos indicios en los laboratorios según la capacitación y el personal con el que se cuente. Su función en relación con el derecho es la de aportar dictámenes técnicos-científicos con relación a la medicina y que le puedan servir de prueba a un juez al igual que los abogados defensores y fiscales quienes no pueden hacer diagnósticos sobre las personas pues desconocen del tema al no ser su materia de estudio.

La medicina forense engloba muchas de las materias utilizadas en las ciencias forenses, pues en base a los dictámenes que se deben presentar ante el juez nacen guías de procedimientos no solo para clínicas sino también para el manejo de indicios en una escena del crimen, así como también la cadena de custodia pues

²⁵ Carrillo, Arturo. *“Lecciones de Medicina Forense y toxicología”*. Guatemala, editorial Universitaria, 1975. 2da. Edición

de esto dependerá la utilidad de cada indicio recolectado al analizarlo en los laboratorios. Este trabajo del estudio de los indicios en laboratorios y los exámenes médicos a personas debe ser realizado por personas profesionales en la materia, los cuales son llamados médicos forenses. Todos los resultados de sus exámenes técnicos-científicos deben ser presentados por medio de dictamen los cuales no solo llevan su aval, sino que también el resumen de técnicas y exámenes empleados, así como los resultados de las pruebas, esto con el fin de hacer más fácil la interpretación para las personas que no tienen conocimiento en la medicina por no ser su área de estudio.

*“Su campo de acción es amplio, entra en juego siempre que la materia biológica se convierta en sustrato de normas de derecho”*²⁶ Los aportes de la medicina legal no solo pueden ser en el derecho penal, sino también en el laboral en el caso de inhabilitaciones por enfermedades o invalidez, así como también en el civil en el caso de familia, con la cual se utiliza en variadas ocasiones para probar la relación consanguínea entre parientes, como padre e hijo y la cual es una prueba definitiva. Esta también auxilia a la justicia de forma que asiste continuamente a conocer las circunstancias de los hechos en el caso de violencia accidental, dolosa, o auto infligida la cual identifica por medio de investigaciones y exámenes descriptivos.

La medicina Forense bajo la interpretación correcta de un profesional del derecho abre a un sin fin de pruebas las cuales pueden servir para esclarecer un hecho.

La importancia de la medicina forense es algo que debe conocer de forma indispensable cualquier profesional del derecho, como abogados defensores,

²⁶Gálvez Orozco, Griselda Lucrecia, “Medicina Forense conceptos fundamentales” Guatemala. Editorial IUS-Ediciones 2015. Página 13. 2da. Edición.

fiscales y jueces, así como también los criminalistas pues es de su utilidad el que tengan conocimiento exacto de todo lo que puede hacer y no puede hacer la medicina forense con los indicios biológicos y exámenes médicos.

El médico legal o médico forense además de ser un profesional en la medicina debe también tener conocimientos sobre derecho, leyes y códigos vigentes pues el deberá presentar sus resultados y técnicas durante un proceso judicial, señalando muchas veces relaciones entre sus hallazgos y situaciones contrarias a las leyes (Identificar golpes en el caso de maltrato infantil, lesiones vaginales en el caso de violaciones entre otras).

2.1 Historia de la Medicina Forense

El principal objetivo de la medicina siempre ha sido el de curar las enfermedades que afectan al ser humano, pero independientemente del propósito clínico surgieron nuevas inquietudes o necesidades, las cuales exigían la participación de la sociedad médica como es en el caso de los órganos de justicia, donde para esclarecer ciertas situaciones en relación con la medicina necesitaban de profesionales en la materia para la correcta interpretación de los hechos. Para unir dos materias tan diferentes y que se convirtiera en realidad se formularon códigos, leyes o normas que regulaban la correcta aplicación de la medicina en cuestiones legales, de la cuales se ha conformado la medicina forense que usamos en la actualidad. *“La Medicina Legal Apareció por primera vez en Alemania en el siglo XVI: La Ley Carolina Promulgada por Carlos V en 1532 obliga a expertos en medicina (esencialmente barberos-cirujanos de la época) a intervenir sobre los cadáveres en casos de homicidio voluntario o involuntario, imponiéndose una pena proporcional a las*

*lesiones. En 1536 Francisco I de Francia redacta el Duque de Bretaña una ordenanza organizando el inicio de la medicina legal*²⁷

La medicina Forense se puede dividir en dos etapas:

la primera, la cual es en la que la medicina forense no se conoce como una ciencia, pero si se descubre que en códigos se mencionaban técnicas de curar y penas en casos de lesiones, así como también clasificaciones de heridas, lesiones, cuestiones relacionadas el embarazo y la mala práctica médica; La segunda etapa inicia en la época que Ambrosio Paré (1510-1590) Médico Cirujano crea un manual dedicado a la medicina Forense.

Entre los documentos o registros que se tienen de la primera etapa están:

- El código de Hammurabi, data del siglo XVIII A.C. Este, si bien sirve como base para muchas normas legales a lo largo de la historia es uno de los primeros códigos donde se encuentran regulados temas en relación con la medicina forense. *“En éstos se regula el ejercicio de los dedicados al arte de curar, se impone penas por lesiones, aborto y homicidio”*.²⁸
- En Egipto se encuentran escritos donde se regulaba aspectos como la prohibición del aborto, penas por mala práctica médica, venenos y antídotos.
- En la Grecia Antigua; Galeno e Hipócrates enseñaban normas para determinar tiempos de embarazo, como también la viabilidad del feto, si nacía muerto o vivo

²⁷ Dominique Lecomte. *“La medicina legal”* Francia Editorial Avec ou sans rendez-vous 2012

²⁸ Giraldo G, Cesar A. *“Medicina Forense”* Colombia. Editorial Señal 2009. Página 22. XIII Edición.

además de como reconocer heridas. Sus enseñanzas son el fundamento actual de la ética médica como lo demuestra el juramento hipocrático.

- En China: se tienen registros de que se solicitaba a los médicos realizar dictámenes en casos de heridas, muerte y envenenamiento. Además de que en China se tiene el registro del primer libro de medicina forense en el mundo. *“El Si Yuan Lu escrito por un juez, clasificaba las lesiones de acuerdo con el instrumento que las causaba y su gravedad, “Compilación de la reparación de las injusticias”²⁹*
- En roma se encuentran los mayores registros de la medicina forense, pues estos se encontraban inscritos en los tratados de derecho y todos los asuntos de esta índole eran tratados como derecho médico.

Durante la época del derecho romano también se encuentran las doce tablas, el cual es el código de derecho romano más antiguo y el que tuvo una vigencia por al menos 8 siglos. En este se encontraban regulaciones en cuanto al embarazo y las responsabilidades de personas que padecían de enfermedades mentales.

En el Código Justiniano se encuentran diferentes normas en cuanto al embarazo, sanciones por malas prácticas médicas y regulación en el número de las personas encargadas de curar por ciudades. Además de esto se tienen las primeras leyes de protección médica en cuanto a los esclavos, también se encuentran referencias en las leyes sobre la reparación de las lesiones y leyes sobre la prohibición del uso de los venenos.

²⁹²⁹Gálvez Orozco, Griselda Lucrecia. *Op. Cit.*, Pagina 19.

- Durante el siglo XV el emperador de España Carlos V proclama el código llamado “Código Carolino”, en este se menciona la obligación del médico de auxiliar a jueces. Además, durante este siglo se tienen los primeros registros de necropsias en Florencia, años después sale el libro de Antonio Benivieni el cual se llama “Estas son las primeras notas anatomopatológicas de la edad media”
- Es durante el siglo XVI donde aparece la Medicina forense como ciencia y es durante la época de Ambrosio Paré, quien era una de los cirujanos llamados barberos. En 1575 aparece su obra que consta de varios volúmenes entre los cuales existe uno dedicado a la medicina Forense. Sus obras de carácter académico tratan los temas sobre la virginidad y sexología legal, sumersión y como diagnosticarlo, forma de embalsamar cadáveres, lesiones por armas de fuego, armas cortantes y lo más relevante que es una guía sobre la creación de los informes medico-legales, los que serían los primeros dictámenes de expertos en el campo de la medicina forense.
- Tiempo después Francia se convierte en el primer país que reglamenta en definitiva la práctica de la medicina forense, posteriormente le siguen los demás países europeos.
- Alemania se convierte en el primer país el cual obliga a instruir la medicina forense como materia en todas sus universidades.
- En el año de 1821 se publica la primera revista de medicina forense en Alemania. La segunda fue publicada años más tarde en Francia y a pesar de ser Italia la

cuna de la medicina legal Francia ocupa la primacía de esta ciencia durante la época.

- Xavier Bichat (1771-1802) se convierte en la primera persona que define científicamente la muerte.
- Mateo Orfila es considerado el padre la toxicología.
- Paul Brouardel es quien da a la medicina forense el carácter científico que actualmente tiene, e impulso las necropsias médico-legales junto a sus estudiantes de medicina.

En la actualidad se puede encontrar en países como los de américa latina que la medicina forense es una ciencia que abarca varias materias, en la mayoría de estos países la medicina forense es una ciencia practicada por un médico especialista quien realiza las necropsias médico-legales y además efectúa reconocimientos de lesiones personales, ginecológicas y tienen conocimientos en toxicología, siendo así que el medico forense debe ser alguien especializado en mas de una materia, esto la mayoría de veces, con el fin de ahorrar recursos o por la falta de personal que tengan la capacidad o preparación para aplicar estas distintas materias.

2.1.1 Historia y evolución de la medicina forense en Guatemala

La medicina forense en Guatemala al igual que en varios países de Latinoamérica tiene registros de que su inicio fue durante la época colonial, como gran pilar de esta se tiene la creación de la Universidad de San Carlos de Guatemala donde se tiene como prioridad la creación de esta materia la cual es llamada Medicina Legal. La evolución de la medicina forense en Guatemala tiene importantes acontecimientos

o antecedentes los cuales son necesario señalar para entender el cómo se llegó al tan avanzado sistema con el que ahora el país cuenta. Para esto se debe dividir en dos partes; La época colonial y la época moderna las cuales están marcadas por los siguientes acontecimientos:

- Durante la época colonial se da como inicio la medicina forense en el año 1622 se tiene el registro de la primera necropsia médico legal en Guatemala, esta se realizó al preso Simón Zacarías quien falleció súbitamente y se llegó a pensar en suicidio por lo que se ordenó su autopsia donde descubrieron que falleció de envenenamiento. Esta fue realizada por "*Protomédico Domingo López Ruiz y el cirujano Juan del Castillo, quienes por esta diligencia pasaron a la historia de los albores de la medicina forense en la Capitanía General y fue la primera efectuada en América Central*"³⁰
- Por este trabajo elaborado se tiene como fundadores de la medicina forense a los médicos: Domingo López Ruiz y el cirujano Juan del Castillo por sus trabajos en anatomía.
- Otro de los acontecimientos importantes en la historia de la medicina forense en Guatemala se encuentra en el registro del primer dictamen médico, el cual pertenece a uno de psiquiatría forense "*En el año de 1752 llego a Guatemala el señor don Sebastián Becerra, quien venía nombrado fiscal de la Real Audiencia; poco tiempo después comenzó a manifestar francas alteraciones de su mente, por lo que fue nombrado el doctor Pedro Prima de medicina en la Universidad Carolina, para dictaminar sobre el presunto enfermo mental*"³¹. En este dictamen los médicos diagnosticaron Melancolía Hipocondriaca y la cura que

³⁰Carrillo, Arturo. "*Lecciones de medicina forense y toxicología vol. 8*" Guatemala. Editorial Universitaria. 1981 pagina 11. 3ra. Edición.

³¹Aragón, Héctor. "*Medicina Forense*" Vol. 11 Guatemala. Editorial Universitaria. 1968 Pagina 9.

recomendaron fue a través de oraciones y exorcismos la cual de no funcionar el señor Sebastián Becerra debería ser regresado a su natal España con su familia.

- En el siglo XVIII y XIX el Médico Narciso Esparragoza y Gallardo, es la figura que más resalta, pues el destaca en todas las ramas de la medicina en asuntos médico legales. Es otro de los que se consideran como fundadores de la medicina forense en Guatemala, pues es el título que le da el Doctor Carlos Martínez en una de sus obras, tomando en cuenta muchos de sus expertajes y uno de los que el transcribe en una de sus obras, el caso de “Juana la larga”.

- La época moderna de la medicina forense en Guatemala tiene su inicio el diecinueve de agosto de mil ochocientos cuarenta, año en el que se presenta el proyecto de bases para establecer una facultad de medicina en Guatemala. La finalidad de esta era de interés a la salud pública y la Corte Suprema de justicia para casos en relación con medicina forense. La facultad de medicina se crea por decreto del siete de octubre de mil ochocientos cuarenta.

- En el año de mil ochocientos sesenta y nueve se añade la cátedra de Medicina Legal, el primer catedrático es el Dr. Mariano Gándara.

- Durante 1922, 1923 a 1932 el servicio de medicina forense estuvo a cargo del Dr. Carlos Federico Mora, siendo este una persona que manejaba perfectamente sus vastos conocimientos de medicina además de ser catedrático de la materia de medicina forense en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Él es uno de los primeros escritores sobre Medicina forense con su obra llamada Medicina Legal.

- En el año de 1932 Renuncia El Dr. Carlos Federico Mora y su cargo lo ocupa el Dr. Miguel Molina quien también tiene amplio conocimiento sobre medicina pues maneja varios idiomas por lo que se apoya de la bibliografía de otros países. El contribuye al desarrollo de la medicina forense con su obra llamada Lecciones de medicina Forense y Toxicología.
- En el año de 1994 se tiene otro de los más grandes avances en el desarrollo de la medicina forense en Guatemala, pues se crea el Ministerio Publico y con él la Dirección de Investigaciones Criminalísticas, la cual se integra por peritos con conocimientos en distintas ramas ente ellas la de medicina forense.
- En el año de 2006 se crea el instituto Nacional de Ciencias Forenses el cual unifica las ciencias forenses en una sola institución que apoyara a los órganos de justicia. Ellos son los encargados de emitir dictámenes médico-forenses en los juicios que lo requieran, y en los cuales se versara la resolución del juez. Este órgano se caracteriza en tener recursos y profesionales especializados para los casos y procesos judiciales en los que otras instituciones requieran.

2.2 Instituto Nacional De ciencias Forenses (INACIF)

El instituto Nacional de Ciencias Forenses llamado INACIF se crea por decreto 32-2006 y es el encargado de prestar los servicios de investigación científica de forma independiente e imparcial a los órganos de justicia. Es la misma ley donde se establece su creación también se mencionan sus atribuciones, su estructura, competencia y las responsabilidades que tiene, así como su autonomía.

En el decreto 32-2006 que es la ley orgánica del INACIF artículo 1 dice lo siguiente:
“Artículo 1. Creación. Se crea el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, que podrá denominarse INACIF, como una institución auxiliar de la administración de justicia, con autonomía funcional, Personalidad jurídica y patrimonio propio. Tiene competencia a nivel nacional y la responsabilidad en materia de peritajes técnicos científicos de conformidad con la presente Ley. Anualmente tendrá una partida en el Presupuesto General de Ingresos y egresos del Estado y sus recursos los administrará de manera autónoma en función a sus propios requerimientos.”

