

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

HIDROTERAPIA A TRAVÉS DEL MÉTODO HALLIWICK PARA MEJORAR FUERZA, MARCHA Y EQUILIBRIO EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN. ESTUDIO REALIZADO EN LA FUNDACIÓN AMOR DOWN, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO.

TESIS DE GRADO

MARÍA JOSÉ MERÉ RUÍZ
CARNET 15094-12

QUETZALTENANGO, ENERO DE 2021
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

HIDROTERAPIA A TRAVÉS DEL MÉTODO HALLIWICK PARA MEJORAR FUERZA, MARCHA Y EQUILIBRIO EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN. ESTUDIO REALIZADO EN LA FUNDACIÓN AMOR DOWN, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO. TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR
MARÍA JOSÉ MERÉ RUÍZ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, ENERO DE 2021
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
SECRETARIO GENERAL: DR. LARRY AMILCAR ANDRADE - ABULARACH

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ
VICEDECANO: DR. DANIEL ELBIO FRADE PEGAZZANO
SECRETARIA: LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. MELISA GABRIELA SAGASTUME MARTÍNEZ DE MONTES

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JAVIER ALFONSO SALAZAR SÁNCHEZ
MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE
LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR



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 15 abril 2020

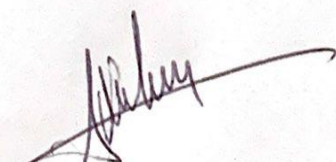
Estimada Mgtr. Susana Kamper
Coordinadora licenciatura en fisioterapia
Universidad Rafael Landívar
Quetzaltenango.

Atentamente me dirijo a usted, deseándole éxitos en sus labores

Por medio de la presente me permito comentarle que he realizado las últimas revisiones y correcciones a la tesis de la estudiante María José Meré Ruíz con número de carné 1509412, cuyo estudio es **Hidroterapia a través del método Halliwick para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down. Estudio realizado en la fundación Amor Down Coatepeque, Quetzaltenango,**

Por lo cual doy mi visto bueno a entera satisfacción y me permito dar por concluido el proceso de finalización de tesis II.

Atentamente



Lcda. Melisa Sagastume
Asesora de tesis



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MARÍA JOSÉ MERÉ RUÍZ, Carnet 15094-12 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09908-2020 de fecha 13 de noviembre de 2020, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

HIDROTERAPIA A TRAVÉS DEL MÉTODO HALLIWICK PARA MEJORAR FUERZA, MARCHA Y EQUILIBRIO EN PACIENTES CON SINDROME DE DOWN. ESTUDIO REALIZADO EN LA FUNDACIÓN AMOR DOWN, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO.

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 7 días del mes de enero del año 2021.

LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Ser supremo que nunca me ha fallado, ni abandonado, otorgándome diariamente sabiduría e inteligencia en todo momento, infinito agradecimiento por esta otra oportunidad de vida que me dio para poder culminar con éxito este sueño, y poder alcanzar un gran triunfo.

A mi Madre: Por ser mi pilar, por apoyarme incondicionalmente en este sueño, pero sobre todo por estar ahí en todo momento, y enseñarme día a día que hay nuevos retos por superar.

A mi Hermano: Por siempre animarme, por apoyarme en esos momentos cuando quería tirar la toalla, pero sobre todo por compartirme sus conocimientos académicos.

A mi Familia: A mi novio y cuñada, por darme su apoyo incondicional, y ánimos para seguir adelante.

DEDICATORIA

A Dios: Ser supremo fuente inagotable de sabiduría, por su infinita bondad y misericordia hacia mi persona, por ser el gran amor de mi vida. A EL SEA LA GLORIA.

A la memoria de mi Padre: Sr. Viriato Meré sé que este triunfo lo hubiera llenado de mucha felicidad, pero su ausencia me sirvió a luchar con más fuerza y poder así lograrlo, sus palabras vivieran y estarán siempre en mi mente y corazón hasta que Dios me de vida.

A mi Madre: Licda. Maria Josefina Ruiz por ser un ejemplo a seguir y pilar fundamental en mi vida personal como profesional, por su amor, paciencia, comprensión y guía durante mi formación. Como muestra de agradeciendo a todo su esfuerzo, este logro es tuyo madre.

A mi Hermano: Dr. Viriato Mere por ser un ejemplo, por su amor, paciencia, comprensión, pero sobre todo haber estado siempre dispuestos a colaborar conmigo en toda mi formación académica.

A mi Novio: Dr. Obdulio Maldonado por todo su amor, compañía, comprensión, alegría y apoyo incondicional durante este proceso.

A mi Cuñada: Dra. Rita Menéndez por su apoyo incondicional durante mi formación académica.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III. JUSTIFICACIÓN	4
IV. ANTECEDENTES	6
V. MARCO TEÓRICO	11
5. 1 Hidroterapia.....	11
5.1.1 Definición.....	11
5.1.2 Propiedades físicas del agua.....	11
5.1.3. Factores hidrocinéticos.....	22
5.1.4. Efectos fisiológicos de la hidroterapia.....	23
5.2 Método Halliwick.....	29
5.2.1 Historia.....	29
5.2.2 Definición.....	30
5.2.3 Principios fundamentales.....	31
5.2.4 Principios terapéuticos.....	32
5.3 Principios del programa.....	33
5.3.1 Características del medio acuático.....	36
5.3.2 Los diez puntos a desarrollar en el método de Halliwick.....	41
5.4 Síndrome de Down.....	52
5.4.1 Definición.....	52
5.4.3 Fuerza, marcha y equilibrio en los niños y adolescentes con síndrome de Down.....	55
VI. OBJETIVOS	63
6.1 General.....	63

6.2 Específicos	63
VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	64
7.1 Tipo de estudio.....	64
7.2 Sujetos de estudio o unidades de análisis.....	64
7.3 Contextualización geográfica y temporal	64
7.3.1 Contextualización geográfica.....	64
7.3.2 Contextualización temporal	64
7.4 Definición de hipótesis.....	64
7.5 Variables de estudio	65
7.5.1 Variables independientes	65
7.5.2 Variables dependientes	65
7.6 Definición de variables.....	65
7.6.1 Definición conceptual.....	65
7.6.2 Definición operacional	66
VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	70
8.1 Selección de los sujetos de estudio.....	70
8.1.2 Criterios de inclusión	70
8.1.3 Criterios de exclusión	70
8.2 Recolección de datos	70
8.3 Validación de instrumentos.....	71
8.3.1 Recolección de Datos.....	71
8.3.2 Marcha.....	71
8.3.3 Equilibrio.....	71
8.3.4 Fuerza muscular	71
8.4 Protocolo de tratamiento.....	72

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	88
9.1 Descripción del proceso de digitalización	88
9.2 Plan de análisis de datos	88
9.3 Métodos estadísticos	88
X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	90
XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	109
XII. CONCLUSIONES	112
XIII. RECOMENDACIONES	113
XIV. BIBLIOGRAFÍA	114

RESUMEN

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que el 15% de la población mundial cuenta, con una discapacidad, el Consejo Nacional Para la Atención de las Personas con Discapacidad (CONADI) estima que el 10.2% de la población guatemalteca presenta algún tipo de discapacidad. En relación a los niños con Síndrome de Down, en el instituto neurológico de Guatemala, se establece que 1 de cada 600 niños nacidos presentan síndrome de Down, es el desorden neurológico más común en el mundo.

El síndrome de Down es una afección en la que la persona tiene un cromosoma extra. Por lo general, nacen con 46 cromosomas. tienen una copia extra del cromosoma 21. Esta copia extra cambia la manera en que se desarrollan el cuerpo y el cerebro del bebé, lo que puede causarle tanto problemas mentales como físicos.