- Su función principal es la de prestar los servicios de investigación científica de forma independiente a los órganos de justicia emitiendo dictámenes técnico-científicos en los casos que estos órganos lo requieran pues el INACIF no podrá actuar de oficio.
- Su sede principal se encuentra en la ciudad de Guatemala y ha establecido oficinas y delegaciones en los distintos departamentos y municipios de Guatemala.

Dada la naturaleza e importancia de su trabajo el INACIF fundamenta su actuar con varios principios los cuales se encuentran en su ley orgánica, estos son:

- a) Objetividad: Pues su trabajo debe ser objetivo e imparcial, manteniendo respeto a las leyes de la república de Guatemala;
- b) Profesionalismo: Pues debe sujetar sus actuaciones a los más altos niveles de rigor técnico, científico, fijando como sus metas la eficiencia y efectividad de aquellas;
- c) Respeto a la dignidad humana: Deberá respetar la dignidad inherente al ser humano, cumpliendo sin discriminación ni privilegios;

- d) Unidad y concentración: INACIF Sistematizara y clasificara la información que procese para facilitar futuras consultas de la misma por personas interesadas;
- e) Coordinación Interinstitucional: Todos los organismos e instituciones del Estado deberán cooperar con el INACIF para el cumplimiento de las obligaciones que le asigna la ley;
- f) Publicidad y transparencia: Los procedimientos y técnicas periciales que se apliquen estarán ordenadas en protocolos o manuales, estos serán públicos y accesibles para los interesados;
- g) Actualización técnica: Incorporara innovaciones tecnológicas y científicas para mejorar sus actuaciones de acuerdo con sus posibilidades económicas;
- h) Gratuidad del servicio: Los servicios prestados por el INACIF en materia penal serán gratuitos, además podrá prestar servicios en otros procesos judiciales, notariales, administrativos o arbitrales mediante el pago de honorarios.

2.3 Ministerio Público (MP)

El Ministerio Público es una Institución auxiliar de la administración pública y del sistema de justicia, pues auxilia a los tribunales en materia penal. Sus funciones son autónomas y sus fines principales son velar por el estricto cumplimiento de las leyes en el país Esto se encuentra regulado en el artículo 251 de la Constitución Política de la Republica de Guatemala.

El Ministerio Publico nace en base a la última constitución política de la republica de Guatemala por la cual se crea el Decreto Numero 40-94 La cual es la ley Orgánica del Ministerio Público.

Esta institución es la que se encarga de realizar la investigación de un hecho criminal, como también la única autorizada para realizar el procesamiento de las escenas del crimen. Los fiscales de dicha institución son los encargados de iniciar la cadena de custodia de los indicios tomados en la escena y son quienes dirigen a los peritos de la unidad de recolección de evidencia de dicha institución.

En la ley orgánica del Ministerio Público, el decreto número 40-94 el artículo 1 establece la siguiente definición: *“El Ministerio Público es una institución con funciones autónomas, promueve la persecución penal y dirige la investigación de los delitos de acción pública; además velar por el estricto cumplimiento de las leyes del país. En el ejercicio de esa función, el Ministerio Público perseguirá la realización de la justicia, y actuará con objetividad, imparcialidad y con apego al principio de legalidad, en los términos que la ley establece”*.

En cuanto a las funciones que esta realiza están las que regula la CPRG y su propia ley, la Ley Orgánica del Ministerio Público el decreto número 40-94 en su artículo 2:

“1) Investigar los delitos de acción pública y promover la persecución penal ante los tribunales, según las facultades que le confieren la constitución, las leyes de la república de Guatemala y los tratados y convenios internacionales;

2) Ejercer la acción civil en los casos previstos por la ley y asesorar a quien pretenda querellarse por los delitos de acción privada de conformidad con lo que establece el Código Procesal Penal;

3) Dirigir a la policía y demás cuerpos de seguridad del Estado en la investigación de hechos delictivos;

4) Preservar el Estado de derecho y el respeto a los derechos Humanos, efectuando las diligencias necesarias ante los tribunales de justicia.”

Los principios con los cuales esta institución trabaja son:

- Legalidad: Trabajan bajo las normativas que la ley establece, sin transgredir los derechos de las personas involucradas y con el único fin de aportar al bien común;

- Independencia de criterio: Todo el trabajo realizado lo harán de forma independiente, sin buscar la opinión o dirección de otras instituciones o personas;

- Responsabilidad: Cada trabajador de esta institución tiene una función importante, por lo cual la realizara de manera prova y cumpliendo según todos los lineamientos que se le impongan;

- neutralidad y objetividad: Ellos trabajaran en base a indicios y evidencias encontradas, solo se basarán según las pruebas y no formaran un criterio antes de que se obtengan las pruebas necesarias.

2.4 Serología

Si bien la Serología se puede definir solamente como el estudio de los sueros biológicos; es necesario ser más específico en los alcances que esta ciencia pueda tener por lo cual es necesario mencionar que: *“El termino serología se refiere tanto al estudio de reacciones generales antígeno-anticuerpo en un entorno de laboratorio, como el examen de sangre específico realizado para probar la presencia de anticuerpos. Un examen serológico se realiza para determinar el tipo de sangre de un paciente y para detectar e identificar una infección, dándole a la serología aplicaciones en los campos de salud y desde luego en la criminalística”*.³² Como una corta definición la Serología es una ciencia que, a través del estudio de fluidos corporales, se concentra en hallar componentes específicos que ayudan a identificar tanto enfermedades como características propias de las personas.

En cuanto a que son los antígenos y los anticuerpos: *“Los antígenos son microorganismos que tienen el potencial de causar infecciones en el cuerpo. Cuando el cuerpo está expuesto a un antígeno, produce anticuerpos que son capaces de luchar contra el invasor antígeno específico. A veces, los antígenos están presentes en la sangre, pero no hay ninguna infección. En este caso, las pruebas serológicas se pueden realizar para comprobar los niveles de anticuerpos en la sangre, y si aumentan los niveles, el cuerpo está luchando contra una infección”*³³. La importancia de la serología de forma clínica es en cuanto a salud y ayudar a prevenir complicaciones derivadas de infecciones o enfermedades, debido a esto es que las personas que manejan los fluidos serológicos deben tomar precauciones ya bien sea para no contaminar las muestras o más bien para no contagiarse de alguna infección, enfermedad o virus.

³²Universidad CLEU, Criminología y Criminalística Universidad. Concepto y antecedentes históricos de la serología. México. [http://cleuadistancia.cleu.edu.mx/cleu/flash/ser-for/Serologia%201%20\(Web\)/](http://cleuadistancia.cleu.edu.mx/cleu/flash/ser-for/Serologia%201%20(Web)/). 10 de marzo de 2018-

³³ Muy fitness, Rae Kara. ¿Qué es la serología? 2001-2018 https://muyfitness.com/que-es-la-serologia_13167781/ 10 de marzo de 2018.

*“Se deben tomar medidas de seguridad para todos los miembros del equipo de investigación que están en contacto con los fluidos corporales. Esto debe de incluir ropas protectoras, delantales y guantes. También debe de disponerse de desinfectantes y equipo de limpieza”*³⁴. Los cuidados que se toman son para evitar el contagio de infecciones a través de sangre u otros fluidos y su propagación, también para evitar contaminar la muestra con material biológico ajeno al del paciente al que le fue extraída la muestra pues esto podría alterar los resultados causando problemas para encontrar el resultado que se busca.

2.5 Serología Forense

La serología forense es la ciencia que identifica y caracteriza principalmente la sangre, el semen como también otros fluidos corporales que se encuentran en una escena del crimen y que son detectables en formas de manchas y a manera de evidencia física.

Los indicios serológicos también puede abarcar más allá de la escena el crimen, pues en otras definiciones incluye no solo el trabajo de campo de la investigación si no el que también se realiza en los laboratorios: *“La serología Forense consiste en la identificación y caracterización de la sangre y otros fluidos del cuerpo, en los laboratorios criminalísticos específicos.”*³⁵ Esta ciencia se basa en la identificación a través de los fluidos corporales aunque también puede abarcar dichos elementos para suministrar información importante respecto al número de protagonistas intervinientes, de sus desplazamientos, de las circunstancias causantes del hecho, de la relación entre diversos objetos y el hecho criminal. según la naturaleza

³⁴AmadonBaselga, MariaJose, Maria del Mar Robledo Acinas. *“Manual de criminalística y ciencias forenses”*, España. Editorial Tébar Flores, 2009. Pág. 278.

³⁵Guzmán, A. Carlos. *“Manual de la criminalística”* Buenos Aires. Editorial La Rocca. 2008. Página 125.

sustantiva para el proceso, es esencial que los investigadores como quienes acusan o defienden, comprendan los términos generales, de lo que se es capaz, las limitaciones que presenta y tanto cuidados como procedimientos que exige la serología forense.

En esta ciencia las personas se pueden determinar por secretores y no secretores los cuales son:

- *“Secretores: (El 80% de la población) son personas que en sus fluidos corporales como saliva, semen o líquidos vaginales se pueden determinar también las mismas características de grupo (ABO) que en su sangre.*
- *Los no secretores son las personas que no exhiben estas características, son un porcentaje mínimo en la población.”*³⁶

El detectar si una persona es secretora o no, no tiene tanto impacto en esta época, pues ahora es con el material genético encontrado en estas muestras que pueden llevar a individualizar al sospechoso y no se hace como antes, por medio de los grupos sanguíneos (ABO).

De la serología forense obtenemos indicios dubitados pues generan duda, a menos que se tenga ya, a sospechosos individualizados o un banco genético estos indicios solo se tendrán bajo reserva hasta encontrar a algún sospechoso y se pueda comparar e individualizar según las muestras obtenidas de él. *“La serología forense es una ciencia de comparación; si toda la información recabada del análisis de las muestras cuestionadas es idéntica a la obtenida de las muestras de sangre y saliva del sospechoso, entonces el experto podrá definir que el sospechoso fue una*

³⁶*Ibid.*, Pág. 134.

*posible fuente de la mancha de sangre o semen depositado.*³⁷Es por esto por lo que se deben tomar en cuenta todos los indicios serológicos en la escena del crimen. Los datos que se pueden obtener de estos son de gran importancia para los fiscales al momento de encontrar a un sospechoso e identificar si él fue quien llevó a cabo el crimen o bien sea para descartar a alguien que es inocente.

Los tipos de evidencia que se pueden encontrar son: sangre, saliva, semen, fluidos vaginales y cabellos. De estos podremos extraer la información genética necesaria, la cual nos podrá ayudar en casos de homicidios identificando a la víctima y si se encuentran indicios del homicida identificándolo. En Suicidios o al encontrar cadáveres para identificar a la persona o a familiares, en violaciones para identificar al agresor sexual, personas desaparecidas y el estudio de paternidad, el cual es muy útil en el derecho de familia.

La Serología Forense necesita de cuidados especiales no solo del material de muestra sino también de los peritos encargados de su manejo, esto para evitar contraer infecciones o algún otro tipo de contagio por medio del contacto con sangre u otros fluidos.

Para que se puedan obtener buenos resultados al aplicar la serología forense es necesario que se lleve a cabo un buen trabajo, que en cada secuencia donde se vean involucrados fluidos biológicos se tomen en cuenta los cuidados necesarios como las medidas precautorias necesarias tanto sea por los peritos que recolectaran, identificaran y embalaran los indicios en escena del crimen, las personas encargadas de transportarlas, así como también los encargados de

³⁷*Ibid.*, Pág. 134.

manejar las muestras o indicios en laboratorios, es por esto que se debe conocer la importancia de las muestras y su aplicación en casos determinados.

El trabajo de los peritos se debe llevar a cabo según los manuales que se le facilitan y seguir estos según sus constantes actualizaciones pues según el avance de la tecnología se practican distintas técnicas que para poder llevarse a cabo necesita de un distinto manejo o cuidado la muestra a utilizar; Al igual que el perito, el grupo de trabajo en laboratorios deberá trabajar según los manuales correspondientes pues las técnicas científicas a practicar en las muestra ya están establecidas y no habiendo lugar para el error el experimentar puede significar perder el único indicio y segundas oportunidades; que por la naturaleza de los hechos, de la escena del crimen y de los indicios estos no se podrán volver a conseguir.

2.6 Tipos de muestras Serológicas

La serología forense es una ciencia que tiene sus indicios ya clasificados, puesto que esta se limita en la identificación y caracterización de los fluidos del cuerpo que puedan aportar información valiosa en la escena del crimen. Estos indicios pueden ser encontrados en la mayoría de las escenas y delitos, tratándose de manchas de sangre, saliva o cabellos. Mientras tanto, otros aparecen según la naturaleza del delito, como pueden ser el semen o fluidos vaginales los cuales están presentes en delitos de índole sexual.

Todos estos indicios se pueden encontrar como manchas secas o bien, sea según su naturaleza en forma líquida y en distintas superficies, gracias al avance de instrumentos y pruebas en laboratorio ahora se pueden tomar muestras no importando como se encuentre el indicio siempre y cuando no esté contaminado.

La importancia de las muestras serológicas estas mayormente implicada al material genético que esta tiene, aunque eso no limita a otras pruebas que también puedan ser de interés al investigador.

La información de estos indicios no se puede obtener en la escena del crimen sino hasta que se lleva a un laboratorio.

Los indicios analizados en el laboratorio servirán para identificar a:

- Sospechoso(s).
- Víctima(s).

Todas las pruebas se llevan como pruebas presuntivas, es decir que a simple vista no se puede asegurar que clase de fluido es, pues estas pueden variar de las características que se perciben pudiendo así ser sangre, saliva, semen o algún otro fluido corporal, esto no se podrá dar por hecho hasta que se confirme en el laboratorio. Una vez la prueba presuntiva da positivo pasa a ser una prueba de certeza, se debe determinar su origen, tipo ABO (tipo sanguíneo), después se procede a un análisis de enzimas y marcadores genéticos. Se concluye excluyendo o incluyendo la prueba como método de identificación en relación con el caso investigado.

2.6.1 Sangre

La sangre es un líquido color rojo que recorre todo el cuerpo del ser humano y de la mayoría de los seres vivos. Es un fluido que también se considera tejido. Esta recorre todo el organismo a través de vasos sanguíneos, y esta transporta células,

las cuales son necesarias para llevar a cabo las funciones vitales. La cantidad de sangre en las personas depende de sus características físicas, pero se calcula que en un adulto puede llegar a ser el 7% de su peso corporal, entre cuatro o seis litros. La sangre se compone de glóbulos rojos, glóbulos, blancos, plaquetas y el plasma, la cual es la parte líquida de la sangre.

La sangre es el indicio serológico más común en las escenas del crimen, como también uno de los más importantes y útiles por la información que contiene pues según su naturaleza de esta se pueden extraer muchos datos que le servirán al investigador. La sangre es un indicio que dada su naturaleza aparece muchas veces de manera abundante en las escenas, incluso después de haber limpiado el lugar se puede encontrar utilizando la iluminación y las sustancias adecuadas.