Se considera hidroterapia al uso del agua potable u ordinaria sobre la piel con fines terapéuticos. Es una modalidad de hidrocinesiterapia basada en las propiedades de la hidrostática, hidrodinámica y termodinámica.

En cuanto al método Halliwick es una terapia en auge que se emplea en gran parte del mundo. Se trata de un programa de reaprendizaje motor en el agua, que consta de diez puntos o pautas, a partir de los cuales la persona va adquiriendo mayor soltura e independencia en ella para poder iniciar después natación u otras terapias.

Para su elaboración se tomaron en cuenta a 20 pacientes de la Fundación Amor Down que formaban parte de la dicha fundación en donde cumplían con los criterios de inclusión que eran pérdida de la de la fuerza muscular, pérdida del patrón de la marcha, pérdida del equilibrio.

Dando como resultado que el método Halliwick es un método muy efectivo en pacientes con pérdida del tono muscular, pérdida de los patrones de la marcha y pérdida del equilibrio, dando con ello respuestas prontas y positivas, siendo muy recomendado en pacientes que presentan afecciones del sistema musculo esquelético ya que es una terapia de bajo impacto y de pronta respuesta.

I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su informe mundial sobre la discapacidad publicado en el año 2,011 se estima que más de mil millones de personas están en condición de discapacidad, lo que equivale alrededor del 15% de la población mundial, el Consejo Nacional Para la Atención de las Personas con Discapacidad (CONADI) y el Instituto Nacional de Estadística (INE), en los resultados de la II Encuesta Nacional de Discapacidad en el año 2,016, de acuerdo con la encuesta el 10.2% de la población guatemalteca presenta algún tipo de discapacidad, lo que equivale a 1.6 millones de personas, se estima que 1 de cada 3 familias guatemaltecas vive al menos con una persona que presenta algún tipo de discapacidad.

En relación a los niños con Síndrome de Down, en el instituto neurológico de Guatemala, se establece que 1 de cada 600 niños nacidos presentan esta condición, menciona que el síndrome de Down es el desorden neurológico más común en el mundo.

Los niños con síndrome de Down presentan condiciones motoras que afectan directamente su desarrollo es por ello que el estudio va encaminado a mejorar fuerza, equilibrio y marcha, factores importantes para el desplazamiento independiente en esta población, la intervención en fisioterapia mediante la utilización de hidroterapia va enfocada a mejorar las condiciones motoras de los niños con síndrome de Down. Estas poblaciones por lo regular llegan a ser estimuladas en diferentes centros públicos como privados sin embargo en el presente estudio se brinda un tratamiento para mejorar la marcha, equilibrio y fuerza muscular, con lo cual el abordaje es específico para la mejora de dichas condiciones.

La hidroterapia es la utilización terapéutica del agua y existen diferentes tratamientos que se pueden emplear, dentro de ellos el método Halliwick que se basa en una serie

de actividades clasificadas en diez ítems diferentes, que van aumentando progresivamente de nivel.

El diseño de la investigación es cuasi experimental, el cual consiste, en un experimento en el que los sujetos no se asignan al azar. Puesto que el grupo ya está formado antes del proceso, se utiliza para ello un solo grupo, al que se le practica como mínimo dos evaluaciones en el transcurso de la aplicación de la terapia, es conveniente realizar una evaluación inicial, intermedia y final, para verificar el avance de la misma.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El síndrome de Down es una patología de origen congénita que presenta características distintivas, dentro de las afecciones motoras que exteriorizan los niños con síndrome de Down, se encuentran el tono muscular y fuerza muscular disminuida, un equilibrio estático y dinámico inadecuado, cuando el niño adquiere el desplazamiento se observan dificultades en cada una de las fases de la marcha, por esta razón es de vital importancia incorporar un tratamiento adecuado a las necesidades, la fisioterapia es importante para que el niño logre la adquisición de las destrezas motoras. La fisioterapia ofrece varias modalidades de tratamiento y unas de las más completas y efectivas es la hidroterapia.

El método Halliwick se diseñó para ayudar a personas con alguna discapacidad y así lograr su independencia en las actividades de la vida, este objetivo se basa en 10 puntos de aprendizaje motor como planteamiento terapéutico, por medio del cual el paciente debe de superarlos uno a uno para conseguir de forma gradual mayor seguridad y destreza en el agua. El método de Halliwick utiliza oleajes, turbulencias, flotación y resistencia del agua como principio terapéutico.

Los 10 puntos que trabaja el método Halliwick, se basan en los objetivos de aumentar la fuerza, movilidad, equilibrio, tono muscular, destrezas motoras, ya que la hidroterapia es una opción que ha permitido al paciente realizar actividades con bajo impacto y esfuerzo, es por eso que al fisioterapeuta se le facilita la realización de maniobras, este es uno de los pocos métodos de la rama de la fisioterapia que está indicada para la mayor parte de patologías, sin importar las condiciones del paciente, especialmente aquellos que presentan trastornos neuromusculares.

De acuerdo a lo planteado anteriormente, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los efectos de la hidroterapia para mejorar fuerza, marcha y equilibrio a través del método Halliwick en pacientes con Síndrome de Down?

III. JUSTIFICACIÓN

Se justifica el estudio porque contribuye al tratamiento interdisciplinario de los niños con síndrome de Down que presentan trastornos motores, los niños con síndrome de Down que se encuentran en fase ambulatoria han adquirido ciertas habilidades motoras que les permite desplazarse de un lugar a otro de manera independiente, sin embargo se puede observar que la marcha presenta algunas alteraciones que condicionan al niño a un desplazamiento más lento e incoordinado, poniéndolos en riesgo para presentar alguna caída. Por lo cual, en el presente estudio, el tratamiento va encaminado a mejorar las fases de la marcha por medio del aumento de fuerza muscular y equilibrio, el tratamiento a utilizar es la hidroterapia con el método Halliwick, este método es aplicable a cualquier tipo de patologías y sus efectos son beneficiosos para el tratamiento de la población de estudio.

La importancia de la investigación se basa en la mejora de la marcha, fuerza y equilibrio de los niños con síndrome de Down por medio de ejercicios planificados dentro de un medio acuático, los beneficiados serán los niños con síndrome de Down que presenten dificultad en el desplazamiento proporcionando de esta manera un beneficio adicional respecto a la independencia en sus actividades cotidianas.

Se brinda un aporte importante para la carrera de fisioterapia, porque permite publicar los campos del conocimiento y actualizar en cuanto a contenidos y tratamientos recientes y a su vez registra un abordaje completo y variado y brinda la posibilidad al profesional de elegir entre los métodos o técnicas de tratamiento, aquellas que más se adecúan a las necesidades de cada paciente, para lograr una recuperación efectiva y de interés del mismo. En la ciencia médica, aporta nuevas formas de abordar las patologías y, por lo tanto, se abren opciones no solo al paciente, sino que también al fisioterapeuta para determinar el trabajo que este necesita. En cuanto a tecnología, el método Halliwick invita al estudio de la hidrostática, hidrodinámica y termodinámica.

Para la Universidad Rafael Landívar, representa un crecimiento académico y un aumento en la bibliografía para futuros estudiantes interesados en el tema de hidroterapia y sus modalidades, como en la investigación de una de las patologías que es muy conocida en el medio nacional.