La importancia de la sangre para la investigación criminal y forense proviene de la utilidad de esta, para obtener material genético. Además de esto se puede describir y caracterizar según el sistema ABO, un método de identificación utilizado antes de que existiera el ADN, el cual se basa en la clasificación de cuatro tipos sanguíneos de los cuales pertenecen todas las personas y se pueden dividir en O, A, B, y AB. Esta clasificación nace de antígenos de los cuales al momento de realizar una transfusión de sangre algunos antígenos no pueden recibir de otros, pues solo es compatibles con el mismo. Este método o clasificación también puede ser utilizado para identificación de las personas y se utilizó durante mucho tiempo, antes de contar con la tecnología que puede definir y caracterizar el ADN en otros fluidos o en la misma sangre.

“Un reactivo muy usado para localizarlas es el producto químico llamado ‘luminol’, que se suele aplicar en forma de espray, reaccionando posteriormente con luz

*ultravioleta haciendo visibles las manchas de sangre por contener hierro.*³⁸ El hallar muestras de sangre en una escena del crimen podrá ayudar al investigador a:

- a) Determinar la, o las escenas del crimen: las manchas de sangre nos pueden orientar en donde se ha cometido el hecho y en qué lugares buscar otros posibles indicios según rastros que se puedan encontrar. Como ubicar lugares de huida de la persona que cometió el delito o si existen escenas del crimen secundarias entre otras.
- b) Indicar la posible comisión de un delito: El encontrar sangre en algún lugar nos puede indicar que en el lugar se llevó a cabo un crimen o puede ser los rastros de uno. puede ser la primera evidencia de un posible hecho criminal.
- c) Identificar el arma empleada en la comisión de un delito: Cuando en la comisión de un delito se le causaron lesiones a alguna persona o se trate de un homicidio o asesinato y se encuentren manchas de sangre sobre un arma blanca, contundente o algún objeto como pudiere ser alguna piedra, se podrá deducir que este objeto fue utilizado para darle muerte o para herir a la persona.
- d) Vincular o eliminar a posibles sospechosos: Esto se puede dar con varios tipos de muestras serológicas pero dado que la sangre se puede hallar en casi todas las escenas del crimen es una de las principales fuentes de material genético (ADN).

En cuanto a la localización de manchas o restos de sangre, para algunos escenarios delictivos suele ser muy fácil, pero en otras circunstancias deberemos recurrir al empleo de determinados productos químicos y físicos; *“todos estos test están*

³⁸ Pomares Ramón, Carlos y Julio Vadillo, García. *“La policía local como policía judicial: manual para la Inspección ocular técnico-policia”*, ECU, 2013. Página 150.

*basados en la actividad de enzimas peroxidasa presentes en la sangre, reaccionando con los agentes químicos causando un cambio de color, uno de los más famosos es el luminol*³⁹

El compuesto químico más conocido es el Luminol, esto por ser el primero en ser descubierto y sobre todo por la simplicidad de su compuesto; *“El **Luminol** es un compuesto químico, cuya fórmula es 5-amino-2,3-dihidroftalazina-1,4-diona, que fue descubierto a finales del siglo XIX, pero para el que en aquel entonces, no se encontró un uso por parte de los químicos de la época. Años más tarde, fue un químico alemán, quien, al agregar peróxido de hidrógeno al **Luminol**, descubrió que dicha sustancia emitía luz, al añadirle una pequeña muestra de metal como el cobre o el hierro. (Albrecht, 1928) Casi diez años más tarde y también en Alemania, un Profesor de la Universidad de Medicina Legal y Criminalística de la ciudad de Jena, comienza a utilizar el Luminol para detectar sangre en diversas superficies, tras descubrir que dicho compuesto era muy eficaz para realizar esta tarea, ya que funcionaba incluso cuando la superficie había sido limpiada. (Spech, 1937). A partir de 1951, el Luminol es usado en la investigación de distintos casos, de forma habitual y como una herramienta eficaz para la solución de los mismos”*⁴⁰ Es así, como el Luminol es utilizado en lugares donde se sospecha existió sangre. Aun así se haya limpiado este compuesto químico reaccionara al hierro que la sangre dejo impregnado en el lugar, haciendo que esta brille de forma fluorescente. *“Aunque es sensible, el luminol no es específico para sangre, ya que también puede reaccionar con otras sustancias, tales como iones metálicos, como por ejemplo cobre, cobalto, hierro, y además con hipocloritos.”*⁴¹

³⁹ Triple Enlace. Gavira Vallejo, Jose. *“La química en las investigaciones forenses”* España <https://triplenlace.com/2012/12/20/la-quimica-en-las-investigaciones-forenses/> Disponible 21 de enero del 2020

⁴⁰ Estudio Criminal. Especialistas en Criminología y derecho penal. *“Historia y Utilización del Luminol en el Escenario del Crimen”*. España <https://www.estudiocriminal.eu/blog/historia-y-utilizacion-del-luminol-en-el-escenario-del-crimen/> disponible. 21 de enero del 2020

⁴¹ Sniegovski, M.; Bortolatto, J.; Formolo, F. *“Manchas de Sangre: El Análisis de su Patrón en la Escena del Crimen”*. *“Revista Skopein”*, XIV, 6-18. Argentina diciembre – febrero 2016-2017 Edit: www.skopein.org pag.12

Otro de los compuestos comúnmente utilizados es el BLUESTAR® FORENSIC, es un reactivo patentado el cual utiliza como base el luminol con otros compuestos químicos eliminando por completo los problemas que pueda dar el luminol o sus imprecisiones. Siendo así que de desconoce parte de sus componentes. *“En el año 2000, Jean-Marc Lefebvre-Despeaux, presidente de BLUESTAR, encargó a **Loïc Blum**, Ph.D., profesor de bioquímica de la Universidad Claude Bernard-Lyon y director del laboratorio de ingeniería enzimática y biomolecular (EMB2-UMR 5013 CNRS-UCBL) que encontrara una nueva fórmula que fuera basada en luminol y que eliminara todos los numerosos inconvenientes. Como resultado, Blum descubrió esta nueva fórmula que posteriormente fue llamada BLUESTAR® FORENSIC.”*⁴² *“La técnica se basa en la oxidación de la fluoresceína, que es catalizada por el grupo prostético HEMO de la proteína de la hemoglobina de la sangre en presencia de peróxido de hidrógeno. La diferencia en la reacción de Luminol es que esta técnica se aplica por fluoresceína, requiriendo la exposición de una luz forense con longitudes de onda específicas para la aparición de la quimioluminiscencia, siendo así una técnica más cara”*⁴³

Otra de las técnicas utilizadas para detección de sangre es llamada la prueba de color, esta es por medio de reacciones las cuales buscan que al momento de encontrarse con moléculas o compuestos específicos tengan un color particular. *“El test de la bencidina (también conocido como Ascarelli Adler-test) se basa en la reacción de oxidación de la bencidina en un medio ácido, lo que resulta la formación del color azul y después de unos minutos, marrón. Sin embargo, esta prueba también muestra las reacciones de falsos positivos, como en los oxidantes químicos y peroxidases de algunas verduras y frutas. Al ser un reactivo carcinógeno necesita*

⁴² BlueStarForensic, Pagina de contacto, BlueStar Forensic.”La química de BLUESTAR® FORENSIC Monaco.2020 Disponible. <https://www.bluestar-forensic.com/es/bluestar-quimica> 21 de enero de 2020

⁴³ Sniegovski, M.; Bortolatto, J.; Formolo, F. *Op cit.* Pag.12

*manejarse con equipo de protección personal, preferiblemente en campanas de flujo laminar o sistemas cerrados con escape*⁴⁴

Otra de las pruebas químicas aplicadas es el de Kastle-Meyer o prueba de la fenolftaleína, *“la oxidación de la fenolftaleína en solución alcalina provoca la coloración rosa. Aunque también es susceptible a la acción de otros oxidantes, la fenolftaleína no es cancerígena, y tiene una sensibilidad para detectar una porción de la sangre a 10.000 partes de otras sustancias*⁴⁵

Estos productos químicos nos facilitan los siguientes diagnósticos:

- Genérico: sirve para saber si la mancha es o no sangre.
- Específico o de especie: sirve para indicar si la sangre es humana o animal.
- Del sexo: si es de un hombre o una mujer.
- Individual: indica a quién pertenece la sangre.
- De la data: aproximación temporal de cuándo se produjo la mancha.

La sangre como fluido también puede ayudar al investigador a determinar ciertas situaciones en la escena del crimen y en la reconstrucción de los hechos, sobre cómo fue que ocurrió todo. En ella se aplican las leyes de física en cuanto a fluidos por lo que con una buena interpretación se puede descubrir ángulos y tipos de impacto, la distancia y dirección con la que ha caído como también el tipo de armas que intervinieron en el hecho. *“Los análisis de las propiedades físicas de la sangre son importantes para que se puedan comprender sus características en la escena del crimen, formadas por caídas o impacto. Las características de ciertas manchas*

⁴⁴ Loc. Cit.

⁴⁵ Loc. Cit.

dependerán de estas propiedades: viscosidad, tensión superficial y la densidad”⁴⁶

Para esto es necesario que el perito que procesa la escena tenga conocimientos básicos en cuanto a hematología forense o manchas de sangre o sino realizar una buena documentación en la escena del crimen, enfocarse en realizar buenas fotografías con testigos métricos de las manchas de sangre para que después una persona con conocimiento en la materia pueda hacer las interpretaciones correctas. *“La sangre es uno de los rastros encontrados con mayor frecuencia y con una enorme importancia relacionada con las investigaciones forenses. En los casos de muerte violenta, el examen externo de la víctima antes de la necropsia puede proporcionar información importante como los patrones de manchas de sangre y otras modificaciones en el cuerpo.”⁴⁷*

La sangre además de ser el indicio serológico que más se encuentra en las escenas del crimen también es el más utilizado para tomar muestras indubitadas en laboratorios, tanto de las víctimas como de los sospechosos dada la seguridad que transmiten.

Para tomar muestras de sangre es necesario de tubos anticoagulantes cuando se trate de un laboratorio o si en la escena del crimen se tienen los recursos y la sangre es suficiente para tomar unas muestras grandes. También se puede tomar con telas para que absorban la sangre, por lo mismo si se encuentran prendas de vestir con manchas de sangre se pueden llevar en bolsas de papel o en algún recipiente que no contamine la muestra, si se cuenta con el tiempo necesario se podrá esperar que esta muestra se seque. La sangre además se podrá tomar de raspados cuando se encuentren manchas secas o en hisopos o algodones con agua estéril.

⁴⁶ *Loc. Cit.*

⁴⁷ *Loc. Cit.*

2.6.2 Semen

El semen es un líquido viscoso y blanco que el hombre empieza a producir durante su pubertad. Esta es una secreción que se produce por distintas glándulas del aparato genital masculino. A esta secreción se le llama eyaculación. La función principal del semen es la de facilitar la llegada de los espermatozoides al ovulo con el fin de fecundar. Es por esto, por lo que el semen contiene espermatozoides la mayoría de las veces, estos son los que contienen el material genético. El semen también está formado por distintas secreciones como lo son el plasma seminal y secreciones de la próstata. El volumen de semen en cada eyaculación puede ser de 1 a 5 mililitros y esto depende a cada individuo y sus características físicas.

El semen como estudio de la serología forense en una escena del crimen es limitado a comparación de otros fluidos pues las posibilidades de encontrarlo en la misma son mínimas, La mayoría de las veces el semen solo se puede asociar a un tipo de delitos. *“Los restos de esperma se encontrarán casi siempre asociados a delitos sexuales. Su aspecto dependerá del soporte en el que se encuentre. Si el soporte es permeable, absorberá el esperma. Si es impermeable se secará, formando manchas grandes y delgadas, costras o escamas. Sobre la piel dejará una pequeña película, como rastro de caracol. En pelos presenta un aspecto engomado. Para localizar sus restos será factible utilizar la luz ultravioleta. El levantamiento y embalaje se harán de la misma forma que la propuesta para los restos de sangre.”*⁴⁸La importancia de este indicio se da en los delitos relacionados a violaciones o agresiones sexuales, pues esta muestra serológica es de naturaleza sexual pues, es una secreción de los genitales masculinos. Si el sujeto es una persona denominada secretora se podrá también determinar el grupo sanguíneo y la mayoría de las veces en él se puede encontrar material genético por los espermatozoides.

⁴⁸*Ibid.*, Pág. 133.

Dada su naturaleza, es extraño que se encuentre en una escena del crimen, aunque no imposible. La mayoría de los indicios que se obtienen y donde se encuentra líquido seminal es en prendas de vestir, la vagina o recto de la víctima de abuso sexual. *“Su identificación es por medio de químicos y microscópicos en muestras obtenidas de la vagina o ropa de la víctima, puede ser de valor para corroborar los dichos de aquella”*⁴⁹ Durante la escena del crimen, es trabajo de del fiscal a cargo y los peritos deducir la naturaleza del hecho cometido, de ser un delito de abuso sexual se buscara posible líquido seminal y se buscara embalar las prendas que la víctima haya usado al momento del ataque incluso sabanas, toallas o pañuelos, se deberá pensar en donde se puede encontrar depositado. La recolección del líquido seminal que se encuentra en el cuerpo de la víctima solo lo debe hacer un médico forense y en una clínica especializada. Al semen se lo identifica microscópicamente donde hay células de espermatozoides, o bien *“cuando están presentes (hablando en ambos casos de manchas secas sometidas a estudio) proteínas específicas del semen asociadas con el semen humano, conocido como p30 o antígeno prostático.”*⁵⁰

El semen puede confundirse con algún otro tipo de sustancia, química o biológica, y dado que el semen es excretado por cualquier tipo de ser vivo de género masculino el perito o especialista que tome las muestras no dará conclusiones hasta obtener los resultados en los laboratorios. *“Una vez realizada la identificación analítica podremos obtener, al igual que con los restos de sangre, un diagnóstico genérico –saber si es espermatozoides–, específico –saber si es humano–, e individual –de quién es–. Asimismo, el espermatozoides permite la obtención de ADN suficiente para lograr una correcta identificación.”*⁵¹ Otra de las características a tomar en cuenta es la cantidad de semen, de esta se podrá deducir si el ataque se repitió varias veces o

⁴⁹Guzmán, A. Carlos. *Op. Cit.*, Pág. 132.

⁵⁰*Ibid.*, Pág. 134.

⁵¹ Pomares Ramón, Carlos y Julio Vadillo, García.*Op. Cit.*, Pág. 134.

si fueron varios individuos los que perpetraron el hecho. El manejo de los indicios tomados en la escena del crimen del posible semen será al igual que la sangre, aplicando las mismas técnicas. Para el transporte es necesario que se tenga mucho cuidado pues, las células son frágiles y fáciles de destruir.