IV. ANTECEDENTES

Salazar, A. (2014) en el estudio titulado “La aplicación de la técnica Halliwick en hidroterapia y sus efectos en el desarrollo evolutivo de los niños con síndrome de Down”, realizado en la unidad de educación especializada Carlos Garbay, Ecuador. Se trabajó con una población de 18 niños, entre las edades de 0 a 5 años, el cual tuvo como objetivo dar a conocer que el método Halliwick aporta grandes beneficios al estado físico, mental y psicológico sobre todo la mejora notable en su tono muscular, finalmente llega a la conclusión de que al momento de implementar la técnica Halliwick se puede obtener una mejor respuesta en el equilibrio, la marcha, propiocepción y destrezas motoras de una forma más rápida y utilizando un método que a las personas que presentan patologías como el síndrome de Down les llega a ser gustoso y satisfactorio, por último recomienda utilizarla como tratamiento terapéutico para mejorar el desarrollo evolutivo obteniendo buenos resultados en la mayor parte de niños tratados con la técnica de Halliwick en hidroterapia. (1)

También, **Martínez, D. (2017)** en la tesis de Universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango titulada “Hidroterapia en modalidad método Halliwick en comparación con Método Bad Ragaz para pacientes con secuela de Evento Cerebro Vascular”. Estudio realizado en el Hospital Nacional de Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala, el cual tuvo una población de 26 pacientes y como objetivo mejorar los movimientos, el equilibrio y marcha en los pacientes, dando como efecto que el tratamiento con el método Halliwick, presentó resultados con mayor eficacia, ya que los pacientes se reincorporaron a sus actividades cotidianas más rápido que los del método de Bad Ragaz. Finalmente llega a la conclusión que la hidroterapia en sus modalidades método Halliwick y método Bad Ragaz son eficaces como tratamiento en pacientes con secuelas de un evento cerebrovascular. Obteniendo una mejora y aumento de la fuerza muscular, mejora de equilibrio y marcha, demostrando que la aplicación del método Halliwick guiado en sus 10 puntos es más eficaz que el método de Bad Ragaz. (2)

Además, **Guevara, K. et al. (2014)** en el estudio titulado “Eficacia de la aplicación del concepto hidroterapéutico Halliwick en niños con parálisis cerebral infantil” realizada en las instalaciones del complejo acuático de la Universidad Técnica del Norte, Ecuador, el cual tuvo como objetivo la valoración del nivel de independencia funcional y el grado de déficit motor en el niño, dentro de la población a trabajar estuvieron 30 pacientes entre las edades de 2 a 11 años. Dando así como resultado del estudio la población obtuvo un excelente ajuste mental y adaptación en el medio acuático, los cuales provocaron de manera efectiva una mejora en el estado físico del niño, finalmente llegan a la conclusión que la población mejoró su estado cardiovascular y retorno venoso, su control respiratorio, por lo cual recomienda brindar tanto a profesionales de salud como a estudiantes de Fisioterapia Médica información completa acerca de Halliwick como una técnica innovadora y eficaz en la parálisis cerebral infantil, promoviendo su investigación en cuanto a su fundamento técnico y científico, para ser usado en protocolos fisioterapéuticos de rehabilitación en el campo de la terapia acuática. (3)

Así también, **Orozco M, L. (2017)** en la tesis de Universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango titulada “Gimnasia acuática para mejorar tono muscular en niños con síndrome de Down, estudio realizado en la Escuela de educación especial de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos”, Guatemala, el cual tuvo como objetivo demostrar que por medio de la gimnasia acuática se consiguió una mejoría en el tono muscular de los niños con Síndrome de Down beneficiando así otras áreas como equilibrio y marcha, disminuyendo también el riesgo de sufrir lesiones, gracias a la realización de movimientos dentro del agua, se tuvo como muestra una población de 20 pacientes, finalmente llega a la conclusión que la ejecución de gimnasia acuática con temperatura adecuada y una sesión de ejercicios tonificante y estructurados ayudan a mejorar el tono muscular, logrando con esto una mejor adecuación al medio acuático, obteniendo una mejora en el tono muscular al momento de trabajar con la temperatura adecuada. (4)

De la misma manera **Campos, P. (2013)** en el estudio titulado “Efectividad de la intervención con ejercicio acuático en modalidad Halliwick”, asociado a ejercicios físicos frente a la utilización de ejercicio físico por sí solo, para potenciar la coordinación y habilidades motrices con síndrome de Down entre 9 y 14 años, estudio realizado en las escuelas especiales de la ciudad de Temuco Chile, contando con una población de 25 pacientes, tuvo como objetivo realizar una revisión de la literatura actual sobre la efectividad de la Terapia Acuática (TA), en el tratamiento rehabilitador de las patologías neurológicas que cursan una alteración en el equilibrio estático y/o dinámico siendo así la mayor población de niños que mostraron progresos y un rendimiento superior en el programa de natación y un progreso más notorio en los niños que utilizaron el método Halliwick, en ellos se observa coordinación por lo que deja en evidencia que ambos programas son beneficiosos en personas con síndrome de Down, por lo que recomienda que ambos programas conforme vayan siendo objeto de estudio, lleguen a tener grandes modificaciones las cuales pueden llegar a ser beneficiosas para las personas con síndrome de Down (5)

Además, **Da Silva, K. (2010)** en el estudio titulado “Los beneficios del método Halliwick en pacientes con síndrome de Down, realizado en el hospital de pediatría y neonatología en el área de fisioterapia Brasil”, detallando una población de 30 pacientes, se tuvo como principal objetivo proporcionar momentos de entera independencia en el ambiente acuático, la cual puede ser utilizada en cualquier persona que presente algún tipo de dificultad física o de aprendizaje. Llegando a obtener una ganancia de la fuerza muscular, dando así un aumento de la movilidad, observando un cambio significativo en la autoestima y confianza de las personas con síndrome de Down, además se obtuvo como beneficio el control del equilibrio, adecuación del tono muscular, mejora del desarrollo motor, recomienda que este método se llegue a utilizar con personas con hipotonía. (6)

De la misma manera **León, M. (2010)** en el estudio titulado La terapia acuática y la natación como medio de rehabilitación y compensación a la condición de síndrome de

Down, estudio realizado en la escuela granada de educación Estados Unidos de América, tuvo como muestra una población de 24 pacientes, el objetivo de la investigación fue obtener una mejoría paulatina, la cual se observó en el sistema motor fino y grueso, también se llegó a aumentar la confianza en el medio acuático, como ayudando a la pérdida del temor al mismo, el cual llegó a dar seguridad y confianza en sí mismo, permitiendo así el desarrollo del sistema cardiorrespiratorio (aumentando la capacidad de flujo respiratorio), el sistema muscular, la reestructuración del sistema corporal y el desarrollo de las habilidades coordinativas con transferencia a las diferentes conductas. (7).

En el mismo sentido **Cajamarca, M. et al. (2016)** en el estudio titulado “La actividad acuática en el desarrollo psico-motriz en los niños y niñas con síndrome de Down de 7 a 10 años, estudio realizado en el instituto de educación especial “Carlos Garbay” de la ciudad de Riobamba Chile”, el objetivo de la investigación fue verificar el uso de la técnica del método Halliwick como un medio para la rehabilitación, a su vez demostrar la gran cantidad de beneficios que puede obtener esta población al utilizar el medio acuático para crear un estilo de vida activo y saludable, reducir los riesgos de patologías desarrolladas por el sedentarismo y la falta de actividad física como son el sobre peso, problemas del corazón entre otras. tuvo como conclusión que los resultados obtenidos fueron en el parámetro de adaptación al agua, en la actividad “entra al área de la piscina” ejecutan sin ayuda el 86 %, mientras que dentro del parámetro control respiratorio en la actividad “logra la inmersión completa de la cabeza” ejecutan sin ayuda un 71%, en el parámetro 160 habilidades previas a la natación en la actividad “flota en posición prona (cabeza afuera)” ejecutan sin ayuda el 14%, en el parámetro habilidades en natación en la actividad de “Giro y cambia de posición” ejecutan sin ayuda un 29%, en psicomotricidad muestran que dentro del parámetro adaptación al medio acuático en la actividad “estimulación sensorial y reacción (acepta el agua)” ejecutan sin ayuda el 71%, en el parámetro Autonomía (autoayuda) en la actividad “vestirse después de nadar” ejecutan sin ayuda el 35%, se contó con una población de 20 pacientes. El cual recomienda a las personas con Síndrome Down, para poder mejorar el desempeño en el ámbito preventivo, educativo, terapéutico,

ayudar en el proceso de desarrollo físico, motriz, mejorando la calidad de vida y así descubrir efectos positivos y destrezas que son capaces de lograr. (8)