2.6.3 Fluidos Vaginales

El fluido vaginal es una secreción de la vagina, el órgano reproductor de la mujer. Este fluido es el lubricante que el mismo órgano produce durante las relaciones sexuales para evitar y reducir la fricción dentro de la misma. Esta también es resultado de la excitación femenina. Este fluido la mayoría de las veces se compone por: *“agua, piridina, escualeno, urea, ácido acético, ácido láctico, alcoholes complejos y glicoles, cetonas y aldehídos. El fluido suele ser claro”*⁵². La secreción puede variar en cantidad, consistencia, textura, color y olor dependiendo de ciclo menstrual, la excitación sexual, presencia de infecciones o dieta y estilo de vida de la mujer. Los fluidos vaginales son de los fluidos que más fácil pueden transmitir enfermedades de transmisión sexual como el VIH, incluso aunque no exista contacto directo entre la vagina y el pene. En el fluido vaginal también se puede transferir en casos de violación células epiteliales, estas provienen de las paredes vaginales. Microscópicamente tienen un parecido a las células que se pueden encontrar en el semen. Es casi imposible que esta se pueda hallar en una escena del crimen, las veces que se utiliza por peritos es en prendas de víctimas para poder identificarlas.

2.6.4 Saliva

La saliva es un fluido líquido, propio del sistema digestivo, pues se produce en la boca. Esta sustancia está relacionada con la digestión. Esta es producida por

⁵² SECRECION. COM. Guillermo Pérez, “Secreción Vaginal (Flujo)” España. 2019. www.secrecion.com/secrecin_vaginal_flujo. 20 de febrero de 2019.

glándulas salivales y está compuesta la mayoría de las veces de agua, sales minerales, y algunas proteínas. Se calcula que, al día, esta cantidad es variable, un hombre adulto produce de 1 a 1.5 litros de saliva, la cual disminuye en las personas en edad más avanzada. En la saliva muchas veces se pueden encontrar células epiteliales, estas son las responsables de formar el tejido epitelial y cubrir el cuerpo humano. Esta muchas veces también recubre internamente las cavidades del organismo y conductos. En el caso de la boca se encuentra como un tipo de mucosa, la cual al mezclarse con la saliva hace que esta contenga muchas veces células epiteliales, las cuales son de utilidad en las ciencias forenses.

Depende de si se encuentra en una fuente conocida o desconocida, es decir; si se tiene como prueba indubitada o dubitada: *“Cuando proviene de una fuente conocida puede ser utilizada en conjunción con sangre líquida de la misma fuente, para establecer la condición secretora del individuo.”*⁵³ Con esto se reduce la complicación de un examen o toma de muestras de un individuo pues ya no se necesita de utilizar agujas y extraer sangre sino que basta con un hisopado bucal, en busca de células que puedan ser utilizadas para su análisis en el laboratorio y la extracción de material genético para la comparación. Esto permite que se pueda extraer una muestra de la víctima sin dolor, y con mucho ahorro de tiempo y recursos.

La saliva en si no contiene material genético ni células propias de este fluido. En la boca se pueden encontrar células las cuales por fricción o movimientos bucales se desprenden y llegan a mezclarse con la saliva. Dada la naturaleza del fluido no es común encontrarlo en una escena del crimen pues, para ser detectado tendría que estar concentrado en una cantidad abundante o buscar objetos específicos en la escena del crimen. *“Los restos de saliva deben buscarse en objetos susceptibles de*

⁵³Guzmán, A. Carlos. *Op. Cit., Pág.* 132.

*contenerlos, tales como: colillas de cigarrillos, palillos, restos de alimentos, chicles, sellos, sobres, mordazas, capuchas o bufandas. Las células bucales arrastradas por la saliva permiten la identificación personal por ADN. Al igual que el esperma, reacciona bien a la luz ultravioleta, y también es igual su levantamiento y embalaje.*⁵⁴La saliva también se puede encontrar como manchas con contornos irregulares, propios de un fluido que cae con fuerza propia de un escupitajo. Se pueden encontrar manchas con contornos irregulares, de color amarillento, gris o blanco. Puede incluso que este mezclada con sangre, esto quiere decir que tome un color rojizo por heridas internas en la boca en el caso que haya existido una pelea o un forcejeo que haya llevado a un golpe en la boca o la pérdida de algunas piezas dentales, dejando herida abiertas en la parte interna de la boca y generando que la sangre salga mezclada con sangre.

La utilidad actual de la saliva es la de sustituir a la sangre al momento de tomar muestras de algún individuo. Aunque la mayoría de las veces es facultad del médico que necesite tomar las muestras; el Médico Forense tomara la decisión no solo según su criterio, sino siguiendo los manuales que lo instruyen en la institución a la que prestara el servicio, además de ver cuál es la más viable con el menor porcentaje de error, con el fin de que al momento que se apliquen las pruebas en laboratorio se reduzcan las posibilidades de errores.

2.6.5 Orina

El estudio de esta será de mayor utilidad para los exámenes o delitos en donde sea necesario identificar sustancias que hayan ingresado en el cuerpo, como por ejemplo algún tipo de droga, pues en ella se encontraran residuos de estas ya que una de las formas en las que el cuerpo las expulsa del sistema es por medio de la orina; *“Puede identificarse cualitativamente sobre la base e ensayos químicos, sin*

⁵⁴ Pomares Ramón, Carlos y Julio Vadillo, García. *Op. Cit.*, Pág. 136.

*embargo, la identificación absoluta no es posible. Ninguna técnica forense de rutina, disponible, brindara la información confiable sobre tipo de sangre, a partir de la orina.*⁵⁵ Si bien, la orina es tratada como un fluido corporal esta no es utilizada por los laboratorios de serología para análisis, pues una muestra en si de esta no puede contener resultados relevantes.

Se debe tener en cuenta que: La orina no es una muestra de ADN con un alto éxito debido a que no contiene células, Incluso si la orina contiene algunas células, su concentración es muy baja. La orina se compone de 3 componentes principales:

- 95% de agua
- Urea
- El ácido úrico

Dependiendo de lo que bebió o comió puede haber otros productos químicos y metabolitos, como el amoniaco y el alcohol. *“La orina se produce por los riñones a través de la filtración de la sangre. Durante la filtración de los fragmentos de ADN de sangre puede encontrar su camino en nuestra orina y algunas células pueden recogerse como uno micturates (orina). Sin embargo, las células o ADN no se consideran un componente natural de la orina y, a continuación, el ADN presente en la orina a menudo no es suficiente para una prueba de ADN.”*⁵⁶

Si bien en la orina se pueden hallar células epiteliales, por su naturaleza de ser una secreción del cuerpo, incluye todo lo que en este entra, su aplicación es más importante en materias como la toxicología y test de control de dopaje, pruebas que si bien, no parecen tener relación con las ciencias forenses, puede que en casos especiales sea necesario comprobar el estado de las personas; víctimas o

⁵⁵Guzmán, A. Carlos. *Op. Cit.*, Pág. 133.

⁵⁶ABC artículos. Artículos Libres. Las muestras de orina y muestras de ADN. 2015.

<http://abcarticulos.info/article/las-muestras-de-orina-y-pruebas-de-adn> 12 de marzo de 2018.

victimarios, influenciados por sustancias como drogas o alcohol y que los haya puesto en situaciones de vulnerabilidad o los hubiera hecho actuar de manera que no supieran medir las consecuencias de sus actos, siendo así, que a pesar de ser un fluido corporal, la orina no es materia de estudio de la Serología sino más bien del área de Toxicología.

2.6.6 Cabellos

El pelo o cabello es una continuación del cuero cabelludo, esta se conforma por una fibra de queratina y constituido por una raíz y un tallo. El cabello está formado por 3 capas: la medula, compuesta por un núcleo de células centrales; Una capa de proteína llamada corteza y una capa superior de células de keratina llamada cutícula.

La importancia del estudio de los cabellos en las ciencias forenses es por la cantidad de información que estas contienen, tanto por las células y su material genético como el de las sustancias que entraron al cuerpo. El cabello o vello son los pelos que recubren casi todo el cuerpo, excepto por las superficies palmo plantares y mucosas.

Los pelos son de utilidad en la mayoría de los delitos como violación, homicidio, rapto, secuestro, robo, entre otros, pues se pueden encontrar en la mayoría de los delitos, pues al cubrir la mayoría del cuerpo humano es natural que lleguen a desprenderse sin aplicar mucha fuerza y a veces de forma natural. Muchas veces depende del ojo y la minuciosidad del investigador para hallar pelos en una escena del crimen. El pelo encontrado puede ser útil para identificar a un cadáver, como a una víctima o al delincuente pues al encontrar pelos de los individuos en la escena del crimen este indicio los pone en el lugar de los hechos.

*“En el ser humano se clasifican tres clases de pelos: largos, cortos o hispidos y vellosos”*⁵⁷ Entre los pelos largos se encuentran los cabellos, pelos de la zona de la barba y pecho; Los pelos cortos son cejas, pestañas y los que se encuentran en fosas nasales; Los vellos son los pelos finos y suaves que cubren toda la restante superficie del cuerpo humano.

Uno de los primeros exámenes a realizar en pelos es el estudio microscópico, pues dadas sus características como la resistencia a la descomposición permite que se puedan hallar pequeñas cantidades de sustancias que algunas veces se encuentran adheridas al mismo, formando parte del cabello. Además, se pueden documentar características que, aunque no individualizan a alguna persona pueden definir parámetros de búsqueda o para descartar a personas que no están involucradas, en el caso de determinar el tipo de cabello según su forma (liso o rizado), el color natural que este presente en el caso de que pueda ser negro, castaño, rojizo entre otros. Estas características también son útiles para descartar las muestras de pelos en el caso de que no sean humanos sino de origen animal o en algunos casos sintéticos, en el caso de pelucas.

Con los estudios microscópicos se pueden establecer elementos que ayuden a señalar o descartar sospechosos. Para los exámenes biológicos, para aumentar el índice de éxito se debe tener el pelo junto al bulbo piloso, pues es la parte del pelo en donde más se puede encontrar ADN nuclear.

⁵⁷Guzmán, A. Carlos. *“Manual de la criminalística”* Buenos Aires. Editorial La Rocca. 2008. Página 110.

Para tomar la muestra de un cabello se recomienda que no se realice con guantes y muy poco recomendado que se haga con pinzas, aunque parezca más fácil, por la fragilidad que pueden presentar los pelos no se debe arriesgar a dañarlo o partirlo, por lo que se necesita de la máxima sensibilidad posible, como podría ser con las yemas de los dedos pues esto le dará mayor control al perito y así se podrá tomar con la delicadeza necesaria.

2.7 Embalaje y manejo de indicios serológicos

Los indicios serológicos son todas aquellas muestras biológicas que un perito pueda tomar en la escena del crimen, ayuden en la reconstrucción de los hechos y también en la identificación de personas. La naturaleza de los indicios, la basta información que se puede obtener de estas además de que estas también podrán ayudar a individualizar sospechosos e identificar a las víctimas de un delito hace que durante el manejo de los indicios serológicos se tenga que dar cierta prioridad, además de un procedimiento especial y cuidadoso dado que su naturaleza biológica así lo requiere.

z “La evidencia desempeña un papel importante en la atención a la salud y en la ley. En su sentido más amplio, incluye todo aquello que puede ser usado para determinar o demostrar una verdad o proveer una prueba”.⁵⁸

Los indicios o evidencias serológicas podrán ayudar a los investigadores a: Determinar si un hecho fue algún crimen, relacionar a ciertas personas a una escena del crimen y sobre todo a reconstruir los hechos.

⁵⁸ Darnell, Connie y Christine Michel. “Notas Forenses” Mexico. Editorial Mc Graw Hill Education. 2012 pagina 26.

Muchos de estos indicios se podrán encontrar como manchas frescas y sustancias líquidas. En forma de manchas secas; en superficies planas, ropa, entre otras, por lo cual se requerirán de distintos materiales según la situación

Independientemente de los tipos de manchas, la presunta escena que se vaya a trabajar, y las posibilidades de no encontrar indicios serológicos en la escena; todos los peritos e investigadores deberían estar preparados con los instrumentos y el equipo recomendado a utilizar, el cual debe ser:

- Guantes y mascarillas: Para la protección del perito y evitar la contaminación de las muestras por el mismo.

- Vendas, agujas y jeringas: dependiendo de la situación pues este material se usará más para muestras tomadas en un laboratorio que en la escena del crimen.

- toallas cutianas sin alcohol, hisopos, agua estéril, pinzas y vacutainer: Estos son materiales que se utilizaran para la toma de las muestras en la escena del crimen.

- Hielera, Sobres de papel, bolsas de papel, contenedores para muestras, tubos para sangre, Marcadores permanentes, bolsas de plástico para recolección de muestras forenses, tijeras, cinta adhesiva y sobres de varios tamaños: estos materiales e instrumentos serán útiles para realizar un buen procedimiento de embalaje, protección, identificación y rotulación, además de garantizar un transporte seguro de las muestras.

- Los indicios serológicos encontrados también deberán documentarse por medio del croquis, video y fotografía forense utilizando hojas de papel milimetrado y cámaras fotográficas y/o de video las cuales ya son requisito indispensable para el perito que procesara la escena del crimen.

Los tipos de indicios o evidencia serológica que se podrá encontrar en una escena del crimen serán físicas, como: trazos de fluidos, siendo estos de sangre, saliva, semen o pelos; Objetos como palillos, colillas de cigarros; o armas cortantes, contundentes, corto contundente o punzante u otros objetos como lámparas y piedras; Todos aquellos que pudieran ser utilizados como armas, siempre y cuando contengan manchas de sangre; Ropa la cual puede pertenecer a la víctima o a los sospechosos, esta podrá tener todo tipo de fluidos como manchas de sangre, semen, fluidos vaginales y saliva.

En casos de abusos sexuales la ropa interior de la víctima es de las evidencias más importantes que se pueden obtener. Antes de embalar las prendas de vestir se deberá esperar a que estas se sequen y se deberán embalar con su respectivo sobre individualizado donde se pueda transportar sin contaminar la evidencia, además de registrar en el caso de que se puedan hallar cabellos en las mismas prendas NO como podría ser en playeras, gorras o vellos en el caso de ropa interior. Otros tipos de tela que necesitarán el mismo cuidado podrán ser alfombras, sabanas de camas, cortinas o telas de sofás las cuales según la naturaleza de la escena pueden tener demasiados indicios útiles en la investigación.

La evidencia biológica directa serán todas aquellas muestras abundantes de fluidos que se podrán encontrar en la escena. Estas se deben identificar, conservar y mantener separadas para que no se mezclen y contaminen una con otras sustancias o fluidos. Los fluidos a identificar podrán ser sangre, fluido seminal y vaginal, pelos y saliva.