De la misma manera **López, A. (2009)** en el estudio titulado “Efectos de la hidrocinesiterapia en pacientes portadores de síndrome de Down, estudio que se llevó a cabo en el Centro Universitario Augusto Motta, Brasil”, el cual tuvo como objetivo la demostración del método Halliwick de manera eficaz en el trabajo de adecuación del tono muscular, como también lo es en la ganancia del equilibrio y la ayuda en el sistema sensorial, al mismo tiempo llegando a dar la independencia y confianza en la población que presenta síndrome de Down, población conformada por 7 pacientes, como demostrando resultados favorables y rápidos ante las respuestas motoras así mismo controlando y “normalizando” todo el proceso en el esquema corporal, como también ayudando al conocimiento del esquema corporal y la estructura del mismo. (9)

De la misma manera **González, D. (2011)** en el estudio titulado “Aplicación de la hidroterapia como parte de tratamiento para inhibir la espasticidad en niños de 1-5 años con insuficiencia motriz cerebral, estudio que se llevó a cabo en el instituto de educación especial Ambato Ecuador”, el cual tuvo como objetivo la utilización de la hidroterapia como inhibidor de la espasticidad, para facilitar el movimiento sin presencia de la gravedad. La posibilidad de liberarse del peso corporal, de las ayudas técnicas, de reducir la tensión muscular y el peso sobre las articulaciones son algunas de las múltiples ventajas que proporciona el agua. Dando como conclusión que el método Halliwick se muestra de forma eficaz en el trabajo de adecuación del tono muscular obteniendo resultados favorables, dentro de una población de 15 pacientes, uno de los más notables es el aumento del tono muscular, como también del equilibrio, reconocimiento del esquema e imagen corporal y la pérdida de las funciones sensoriales, permitiendo así la ganancia del equilibrio y la ayuda en el sistema sensorial, disminuyendo todas las alteraciones que llegue a presentar dicho sistema. Así controlando y “normalizando” todo el proceso del esquema corporal. (10)

V. MARCO TEÓRICO

5. 1 Hidroterapia

5.1.1 Definición

Hidroterapia deriva de la palabra griega hydor (agua) y therapeia (curación). Ocupa las aplicaciones que utilizan agua potable u ordinaria sobre la piel con fines terapéuticos independientemente de los medios utilizados para tal fin (11)

El agua se puede utilizar en todos sus estados con fines terapéuticos, profilácticos y rehabilitadores.

- a) Gaseoso, utilizado en los baños de vapor
- b) Sólido, en algunos métodos de crioterapia
- c) Líquida, la forma más utilizada a través de la hidroterapia (12)

Entre las técnicas más utilizadas en fisioterapia, se puede encontrar el agua como tratamiento terapéutico (hidroterapia), esta tiene la facilidad de ser una terapia de bajo impacto, uno de los principios más importantes del agua es que se puede acoplar a todas las temperaturas y trabajar en todos los estados de la materia.

De igual manera se trabaja con el principio de Arquímedes, que dice que todo cuerpo inmerso presenta un empuje hacia arriba, logrando así tener más dominio y control del cuerpo.

5.1.2 Propiedades físicas del agua

El agua es el principal elemento de todo ser vivo, conocida como la fuente de energía más importante de la naturaleza, es distinguida como uno de los primeros ambientes del ser humano, al momento de encontrarse dentro del vientre de la madre, el agua es tomada como un ambiente acuoso, templado y agradable, sobre todo seguro y facilitado para el primer movimiento.