Los puntos importantes que se deben tener en cuenta son:

- Estos indicios se encontrarán mayormente alrededor del cuerpo de la víctima.
- Las muestras deben ser tomadas con cuidado y transportadas de la misma forma, pues sufren un alto riesgo de contaminación.
- Se debe conservar la limpieza de los instrumentos que se utilizaran, el área de trabajo y siempre usar guantes limpios para manipular la evidencia. Si es necesario cambiar pares de guantes cada vez que se vayan a tomar distintas muestras.
- Utilizar soluciones salinas o agua destilada para humedecer ciertas manchas secas y sea más fácil tomar muestras con instrumentos como los hisopos. El alcohol puede destruir estas muestras.
- Todas las muestras que se tomen deben ser tratadas como material infeccioso para la seguridad de las personas que lo manipularan, pues por su naturaleza al entrar en contacto con estas se es muy propenso a distintos contagios perjudiciales para la salud.
- Siempre se debe utilizar papel y no plástico, esto para evitar la condensación o degradación de ciertas muestras.

- Se deben utilizar recipientes apropiadas para la muestra y de tamaño proporcional a la muestra.
- Los contenedores que se podrán utilizar son frascos contenedores de muestras, bolsas de papel, sobres, tubos para sangre. Las muestras también podrán ser transportadas en cajas de cartón y en hisopos esterilizados previamente, los cuales contendrán las muestras en las cabezas de algodón.
- Todos los objetos húmedos o mojados deberán secarse para poder transportarse, lo ideal es no utilizar ni un aparato como secadora sino dejar que se seque de forma natural protegiéndolo de polvo u otros contaminantes.
- Sellar de forma hermética, con cinta y etiquetar cada contenedor de muestra según lo que transporta, con información básica, con fecha de cuando se hizo y datos de la persona quien lo hizo.

Todo indicio o evidencia recolectada se debe guardar en un lugar seguro, preferiblemente en bodegas de los órganos de justicia que garanticen que no serán manipulados ni contaminados. Dependiendo el tipo de muestra puede ser que algunos requieran ser trasladados inmediatamente al laboratorio, para llevar un control de esto se utilizara la cadena de custodia, la cual garantiza que la transferencia de la evidencia sea de manera correcta y quede respaldo de las personas que lo han manipulado. La cadena de custodia consiste en una hoja con distintas divisiones en donde se documenta que persona tuvo a su cargo la evidencia, con firma y datos propios del mismo. Empieza a ser usado desde que el indicio es tomado y embalado hasta el momento que llega a laboratorios y es

presentado en los órganos judiciales como prueba. Estos apartados deben contener Nombre de la persona, cargo que ocupa, una breve descripción de cómo se encuentra el embalaje al momento de recibirlo y hora y fecha en el que se le fue entregado. Esto evitará que sea manipulado por personas ajenas y que haya un registro en caso de pérdida o contaminación de la muestra. Esta deberá hacerse de forma individual con cada evidencia. En el caso de que algo le pase al indicio, tenga rastros de manipulación o se encuentre destruido la última persona registrada en la cadena de custodia será quien tenga la responsabilidad de lo sucedido.

2.8 Guía y colección de indicios serológicos en Guatemala

En Guatemala las instituciones que forman parte del sector de justicia y se encarga de la investigación criminal, procesamiento de escena del crimen, colección de indicios y el estudio de indicios en laboratorios solo son dos, El Ministerio Público (MP) y el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF).

De manera específica el Ministerio Público es el que se encarga del procesamiento de la escena y es el ente que por medio de fiscales y técnicos en investigación están presentes durante toda una investigación, el traslado de indicios y también deben ser los que presentan las pruebas durante los procesos penales. Además, están presentes en mayor parte de la cadena de custodia.

El Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF), es la institución que se encarga de toda la labor científica en un proceso judicial, siendo así que, es la que por medio de sus laboratorios y especialistas extraen toda la información posible de la evidencia remitida por Ministerio Público, estando así siempre obligados a prestar sus servicios durante los procesos penales sin ningún costo; puede prestar sus servicios a otras entidades y en procesos civiles recibiendo el pago de honorarios.

Cumpliendo dos funciones distintas durante el proceso de los indicios serológicos es necesario que estas dos instituciones (MP e INACIF) coadyuven pues comparten un mismo fin, el cual es el de encontrar la verdad, además que el trabajo que realizan se complementa, por lo que es necesario que ambos actores conozcan su papel durante todo el proceso.

Como base para la recolección de evidencias el Ministerio Público aparte de instruir a sus técnicos y dar capacitaciones constantes, tiene El manual de normas y procedimientos para el procesamiento de la escena del crimen. Este manual a través de los años se le realizan modificaciones en base a la experiencia obtenida y actualización de los métodos según la mejora en herramientas e instrumentos que esta institución logra obtener.

El Manual de Normas y procedimientos para el procesamiento de la escena del crimen, en el mismo documento se define como un instrumento técnico administrativo que establece normas y procedimientos a seguir en la ejecución de las actividades relacionadas con la aplicación adecuada de técnicas forenses y criminalísticas en el procesamiento de la escena del crimen.

El objetivo primordial de este manual es regular y estandarizar el procesamiento de la escena del crimen como también fortalecer coordinación entre fiscalías, peritos y demás instituciones. Su base legal consta en leyes de Guatemala y disposiciones relacionadas con la materia que sean de ámbito internacional. Entre su normativa se regula el destino de los indicios recolectados donde el fiscal a cargo es el encargado de verificar el cumplimiento del inicio de la cadena de custodia y el envió a donde corresponde de cada indicio o evidencia recolecta; El resguardo y envió de indicios como también la cadena de custodia.

En este manual se consideran dos procedimientos para los fluidos serológicos, uno especialmente para manchas de sangre y otro para los demás tipos de fluidos.

Para manchas de sangre se inicia con la identificación y ubicación, requiriendo fotografía y filmación, utilizando testigos métricos con fotografías a mediana distancia y detalle. En el caso de rastreo se documenta la trayectoria de esta. En el caso de que la superficie parezca lavada se deberán utilizar reveladores especiales. Estas manchas se deben registrar en el croquis y boceto preliminar. De las manchas de sangre se buscará tomar un mínimo de cuatro muestras, en cuatro hisopos distintos y embalados por separado para evitar contaminación. En el caso de objetos manchados se puede considerar embalar el objeto completo. Se puede realizar pruebas presuntivas de las manchas en el lugar, es decir pruebas acordes para saber si las manchas son de sangre, también se podrá usar luminol donde se considere que ha sido lavado el lugar.

Toda la evidencia ensangrentada debe manejarse como si estuviera contaminada con VIH o Hepatitis, y después de que se deje secar a temperatura ambiente debe someterse a laboratorio en la brevedad posible. El embalaje siempre deberá estar sellado y con un rotulado de peligro, además de advertir de conservarlo a temperatura ambiente.

En el caso de otros fluidos biológicos se deben también identificar y ubicar, por medio de fotografía y video. La mayoría de estos al ser perecederos deben de procesarse inmediatamente para evitar su alteración. La fotografía se debe realizar con testigo métrico, con fotografía panorámica, a media distancia y a detalle. En fotografías y video se debe describir el aspecto, color y olor como también cualquier otra característica distintiva que se pueda asociar a alguna persona. En el croquis o boceto preliminar se deben registrar todas las manchas. En el caso de que las

sustancias se encuentren en una superficie impermeable, se procederá flotando o posando sobre la superficie un hisopo, gasa o papel filtro estéril, los cuales se secarán a la sombra y a temperatura ambiente antes de embalarlos en un recipiente de papel. En el caso de que los fluidos se encuentren en una superficie permeable, y se pueda recuperar el contenedor del fluido, se coloca a secar en la sombra y a temperatura ambiente, después se embala en una bolsa de papel. Si por su tamaño no fuera posible recuperarlo completo se podrá seccionar solo una parte y embalarla. Si se tiene idea sobre el delito cometido se deberán buscar muestras en sabanas, basureros, papel higiénico u otros. En casos que se encuentre posible semen sobre telas como sabanas o ropa, de ser preferible se embalara toda la prenda o sino la parte que tiene la mancha, esta se podrá embalar en bolsas de papel o cajas de cartón. Al igual que con la sangre, se deberá manejar como si se tratara de evidencia contaminada y peligrosa.

Los pelos, o pelos púbicos deben ser embalados en sobres o en hojas dobladas en forma de sobres, cada pieza hallada deberá ser embalada por separado. Estas muestras no deberán ser tomadas solo cortando un mechón o las puntas, el pelo puede ser halado del individuo o cortado lo más cerca de la piel o raíz.

Todos los indicios serológicos deben ser remitidos a laboratorios por lo que se hará la solicitud de análisis de lo embalado, la entrega de los indicios e iniciará la cadena de custodia.

INACIF tiene la guía para la recolección y manejo de ADN, esta menciona los fluidos biológicos y como deben ser manejados en escena, como también recomendaciones a los peritos encargados del manejo de la evidencia con el fin de que se preserven de mejor manera las muestras tomadas, lo cual es similar a lo que se encuentra en el manual del Ministerio Público. INACIF también cuenta con una

guía de servicios en donde se puede encontrar la sección de biología, la cual consta del apartado de serología y genética.

Esta cuenta con un apartado donde se menciona los servicios que se pueden solicitar tanto en serología como en genética y cuales no y ya han sido descartados.

En el apartado de Serología, menciona los servicios que se ofrecen y son:

- Diagnósticos Genéricos, los cuales son determinar la presencia de fluidos serológicos, como también determinar si estos fluidos son de origen humano o no.
- En el caso de elementos pilosos (pelos) determinar si son elementos pilosos y si son de origen humano.

Entre los servicios que no ofrece están:

- Análisis de Grupos sanguíneos, pues se eliminó del área forense al no dar tanta certeza como otras pruebas.
- No se determinan enfermedades que pudiera padecer la persona de quien se obtuvo la muestra.
- No se analizan muestras del lago hemático (es la sangre que se junta bajo el cadáver).

Una vez las muestras tomadas en escena son enviadas a los laboratorios de Serología y estas se muestran positivas como muestras serológicas son remitidas a los laboratorios de Genética, para extraer la información que fiscales requieran como comparación de muestras dubitadas/indubitadas, transferencia de fluidos entre otros.

El laboratorio de genética puede prestar servicios basados en las muestras serológicas y en casos de investigaciones criminales como también otros tipos de servicios como se puede apreciar en la guía de INACIF.

En el apartado de Genética, menciona los servicios que se ofrecen y son:

- Análisis para establecer filiación de paternidad y maternidad.
- Análisis genéticos para determinar transferencia de fluidos biológicos, Nexos entre victima-sospechoso-escena. (la siguiente etapa, después de determinar las muestras en los laboratorios de serología es pasar a su análisis genético)
- Identificación de cadáveres.

Entre los servicios que no ofrece están:

- Análisis genético sobre fluidos biológicos de origen animal o vegetal.
- Filiaciones sin familiares con línea directa.
- Análisis sobre indicios sin indicar objetos precisos.

Capítulo III

3. Acido desoxirribonucleico (ADN)

El trabajo en conclusión de la serología, al identificar las sustancias corporales es la de la individualización la cual se consigue por medio del Acido desoxirribonucleico (ADN).

El Acido desoxirribonucleico (ADN) es un ácido nucleico, este contiene todas las instrucciones genéticas que usan los organismos vivos y algunos virus para su desarrollo y funcionamiento, este además es responsable de la trasmisión hereditaria. La función principal de las moléculas de ADN es el almacenar información para construir otros componentes de las células como proteínas y moléculas de ARN. Los segmentos de ADN los cuales se encargan de llevar la información genética son llamados genes.

La razón por la cual el ADN es el centro del estudio serológico es porque *“Es el material genético de todos los organismos celulares y casi todos los virus. El ADN lleva la información necesaria para dirigir la síntesis de proteínas y la replicación. Se llama síntesis de proteínas a la producción de las proteínas que necesita la célula o el virus para realizar sus actividades y desarrollarse”*⁵⁹.

La molécula de ADN se establece por primera vez en 1953, por James Watson y Francis Crick y es hasta en el año 2000 que se conoce el genoma humano.

El genoma humano es la identidad genética de especies e individuos, esta se define por la información contenida en el ADN de cada célula.

⁵⁹Paramio, Juan Martín. *“El ácido desoxirribonucleico (ADN)”*, El Cid Editor | apuntes, 2009 Pág. 4.

El ADN se encuentra dentro de las células, este se organiza en estructuras llamados cromosomas los cuales se duplican antes que las células se dupliquen durante su reproducción. El ADN es un largo polímero formado por unidades repetitivas. En los organismos vivos el ADN no suele existir como una molécula individual sino como una pareja de moléculas, estas se enroscan sobre si mismas formando un tipo de escalera-hélice, la cual se denomina doble hélice. *“Es un polinucleótido constituido por cadenas antiparalelas de unidades de desoxirribonucleótidos unidos covalentemente, dispuestos de forma complementaria y adaptando una estructura enrollada en doble hélice dextrógira”*⁶⁰.

El ADN se divide en dos grupos:

- ADN Codificante: Este es el ADN que contiene toda la información genética. Se consideran también como *“Aquellos fragmentos de ácido nucleótido que determinan, por el orden de sus nucleótidos, a los diferentes genes que definirán las características de las personas a través de la síntesis proteica determinando la secuencia de los aminoácidos de las proteínas que codifican y el grado de expresión del gen en cada tejido y en cada tiempo”*⁶¹
- ADN no codificante: Su característica principal es que su aplicación es útil para la identificación de las personas. *“No se trata de genes verdaderos, sino de secuencias de pseudogenes que se heredan tal cual son, pero que no se recombinan, aunque es importante en la estructura y función de los cromosomas”*⁶² Las formas en las que el ADN codificante se puede presentar son

⁶⁰Lorente Acosta, José Antonio y Miguel *“El ADN: La identificación en la investigación criminal y en la paternidad biológica*. España. Editorial Comares. 1995. Página 33.

⁶¹Ibid., Pagina 48.

⁶² Menéndez Martínez, Ramiro. *“Criminalística actual Ley, ciencia y arte”* México. Editorial Euroméxico. 2013 pagina 362.

como copias sencillas, estas solo sirven para dar espacios entre las regiones codificantes del genoma. También puede ser como múltiples copias. El ADN codificante muestra una gran variabilidad de una persona a otra.

El ADN procedente de fluidos como sangre o semen es el más útil, puesto que es más sencillo obtener una secuenciación de él, Solo requiere de amplificar el ADN y entonces ya se podrá disponer de información suficiente para cotejar con otra muestra.

El ADN conseguido por ejemplo de pelos o uñas al tratarse de ADN mitocondrial (principalmente heredado por la madre) es más complicado de identificar, pues es necesario que se desglose toda la cadena genética. Esto no solo consume más recursos y es más costoso, sino también más laborioso. Estas muestras tienen un parecido al cotejo de las huellas dactilares, pues teniendo la muestra es necesario encontrar coincidencias. En el ADN siempre se han buscado al menos trece coincidencias, esto según manuales de laboratorios.

Esto se exige para considerar que los indicios recolectados en la escena del crimen pertenecen a la misma persona de la cual se obtuvo la muestra y es una cantidad razonable teniendo en cuenta que es para relacionar a una persona a un proceso judicial.

3.1 Componentes del El Acido desoxirribonucleico (ADN)

El ADN es una molécula en forma de doble hélice, que está formada por dos columnas que parecen ser una escalera en doble hélice, los escalones están constituidos de la unión de dos bases, siempre por las mismas, las cuales son:

Adenina con timina y guanina con citosina. Los dos brazos que tiene el ADN, los cuales son la estructura que mantiene unidos los demás componentes tienen una distinta constitución; *“Dichos Brazos están constituidos por moléculas de un azúcar, llamada desoxirribosa, unidas a una molécula de ácido fosfórico, alternadamente, y a la base correspondiente a su nivel”*⁶³

En el ADN lo utilizado para la identificación única, que nos caracteriza a cada persona es la secuencia de las bases nitrogenadas que se encuentran en la molécula, estas consisten en dos purinas Adenina (A) y guanina (G) y dos piridinas timina (T) y citosina (C). Estas se entrelazan de una forma única: adenina con timina (A-T) y Guanina con Citosina (G-C). Estas secuencias como A-T y G-C suelen ser gigantes, y no llevar un mismo orden incluso repitiéndose de forma que puede ser como ejemplo: A-T, A-T, G-C. A-T, G-C, G-C siendo así que pueden llegar a ser infinidad de secuencias únicas para cada persona, no repetitivas y útiles para la identificación de las personas.

Las cadenas helicoidales del ADN pueden alcanzar dos metros de longitud. *“Para permanecer en el núcleo de la célula, sufre sucesivos enrollamientos sobre sí misma, y a su vez, a modo de carrete de hilo, lo hace alrededor de unas proteínas que se denomina histonas, estructura que vuelve a enrollarse sobre sí misma, produciendo una supercompactación de la molécula en lo que se denomina cromatina”*⁶⁴ Estos paquetes de información que se doblan son los llamados cromosomas.

⁶³Núñez Salas, Aurelio. *“Atlas de Medicina Forense”* México. Editorial Trillas 2008 página 67

⁶⁴Peinado, José Ibañez. *Op. Cit.*, Pagina 90.

Lo que hace la diferencia de cada persona o individuo son las secuencias A-T y C-G, sus repeticiones o variaciones a lo largo de sus distintos segmentos. La identificación se realiza cuando se compara la secuencia obtenida a través de los indicios recolectados con los tomados en un laboratorio como, por ejemplo, de la víctima o sospechoso. *“La identificación genética ha puesto una gran revolución para la resolución de crímenes, aunque presenta problemas ya que se trata de pruebas que requieren ADN y es necesario disponer de algún sospechoso para poder cotejar y encontrar coincidencias con los restos que se pudieran haber hallado en el lugar del crimen”* ⁶⁵

Las ventajas que el ADN presenta es que este no solo se encuentra en manchas de sangre sino en todos los indicios biológicos como pelo, uñas, piel o algún otro resto orgánico que se pueda hallar en la escena del crimen.

3.2 Usos del ácido desoxirribonucleico (ADN) en las ciencias forenses.

El ADN el cual es material genético se puede encontrar en todo indicio biológico, entre los cuales se pueden encontrar todo tipo de fluidos corporales y estos pueden ser usados exactamente del mismo modo que las huellas dactilares, pues estas individualizan a las personas con certeza, probando su presencia o no, en la escena del crimen. El uso del ADN en materia forense solo tiene un fin, es el de la identificación de las personas.

En el campo de las ciencias forenses el estudio de ADN tiene dos aplicaciones, estas son:

- Identificación de uno o varios individuos;

⁶⁵Veiga Ferro, José Manuel. *“La ciencia forense al servicio de la administración de justicia y la autoridad policial”* Estados Unidos. Editorial M. Veiga página (no tiene número de páginas)

- Determinar la filiación;

“El ADN es una molécula muy estable. El polimorfismo del ADN ha proporcionado una precisa herramienta para la identificación de un individuo, tiene la gran ventaja de que este polimorfismo puede determinarse en una diversidad de muestras biológicas, en las cuales haya material genético en regular estado de conservación (Huesos, dientes, pelos con su raíz, etc.)”⁶⁶

Además una pequeña muestra se puede amplificar o multiplicarla para estudios o análisis en distintas materias como:

- Análisis Forense: en casos de delitos o pruebas de paternidad.
- Antropología molecular: Secuencias de ADN, relaciones filiales.
- Arqueología molecular: Organismos congelados, preservados en ámbar o ADN en huesos.
- Microbiología ambiental: Detección de poblaciones bacterianas.
- Diagnóstico médico: Infecciones microbianas y virales.
- Diagnóstico Prenatal: Enfermedades Genéticas.

⁶⁶Vargas Alvarado, Eduardo. *“Medicina Forense Criminalística”* México. Editorial Trillas Página 125

- Oncogenes: Genes Productores de diversidad de canceres.

El interés principal del ADN en las ciencias forenses es que es una herramienta que sirve para fortalecer la ley, los avances de la tecnología del ADN representan de los descubrimientos más significativos.

Doctrinariamente para que una prueba de ADN sea admitida esta debe cumplir con ciertos parámetros los cuales son:

- *“Que la teoría científica en cuestión sea considerada valida por la comunidad científica;*
- *La fiabilidad de la prueba deba ser reconocida;*
- *Debe demostrarse que esta se aplicó adecuadamente en el caso concreto.”⁶⁷*

El ADN para efectos de filiación se basa en calcular probabilidades, pues se advierte que los valores nunca podrán alcanzar un 100% de similitud Según los predicados verbales de Hummel.

El predicado verbal de Hummel se interpreta de forma que: 87.5% es paternidad inconcluyente, menor de 95% paternidad probable; 95 – 99,6% es paternidad muy probable y mayor de 99,7% es paternidad probada.

⁶⁷ Arrieta, Segundo Germán. Nociones de identificación forense en la tipificación de ADN, El Cid Editor | apuntes, 2009. Pág. 16.

Para la identificación en restos humanos con ADN se recurre cuando otros métodos como huellas dactilares, características físicas o patológicas no han sido certeras o no lo pueden ser por algún motivo. Para personas desaparecidas se busca tomar una muestra del ADN de los padres para poder tener una muestra dubitada, si no hay se investigan sus ascendientes o descendientes. De un cadáver se busca tomar muestras de sangre fresca, fragmentos de músculos o de huesos largos, también se puede de cuerpos vertebrales y piezas dentarias, estas son mejores muestras si se trata de cadáveres incinerados.

Para las muestras de ADN que se utilizan en el campo penal existen situaciones las cuales pueden ser: las muestras tomadas en escenas el crimen y las cuales serán utilizadas para identificación genética. Estas podrán ser fluidos orgánicos, manchas de sangre, saliva, secreciones vaginales, líquido seminal. También podrán ser las encontradas en armas, utensilios o vehículos. Otra de las situaciones además es, las muestras que se usan para cotejar, las cuales son las tomadas al sindicado o imputado, para las cuales existirá una audiencia preliminar.

A través de los últimos años se ha visto una gran evolución en las herramientas científicas con las que cuentan los investigadores, por lo que es común saber que hay personas las cuales tienen ideas obsoletas sobre los exámenes de ADN. *“La singularidad de los análisis de ADN, lentos, costosos, laboriosos, etc., aconsejan que se practique sólo cuando el resto de métodos indubitados (dactiloscópico, odontológico...) No han dado resultado positivo.”*⁶⁸En los últimos 20 años se ha tenido un gran avance en los métodos que se utilizan para el análisis de ADN por lo que ahora se utiliza como prueba fundamental en todos los casos en los cuales se

⁶⁸ Peinado, José Ibáñez *“Técnicas de investigación criminal”*, España. Editorial Dykinson, 2015. Pág. 363. (2a. ed.),

necesite identificar a alguna persona. Como un indicio biológico y personal también se debe tener una mejor regulación para su uso.

Si bien se logra demostrar la importancia del ADN en una investigación criminal también se debe tomar en cuenta ciertos parámetros como el de respetar los derechos de las personas involucradas, teniendo en cuenta que el ADN proviene de material biológico del cuerpo de un ser humano se debe tener el cuidado y el control necesario para estas pruebas; es por esto que en España se creó una Comisión Nacional Para El Uso Forense De ADN la cual a través de un decreto busco regular este trabajo. En el mismo decreto se presenta el porqué de su importancia: *“En nuestros días ha quedado de manifiesto la importancia cada vez mayor de las utilidades del ADN en el ámbito forense, hasta el punto de convertirse en una herramienta imprescindible en diversos campos como la investigación del delito y la persecución del culpable, en los procesos de identificación de cadáveres y restos humanos en caso de catástrofes o en la determinación del parentesco biológico. La aplicación de estos conocimientos científicos y técnicos al campo de la medicina forense requiere la vertebración de un marco jurídico adecuado así como el establecimiento de mecanismos de control que velen por la calidad científica y técnica de las pruebas y garanticen la seguridad y protección de los derechos de los ciudadanos”*⁶⁹ Como ya se ha mencionado; por ciudadanos se refiere a las personas que estén involucrados en el hecho criminal, ya sea como sospechosos o como víctimas y las cuales se vuelven vulnerables, y esto por lo que supone de qué forma se pueden hallar las muestras de ADN y así que en ni un momento se transgreda la integridad o intimidad de las personas.

⁶⁹ Instituto, Nacional de toxicología y ciencias forenses. *“Comisión nacional para el uso forense del ADN: actividades 2009-2010”*, España, Ministerio de Justicia. 2011 Pág. 9.

3.3 La Genética Forense

“La vida en la tierra es el resultado de una sucesión de hechos fortuitos y enlazados que permitieron desarrollar sobre el ADN toda la diversidad que hoy conocemos. Los organismos primigenios fueron mejorando la capacidad de esta molécula (muy diferente a la actual) para copiarse a sí misma, transmitirse a la descendencia y contener toda la información necesaria para el desarrollo de los individuos, su crecimiento y reproducción” ⁷⁰Toda esta información que se traslada de generación en generación es lo que estudia la genética.

La genética es una ciencia que existe gracias a la biología, esta se dedica al estudio de los genes y demás mecanismos que regulan la transmisión de características hereditarias de las personas. La genética Forense no es más que la aplicación de esta ciencia en el sistema judicial, para coadyuvar a los órganos de justicia. *“La Genética Forense en materia de investigación se aplica fundamentalmente en los estudios comparativos de ADN, para la identificación de las personas a través de la sangre, semen saliva y medula ósea, entre otros elementos”*.⁷¹

Todo ser humano posee una huella genética, la cual consiste en una distribución única respecto a los sitios de restricción de ADN, la cual no se puede equivocar al momento de dar un alto índice de parecerse o con un alto índice de similitudes como los que la ley o los manuales de laboratorio requieren.

La huella genética es el mundo de la investigación criminal y forense sirve para presentar pruebas de irrefutable certeza identificativa, gracias al análisis científico

⁷⁰Peinado, José Ibáñez. *Op Cit.*, Pagina 89.

⁷¹Chacón Jiménez, Amalia. *“Criminalística, métodos de investigación”*. México. Centro de desarrollo de investigaciones en ciencias forenses, A. C., 2005. Página 154.

de los indicios biológicos de donde se consiguen las muestras y a los antecedentes que existen y muestran su casi nulo porcentaje de error, el cual cada vez se reduce mas con la mejor aplicación de técnicas o nuevos métodos de estudio en las muestras.

3.4 La caracterización del ADN como método de identificación de las personas (El genoma humano).

El genoma humano es el material genético que cada persona posee, este consiste en cuarenta y seis cromosomas los cuales se encuentran en el núcleo de las células.

El genoma humano se encuentra dentro del ADN y este proviene de los cromosomas los cuales se originan del padre y la madre. *“Se sabe con certeza que los seres humanos contienen en sus células los cromosomas que, a partes iguales, recibieron de sus progenitores en el momento de la concepción. Dichos cromosomas constan de fragmentos denominados genes, que están constituidos por largas cadenas de ácido desoxirribonucleico (ADN), en el cual está formado por cuatro bases: adenina, siempre unificada con a timina, y guanina siempre unida con la citosina”*⁷²Todas estas son las características propias de cada persona y de las cuales también se heredan por los progenitores y toda su línea de antepasados. A esto existe una excepción y es la de los gemelos univitelinos, *“quienes por definición se generan por la división de un solo ovulo fertilizado en el útero, y por lo tanto tendrán la misma estructura de ADN.”*⁷³ Siendo esto un caso especial y en donde el investigador deberá tomar las precauciones necesarias para tener otros medios de individualización del individuo.

⁷²Nuñez Salas, Aurelio. *“Atlas de Medicina Forense”* México. Editorial Trillas 2008 página 66

⁷³Loc. Cit.

El ADN al ser la estructura principal de cada ser vivo, y contener tanta información, solo fue cuestión de tiempo para que el hombre a base de su constante evolución consiguiera el poder usarla como una herramienta mas en su beneficio y el beneficio social, como lo es en materia forense. *“El ADN es el material básico y fundamental de los cromosomas, el cual lleva el código genético que determina nuestras características individuales”*⁷⁴La estructura química que lo compone es distinta en cada ser humano, pues es la que crea las características únicas de cada persona y es por la cual todos son diferentes, este es el caso del porqué, en las ciencias forenses es que las pruebas genéticas son vinculantes e inapelables, pues estas no pueden fallar al momento de identificar a una persona a menos que claro está, la prueba utilizada provenga de una evidencia contaminada o se utilicen técnicas que induzcan al vicio de la prueba.

Al caracterizar el ADN como un método de identificación se utiliza para comparación con otras muestras, o como en países desarrollados que ya se logra tener una base de datos, en la cual se resguarda la información genética de varias personas. *“Los análisis de ADN permiten identificar a las personas a partir de variados rastros, pero para que esta poderosa herramienta rinda todo su potencial al servicio de la justicia penal, se requiere disponer de bases de datos en las que figuren los perfiles genéticos de los posibles delincuentes.”*⁷⁵

El estudio del ADN, aunque sea increíble en la actualidad en países de primer mundo, con sus antecedentes históricos demuestra que en países en vías de desarrollo al no contar con la más alta tecnología de igual manera puede ser de utilidad. Como antecedente histórico se tiene como el primer hecho en el que a través del ADN se dio se dio la primera investigación criminal y por lo cual se logró

⁷⁴Reyes Calderón, José Adolfo. *Op. Cit.*, Pág. 255.

⁷⁵ Mercedes Lojo, Maria. “Base de datos de ADN instrumento indispensable para la justicia penal” *“CIENCIA HOY”* Volumen 17, numero 98. Argentina 2007. Pagina 59.

individualizar y detener al sospechoso; *“La primera vez que se recurrió al análisis de ADN como parte de una investigación criminal fue en 1986. Ese año una joven había sido violada y brutalmente asesinada en una pequeña localidad de Inglaterra. En 1983 se había cometido en la misma localidad un crimen similar, perpetrado de manera muy semejante. El análisis de ADN realizado con muestras de semen recogidas de los cadáveres mostró que el perpetrador era el mismo, pero su comparación con el perfil genético del único sospechoso –que, además, había confesado su culpa– no indicó coincidencia. La prueba, en su estreno judicial, sirvió para probar la inocencia del imputado. Notablemente, el caso se resolvió mediante un análisis masivo de perfiles genéticos de varones adultos residentes en la zona. En una primera búsqueda, en la que se estudiaron más de 4000 perfiles genéticos, no se encontró a nadie con rasgos coincidentes con los deducidos del semen. Sin embargo, un año después se descubrió que uno de los pobladores, llamado Colin Pitchfork, había eludido la investigación logrando que se analizara la muestra de un amigo en lugar de la suya. Sus características genéticas coincidieron con las derivadas de las muestras de semen obtenidas del cuerpo de las víctimas. Pitchfork fue así el primer violador serial identificado por un estudio de ADN”.*⁷⁶ El primer caso demuestra que la pericia de los investigadores logro dar con la persona responsable, puesto que eran de las primeras veces que se utilizaban para un crimen no dependía más que de la comparación de muestras. La individualización que el ADN y el genoma humano conceden es una herramienta la cual siempre ha estado presente, solo depende de los avances tecnológicos para ser mejor explotada.

El caracterizar el ADN como un método de identificación se debe a que:

- Cada persona tiene su propia secuencia;

⁷⁶ Mercedes Lojo, Maria. “Base de datos de ADN instrumento indispensable para la justicia penal” *“CIENCIA HOY”* Volumen 17, numero 98. Argentina 2007. Pagina 59

- Las muestras relacionadas contienen secuencias;
- Las muestras de víctima y victimario contienen su propia secuencia;
- La comparación entre ambas muestras permite comprobar o descartar la concordancia.

Capitulo IV

4. Análisis, discusión y presentación de Resultados.

En la presente investigación, para identificar la importancia de la serología forense en la investigación criminal se elaboraron entrevistas dirigidas a personal de instituciones que participan en el manejo de indicios recolectados en escena del crimen, como también de profesionales en relación a la investigación criminal, siendo estos: personal del Ministerio Publico, exactamente de la Dirección de investigaciones Criminalísticas (DICRI) quienes se ocupan de la recolección de evidencias y pertenecen a Ciudad de Guatemala en zona central, Licenciado en Investigación Criminal y Forense, quien ha estudiado la materia y tiene experiencias en el área de la investigación Criminal en el área de Guatemala y personal del Instituto nacional de ciencias forenses (INACIF) específicamente de los encargados de los laboratorios de serología en el departamento de San Marcos.

Entrevista dirigida a Personal de Dirección de Investigaciones criminalísticas (DICRI) Personal encargado de la recolección de indicios en la escena del crimen.

1. ¿Podría definir que es Serología Forense?

- 1- R// Es el estudio basado en los fluidos biológicos, para determinar a una víctima o victimario.
- 2- R// Es la ciencia que estudia los fluidos biológicos para la identificación de las personas involucradas en un hecho criminal

2. ¿Considera que la Serología Forense es importante en la investigación criminal y Forense?

- 1- R// Es esencial, pues ayuda a identificar a los sujetos involucrados en un crimen.

2- R// Sí, es con la serología forense que la mayoría de las veces se encuentra e identifica a los involucrados en una escena del crimen.

3. ¿Ustedes Han tenido algún tipo de inducción en cuanto a recolección de indicios serológicos?

1- R// Sí, mas que nada en fluidos como semen, sangre y en la búsqueda de células epiteliales.

2- R// Sí, algunas veces son capacitaciones cortas en donde nos dan mucho material de estudio y algunas veces han traído personal que nos capacita, como personal de INACIF.

4. ¿Conoce si el Ministerio Publico tiene algún apartado o manual en donde indique como debe ser el manejo de indicios serológicos?

1- R// Hay un manual específico que va relacionado con el INACIF, es una guía que ellos dan que dice como embalar y transportar los indicios y en qué ambiente resguardarlos.

2- R// Sí, El ministerio publico cuenta en su manual de recolección de evidencias con un apartado que indica como proceder con los indicios como sangre y otros posibles fluidos corporales, además de contar con una guía de INACIF que nos dice como transportarlos y como ellos los recibirán.

5. ¿Cree que el Ministerio Publico Cuenta con las herramientas necesarias para el manejo de los indicios serológicos?

1- R// Si hay herramientas necesarias en zona central, como luces forenses, las cuales son luces de colores que dependen de que tipos de fluidos hay la resaltan de distintos colores. Al menos en la zona central no hace falta, pero desconozco como estén en otras zonas.

2- R// Tenemos las necesarias, hay algunas veces que en escena se necesita buscar manchas de sangre, pero tenemos que llamar a personal de INACIF pues solo ellos cuentan con luminol, no es en todos los casos, pero si hace ver que aun nos hace falta algunas herramientas.

6. ¿Conoce que tipo de pruebas o servicios que presta el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) en relación con serología Forense?

- 1- R// Esos servicios son amplios, entonces todo va encaminado a demostrar que indicios tienen una probabilidad alta de contener ADN.
- 2- R// Sí, identificar los tipos de fluidos que recogemos en escena, siempre y cuando sean de una persona.

7. ¿Cree que debería existir un perito encargado únicamente de la recolección de indicios serológicos?

- 1- R// Considero que no, porque como técnicos recibimos capacitación para realizar todo tipo de procedimientos. A diferencia de pruebas de luminol que se hace con INACIF pues ellos son quienes cuentan con esto.
- 2- R// Estaría bien, por el hecho de que estos son indicios que necesitan de mucho cuidado al momento de tomar las muestras, o son perecederas y a veces es mucho trabajo entonces se necesitaría de alguien que llegue directamente a encargarse de los indicios serológicos.

Entrevista Dirigida a Licenciado en investigación criminal y forense egresado de la Universidad Rafael Landívar.

1. ¿podría definir que es Serología Forense?

R// Una rama de la biología encargada del estudio de fluidos corporales, tanto de forma biológica y química como sus características específicas, composición y clasificación.

2. ¿Considera que la Serología Forense es importante en la investigación criminal y Forense?

R// Sí, es muy importante porque una persona puede producir demasiadas muestras biológicas, las cuales puede dejar como indicios y ser relacionadas

con este. Es importante para obtener evidencias biológicas de una escena del crimen, las cuales son muy importantes en una investigación criminal.

3. ¿Cree que el Ministerio público cuenta con las herramientas y capacitación necesaria para el buen manejo de los indicios serológicos?

R// Puede tener indumentaria muy completa pero por mala práctica o falta de conocimiento hace que su manejo sea equivocado. No usan todo de la mejor manera, por no tener preparación suficiente.

4. ¿Cree que el Instituto Nacional de Ciencias Forenses cuenta con las herramientas necesarias para el análisis de indicios serológicos?

R// Sí, al ser los indicios que más se hallan en escena, el INACIF está más preparado para esto, pues al ser los servicios que más debe prestar es donde más debe abastecerse y mejorar.

5. ¿Conoce que tipo de Servicios presta el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) En relación con los indicios serológicos?

R// Describir el tipo de fluido, establecer características únicas y extraer material genético. Depende de los resultados que del estudio serológico se pueden obtener pruebas de ADN y características propias del individuo que puedan ayudar a conseguir mejores evidencias.

Entrevista Dirigida a personal del Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) área medicina forense, tanatología forense y auxiliares administrativos.

1. ¿podría definir que es Serología Forense?

1- R// Es la rama de la medicina forense que se encarga de análisis de fluidos biológicos.

- 2- R// Es la ciencia que se ocupa de la identificación y caracterización de fluidos biológicos (Sangre, semen, saliva; identifica y clasifica los elementos pilosos (cabello, pelo, vello) de acuerdo con su origen (humano) y sus características macroscópicas y microscópicas; los resultados de los análisis son aplicables en la investigación penal.
- 3- R// Ciencia que se encarga de determinar la presencia de componentes biológicos en el suero que puede encontrarse en la sangre de las víctimas y encontrada en las escenas del crimen, víctima-victimario.

2. ¿Considera que la Serología Forense es importante en la investigación criminal y Forense? ¿Por qué?

- 1- R// Sí, porque es para determinar en casos culpabilidad o inocencia de hechos, sin embargo, no es necesario en todos los casos de medicina forense.
- 2- R// Si es importante porque con el análisis se valorizan pruebas presuntivas y confirmatorias para la detección, identificaron y caracterización de fluidos biológicos, principalmente sangre, saliva y semen presentes en todo tipo de indicios vinculados con casos de homicidios, robos, secuestros o delitos sexuales.
- 3- R// Es importante porque la serología forense analiza muestras biológicas y permite realizar cotejos con víctimas y posibles victimarios.

3. ¿Qué tan frecuente el Ministerio Público requiere los Servicios del laboratorio de serología?

- 1- R// En casi todos los casos.
- 2- R// Muy frecuente, aunque no sepa para que lo solicita generalmente lo hacen por rutina.
- 3- R// Podría estimarse en un 80% a 90% de los servicios requeridos.

4. ¿Qué tan común es que lleguen indicios serológicos contaminados o destruidos por su mal manejo?

- 1- R// No es posible determinarlo, pues no podría indicar como llegan ya que alguien más los almacena.
- 2- R// Frecuentemente, porque el personal del Ministerio Público es personal empírico por lo que no sabe mucho sobre manejar indicios biológicos.
- 3- R// si hay mal manejo, en algunos casos por la no entrega inmediata de estos indicios, embalaje no adecuado o no cerrados correctamente. Un estimado del 75% de los indicios.

5. ¿Qué tipos de Servicios requiere el Ministerio Publico al Laboratorio de serología del INACIF?

- 1- R// Principalmente presencia de semen en vestimentas e hisopados.
- 2- R// Identificación fluidos biológicos (semen, saliva y sangre) y búsqueda e identificación de elementos pilosos en prendas de vestir.
- 3- R// ADN, Orina, Semen y elementos pilosos.

6. ¿Cree que las instituciones encargadas cuentan con equipo y herramientas adecuadas para el procesamiento de los indicios serológicos?

- 1- R// No, en ocasiones no se cuenta con material para embalajes.
- 2- R// No cuentan.
- 3- R// INACIF si cuenta con Laboratorios especializados en la materia a diferencia de Ministerio Público que no.

7. ¿Cree que de alguna forma se pueden mejorar los procedimientos para el análisis sobre indicios o muestras serológicas?

- 1- R// Sí, tal vez teniendo todos un protocolo, para que todos manejen las mismas posibilidades.
- 2- R// Sí, realizando la adecuada preservación y entrega de indicios, el correcto embalaje y realizar en forma correcta la cadena de custodia.

- 3- R// Si se puede mejorar cumpliendo con el principio de publicidad, y correcto manejo de indicios biológicos utilizando de manera correcta los protocolos establecidos para el manejo de estos indicios.

En este capítulo se tiene como objeto fundamental responder la pregunta central de la presente investigación, en donde se busca determinar si el personal que interviene durante una investigación criminal conoce la importancia que tienen los indicios serológicos en la investigación criminal y forense y si los maneja como tal. A través de la presente investigación de campo que se llevo a cabo con profesionales y personal de las instituciones que participan en la recolección y procesamiento de los indicios en el país realizando entrevistas a personal de DICRI del Ministerio Público zona central en ciudad de Guatemala, Personal del área de Serología forense del Instituto Nacional de Ciencias Forenses sede San Marcos y a profesionales en investigación Criminal y Forense se buscó recabar información que llevara a la respuesta de la pregunta de dicho trabajo.

Esto se realizó con el objetivo de medir el conocimiento sobre el tema, evaluando los distintos puntos de vista y haciéndolos participes en dichas interrogantes. Con los resultados anteriores obtenidos de las entrevistas se logro establecer si tienen conocimiento sobre el tema, que tan presentes se ven los indicios serológicos en una investigación, si existen procedimientos especiales para la recolección, embalaje, transporte, almacenamiento y además si cuentan con los recursos necesarios.

De los resultados que se obtuvieron en la entrevista dirigida a los técnicos en recolección de evidencia del Ministerio Público de la sede central de la Ciudad de Guatemala se logra observar que cuentan con el conocimiento básico sobre lo que es serología forense, lo cual les permite identificar el tipo de indicio que están

tratando y darle el manejo adecuado, además de lo esencial y determinante que es en la investigación criminal. En relación con la pregunta de si han recibido algún tipo de inducción en cuanto a recolección de indicios serológicos hacen ver que sí, específicamente en fluidos como semen, sangre y células epiteliales como también se les da mucho material de estudio y de que son capacitados por personal del Instituto Nacional de Ciencias Forenses. Se hace ver también que se cuenta con un manual específico para el manejo de los indicios serológicos relacionado con INACIF además de que en el manual de recolección de evidencias del Ministerio Público cuenta con un apartado que indica como proceder con los indicios como sangre u otros fluidos corporales. Con relación a la pregunta de si tienen herramientas o recursos necesarios para el manejo de indicios hacen ver que sí, además que cuentan con algunos instrumentos específicos para hallar fluidos, aunque mencionan casos específicos en los cuales requieren al personal del INACIF como cuando se necesita hacer uso de luminol. En cuanto a si deberían contar con un perito únicamente encargado de la recolección de indicios serológicos hacen ver que si bien como técnicos reciben la capacitación necesaria si requieren a veces de apoyo de otras personas, mas en el caso de que se necesite trabajar con mayor velocidad a lo cual podemos llegar a la conclusión que dependería del tipo de escena encontrada para determinar si se necesita de un especialista o no.

De la entrevista dirigida al Licenciado en investigación criminal y forense se puede determinar que cuenta con el conocimiento de que es la serología forense además de que conoce lo importante que es en la investigación criminal. En base a que si cree que el Ministerio Público cuenta con las herramientas y capacitación necesaria para el manejo de los indicios serológicos responde que si bien pueden tener indumentaria completa no pueden darle el mejor uso por falta de preparación, esto en base a su experiencia hace ver sobre que el Ministerio Público muchas veces demuestra no tener suficientes conocimientos sobre la materia y que aun cuente con máximo de recursos, si no se tienen los conocimientos necesarios no se podrán aprovechar de la manera correcta. Con relación a la misma pregunta sobre el INACIF

menciona que al ser los indicios serológicos los mas hallados en escena y existir gran demanda en sus análisis es el área en donde mas debe abastecerse y mejorar. En cuanto a si conoce que tipo de servicios presta el INACIF en relación con los indicios serológicos si bien conoce los servicios parece no diferenciarlos de los que prestan los laboratorios de genética.

En base a las entrevistas realizadas al personal del Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) se evidencia que tienen un gran conocimiento de lo que es la Serología forense y lo que esta abarca tanto en escena como en laboratorios y lo determinante que puede ser en una investigación criminal en cuanto a si consideran que la serología es importante en la investigación criminal y forense hacen mención de que en base a esta, se puede determinar victimas y victimarios lo cual es la finalidad de la investigación criminal por lo que si bien hay casos de medicina forense donde se necesita si es importante en la investigación criminal y forense, pues es necesario de los estudios serológicos para la finalidad de la misma. En relación con que tan frecuente el Ministerio Público requiere los servicios del laboratorio de serología, se estima que de un 80 % a 90% de los casos, si bien en casi todos son necesarios se llegan a solicitar solo por rutina. Esto demuestra que existe una gran demanda en estos laboratorios lo cual se da porque conocen la incidencia que la Serología forense tiene y su importancia en el proceso penal. Siendo el INACIF la institución en donde finaliza el trabajo en investigación y procesamiento de los indicios serológicos se les hace el cuestionamiento de que tan común es que lleguen indicios serológicos contaminados o destruidos por mal manejo de los mismos a lo que respondieron que es frecuente, lo cual se puede dar por el mal manejo de los peritos encargados de su recolección y su embalaje, en algunos casos por la no entrega inmediata de estos los laboratorios, pues son indicios perecederos. Si bien, esto esta establecido en las guías de manejo y en la cadena de custodia se complica cumplir con lo establecido por la carga de trabajo en las instituciones encargadas. Siendo el INACIF el encargado de análisis en laboratorio se le hace la pregunta sobre cuáles son los servicios que mas requiere

el Ministerio Público entre los cuales mencionan están: la presencia de semen en vestimentas e hisopados, la búsqueda e identificación de elementos pilosos en prendas de vestir y la identificación de fluidos biológicos como semen, saliva y sangre. Siendo así, que si se lleva a análisis todos los fluidos mencionados a lo largo del trabajo. En cuanto a si las instituciones cuentan con los recursos y herramientas adecuadas si, son puntuales al momento de mencionar que no se cuenta material para embalajes esto pues, los indicios serológicos deben ser embalados con distintos tipos de instrumentos a los que se usan comúnmente para los indicios en general. Como la institución encargada y mas capacitada para el manejo de indicios serológicos se le hace como última pregunta sobre si cree que de alguna forma se puede mejorar los procedimientos para el análisis o tomas de indicios y muestras serológicas, a lo cual mencionan seguir estrictamente los protocolos ya existentes, cumplir con la adecuada preservación, entrega de indicios, el correcto embalaje y cumplir con la cadena custodia. Además de mencionar sobre la posibilidad de existir un protocolo general en e que todos manejen los mismos niveles de requerimientos.

Con los resultados obtenidos en la entrevista se establece que la serología forense es una ciencia determinante en un proceso penal y que por lo mismo la serología forense es una ciencia importante en la investigación criminal y forense, con estos mismos resultados obtenido a través del análisis y discusión se presentan luego las recomendaciones de este trabajo de tesis.

5. Conclusiones

1. La Serologia Forense es muy importante en la investigación criminal y forense, pues esta se encarga de proveer de pruebas confirmatorias y definitivas, pues en un proceso penal una prueba de carácter biológico resulta ser totalmente aceptada y vinculante para las partes siendo así que muchos de los procesos penales en relación con delitos contra la vida, delitos de índole sexual o en contra de la integridad física de las personas suelen ser resueltos en base a pruebas de naturaleza serológica.
2. Los fluidos biológicos suelen ser secreciones corporales, las cuales una persona no puede evitar, pues se dan como consecuencia de acciones y su secreción es involuntaria, siendo así que en una escena del crimen la mayoría de las veces no puede faltar este tipo de indicios, siendo abundantes y de alta importancia.
3. Los indicios de naturaleza serológica son muy delicados, los cuales se pueden destruir por mala práctica al momento de recolectarlos, contaminarlos al entrar en contacto con otras sustancias o por su mal embalaje o transporte.
4. Muchos de los indicios serológicos que llegan a laboratorios suelen estar contaminados, entorpeciendo así investigaciones completas pues estos son muchas veces determinantes en procesos penales.
5. El mal manejo de los indicios serológicos puede alterar de manera parcial o completa una resolución judicial, pues sus resultados son determinantes al momento que es valorado por un juez.

6. La falta de conocimiento es notoria en miembros de recolección de evidencias del Ministerio Público, pues son muy pocos los que cuentan con estudios en relación con las ciencias forenses.
7. La falta de recursos por parte del Ministerio Público llega a afectar muchas veces el resultado de una investigación al momento que se debe realizar un embalaje improvisado o no se cuenta con los materiales adecuados para su recolección.
8. La serología forense es una ciencia la cual ha evolucionado constantemente pues en poco tiempo desde su primera aparición como una ciencia se han mejorado las técnicas para aplicarla.

6. Recomendaciones

1. La recolección de indicios serológicos empieza por los miembros del Ministerio Público por lo que estos deben capacitar de una forma mas completa a sus miembros de recolección de evidencias como contratar personal calificado para el trabajo.
2. Unificar un protocolo entre Ministerio Público y el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) en cuanto a la recolección y manejo de indicios serológicos, en el cual el INACIF debe instruir al Ministerio Público en cuales son los requerimientos mínimos para que los indicios serológicos sean útiles en los laboratorios.
3. Crear Unidades especializadas del Ministerio Publico que puedan acompañar en escenas del crimen al personal y estos estén especializados en el manejo de indicios serológicos, además que acompañen durante la cadena de custodia estos indicios.
4. Priorizar los recursos de Ministerio Publico en relación con la toma de muestras de indicios serológicos al igual que para su embalaje, pues dadas sus características necesitan de material especializado y dada la relevancia que estos pueden tener en un proceso penal es justificante necesario el que se tomen las medidas necesarias.
5. Capacitar no solo a miembros de MP o INACIF sino también a todos los pertenecientes al sector justicia, para que den la valoración correcta a las pruebas serológicas.

6. Se requiere de la actualización de herramientas y recursos utilizados para el manejo de indicios y muestras serológicas, dado el avance que se tiene en cuanto al estudio de estos.

7. Referencias

- Montiel Sosa, Juventino. *“Manual De Criminalística 1”* Mexico, Editorial LIMUSA S.A 2001.
- Martínez Solórzano, Edna Rossana. *“Apuntes de criminología y criminalística”* Guatemala, Editorial MAYTE - 2013
- Guzmán, A. Carlos. *“Manual de Criminalística”* Argentina, Editorial La Rocca 2008 Martínez Solórzano, Edna Rossana
- Montiel Sosa, Juventino. *“Criminalística1” México*, Editorial LIMUSA S.A 2007
- De Benito, Enrique, *“Manual e policía científica”*, Editorial Hijos de Reus, España, 1915,
- Fuentes, Ariel. *“Técnicas de investigación Criminalística”*. Gran Bretaña. Editorial Createspaceindependentpublishingplataform 2016
- De Antón y Barberá, Francisco y Juan Vte De Luis y Turegano. *“Manual de Criminalística y policía científica”* Volumen II. España, Editorial BarcelBaires S.A 2018. 5ta Edición.
- Garcia Pelayo y Gross, Ramon. *“Pequeño Larousse Ilustrado”*. México. Editorial Larousse 1974.
- López Rodríguez, Raúl Estuardo. *“Criminalística y Ciencias Forenses “*. Guatemala. Editorial Litografía de occidente 2019
- Carrillo, Arturo. *“Lecciones de Medicina Forense y toxicología”*. Guatemala, editorial Universitaria, 1975. 2da. Edición
- Gálvez Orozco, Griselda Lucrecia, *“Medicina Forense conceptos fundamentales”* Guatemala. Editorial IUS-Ediciones 2015. Página 13. 2da. Edición.
- Dominique Lecomte. *“La madecina legal”* Francia Editorial Avec ou sans rendez-vous 2012
- Giraldo G, Cesar A. *“Medicina Forense”* Colombia. Editorial Señal 2009. Página 22. XIII Edición.

- Carrillo, Arturo. *“Lecciones de medicina forense y toxicología vol. 8”* Guatemala. Editorial Universitaria. 1981. 3ra. Edición.
- Aragón, Héctor. *“Medicina Forense”* Vol. 11 Guatemala. Editorial Universitaria. 1968
- AmadonBaselga, MariaJose, Maria del Mar Robledo Acinas. *“Manual de criminalística y ciencias forenses”*, España. Editorial Tébar Flores, 2009.
- Pomares Ramón, Carlos y Julio Vadillo, García. *“La policía local como policía judicial: manual para la Inspección ocular técnico-policia”*, ECU, 2013.
- Darnell, Connie y Christine Michel. *“Notas Forenses”* Mexico. Editorial Mc Graw Hill Education. 2012
- ¹Paramio, Juan Martín. *“El ácido desoxirribonucleico (ADN)”*, El Cid Editor | apuntes, 2009
- Lorente Acosta, José Antonio y Miguel *“El ADN: La identificación en la investigación criminal y en la paternidad biológica.* España. Editorial Comares. 1995.
- Menéndez Martínez, Ramiro. *“Criminalística actual Ley, ciencia y arte”* México. Editorial Euroméxico. 2013
- Núñez Salas, Aurelio. *“Atlas de Medicina Forense”* México. Editorial Trillas 2008
- Veiga Ferro, José Manuel. *“La ciencia forense al servicio de la administración de justicia y la autoridad policial”* Estados Unidos. Editorial M. Veiga página
- Vargas Alvarado, Eduardo. *“Medicina Forense Criminalística”* México. Editorial Trillas
- Arrieta, Segundo Germán. *Nociones de identificación forense en la tipificación de ADN*, El Cid Editor | apuntes, 2009.
- Peinado, José Ibáñez *“Técnicas de investigación criminal”*, España. Editorial Dykinson, 2015.. (2a. ed.),
- Instituto, Nacional de toxicología y ciencias forenses. *“Comisión nacional para el uso forense del ADN: actividades 2009-2010”*, España, Ministerio de Justicia. 2011

- Chacón Jiménez, Amalia. *“Criminalística, métodos de investigación”*. México. Centro de desarrollo de investigaciones en ciencias forenses, A. C., 2005.
- Nuñez Salas, Aurelio. *“Atlas de Medicina Forense”* México. Editorial Trillas 2008
- Mercedes Lojo, Maria. “Base de datos de ADN instrumento indispensable para la justicia penal” *“CIENCIA HOY”* Volumen 17, numero 98. Argentina 2007.

Referencias Electronicas

- Universidad CLEU, Criminología y Criminalística Universidad. Concepto y antecedentes históricos de la serología. México. [http://cleuadistancia.cleu.edu.mx/cleu/flash/serfor/Serologia%201%20\(Web\)/](http://cleuadistancia.cleu.edu.mx/cleu/flash/serfor/Serologia%201%20(Web)/). 10 de marzo de 2018-
- Muy fitness, Rae Kara. ¿Qué es la serología? 2001-2018 https://muyfitness.com/que-es-la-serologia_13167781/ 10 de marzo de 2018.
- Triple Enlace. Gavira Vallejo, Jose. *“La química en las investigaciones forenses”* España <https://triplenlace.com/2012/12/20/la-quimica-en-las-investigaciones-forenses/> Disponible 21 de enero del 2020
- Estudio Criminal. Especialistas en Criminología y derecho penal. *“Historia y Utilización del Luminol en el Escenario del Crimen”*. España <https://www.estudiocriminal.eu/blog/historia-y-utilizacion-del-luminol-en-el-escenario-del-crimen/> disponible. 21 de enero del 2020
- BlueStarForensic, Pagina de contacto, BlueStar Forensic.”La química de BLUESTAR® FORENSIC Monaco.2020 Disponible. <https://www.bluestar-forensic.com/es/bluestar-quimica> 21 de enero de 2020
- SECRECION. COM. Guillermo Pérez, “Secreción Vaginal (Flujo)” España. 2019. www.secrecion.com/secrecin_vaginal_flujo. 20 de febrero de 2019.

- ABC artículos. Artículos Libres. Las muestras de orina y muestras de ADN. 2015. <http://abcarticulos.info/article/las-muestras-de-orina-y-pruebas-de-adn> 12 de marzo de 2018.

Otras referencias

- Sniegovski, M.; Bortolatto, J.; Formolo, F. “Manchas de Sangre: El Análisis de su Patrón en la Escena del Crimen”. “*Revista Skopein*”, XIV, 6-18. Argentina diciembre – febrero 2016-2017 Edit: www.skopein.org
- B.C. Bridges. “*practical Finger-Print*”USA y UK Editorial Wagnall Co. 1942.

8. Anexos



Universidad Rafael Landívar

Campus Central de Quetzaltenango

Facultades de Ciencias Jurídicas y Sociales

Licenciatura en Investigación Criminal y Forense

Tema de Estudio

“La importancia de la Serología forense en la investigación criminal y forense”

Datos generales:

Lugar y fecha:

Edad:

Sexo:

Profesión:

Puesto de trabajo:

Instrucciones:

1. **¿Podría definir que es Serología Forense?**

2. **¿Considera que la Serología Forense es importante en la investigación criminal y Forense?**

- 3. ¿Ustedes Han tenido algún tipo de inducción en cuanto a recolección de indicios serológicos?**

- 4. ¿Conoce si el Ministerio Publico tiene algún apartado o manual en donde indique como debe ser el manejo de indicios serológicos?**

- 5. ¿Cree que el Ministerio Publico Cuenta con las herramientas necesarias para el manejo de los indicios serológicos?**

- 6. ¿Conoce que tipo de pruebas o servicios que presta el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) en relación con serología Forense?**

- 7. ¿Cree que debería existir un perito encargado únicamente de la recolección de indicios serológicos?**



Universidad Rafael Landívar

Campus Central de Quetzaltenango

Facultades de Ciencias Jurídicas y Sociales

Licenciatura en Investigación Criminal y Forense

Tema de Estudio

“La importancia de la Serología forense en la investigación criminal y forense”

Datos generales:

Lugar y fecha: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Profesión: _____

Puesto de trabajo: _____

Instrucciones: responda las siguientes interrogantes según sus conocimientos y su criterio.

1. ¿podría definir que es Serología Forense?

2. ¿Considera que la Serología Forense es importante en la investigación criminal y Forense?

3. ¿Cree que el Ministerio publico cuenta con las herramientas y capacitación necesaria para el manejo de los indicios serológicos?

4. ¿Cree que el Instituto Nacional de Ciencias Forenses cuenta con las herramientas necesarias para el análisis de indicios serológicos?

5. ¿Conoce que tipo de Servicios presta el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) En relación con los indicios serológicos?



Universidad Rafael Landívar

Campus Central de Quetzaltenango

Facultades de Ciencias Jurídicas y Sociales

Licenciatura en Investigación Criminal y Forense

Tema de Estudio

“La importancia de la Serología forense en la investigación criminal y forense”

Datos generales:

Lugar y fecha: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Profesión: _____

Puesto de trabajo: _____

Instrucciones: responda las siguientes interrogantes según sus conocimientos y su criterio.

1. ¿podría definir que es Serología Forense?

2. ¿Considera que la Serología Forense es importante en la investigación criminal y Forense? ¿Por qué?

3. ¿Qué tan frecuente el Ministerio Publico requiere los Servicios del laboratorio de serología?

4. ¿Qué tan común es que lleguen indicios serológicos contaminados o destruidos por su mal manejo?

5. ¿Qué tipos de Servicios requiere el Ministerio Publico al Laboratorio de serología del INACIF?

6. ¿Cree que las instituciones encargadas cuentan con equipo y herramientas adecuadas para el procesamiento de los indicios serológicos?

7. ¿Cree que de alguna forma se pueden mejorar los procedimientos para el análisis sobre indicios o muestras serológicas?