Estar dentro del medio acuático es una experiencia agradable, se puede mencionar que trabajar ejercicios dentro del agua facilita el movimiento y presenta efectos positivos sobre el metabolismo, además ayuda a reducir el impacto en las articulaciones, lo cual resultaría molesto si se trabajará fuera del agua.

Cuando se habla de las propiedades físicas del agua, se sabe que la misma es una sustancia incolora e inodora, la cual trabaja tres elementos físicos: sólido, líquido y gaseoso. El terapeuta debe conocer las propiedades que presenta el agua, siendo estas térmicas y mecánicas donde se puede encontrar, el factor hidrostático, que es la presión que ejerce un líquido sobre un cuerpo sumergido y el factor hidrodinámico, que permite una descarga del peso del cuerpo logrando así una movilización más activa del agua. (13)

a) Principios mecánicos

El principio mecánico del agua tiene la facilidad de hacer que el mismo reaccione ante la forma y la densidad de cualquier cuerpo que es inmerso en ella. De tal forma la apariencia de simetría o asimetría corporal afectará el equilibrio dentro del agua.

Es importante tomar en cuenta que la posición de flotación será alterada según la densidad relativa de cada uno de los segmentos corporales y las posiciones que el mismo tome dentro del agua. Teniendo los conocimientos de lo que sucede en función a la forma y densidad, se permite desarrollar programas los cuales examinen un ajuste mental de posición del sujeto inmerso en el agua, para facilitar así la recuperación del equilibrio.

La hidroterapia es una modalidad terapéutica que provee múltiples beneficios gracias a las propiedades del agua, como los hidrostáticos e hidrodinámicos, el paciente y el terapeuta deben tener un buen control para conseguir el objetivo.

- Factores hidrodinámicos

Para definir este factor se debe tomar en cuenta la presión hidrostática, todo cuerpo sumergido en agua, cuando se exterioriza un movimiento fuera del agua o sacar alguna parte del cuerpo sufrirá una resistencia 900 veces mayor que la que el aire llega a oponer al movimiento, por tal razón que un cuerpo inmerso en un líquido se le conoce por su continuidad o inicio del movimiento. Al hablar de la fuerza necesaria del cuerpo para lograr una movilización dentro del agua, se encuentra influenciado por una serie de factores dentro del concepto de resistencia hidrodinámica. (11)

Al trabajar alguna actividad dentro del agua se ejercen distintos tipos de resistencia dependiente de la cohesión del agua, siendo esta un tipo de resistencia que se tendrá que vencer de forma progresiva, la presión que es ejercida por el agua, hace que la actividad acuática mantenga cierto grado de dificultad teniendo así como objetivo que el paciente realice más resistencia para poder vencer la fuerza de cohesión ejercida por el propio líquido, de esta manera lograr el aumento del tono muscular, como también una mejor resistencia respiratoria y cardiovascular.

Los factores que dependen del agua son

- **Cohesión:** es la fuerza que atrae a las moléculas del agua.
- **Adhesión:** es la fuerza que se atrae entre las moléculas de aire y las de agua.
- **Tensión superficial:** es la resistencia que se crea por las fuerzas de adhesión y cohesión al momento de hacer un movimiento de un segmento corporal desde el agua hacia el aire y viceversa.
- **Viscosidad:** es la resistencia que oponen las moléculas de agua al lograr adherirse a una superficie corporal en movimiento.

- **Masa:** propiedad constante de un cuerpo. La masa es la mayor o menor cantidad que posee un cuerpo.
- **Peso:** variable dependiente de la aceleración de la gravedad del lugar.
- **Relación entre masa y peso:** la masa del cuerpo se toma por el cociente entre su peso y la aceleración de la gravedad del lugar.
- **Densidad:** cociente entre la masa de un cuerpo y su volumen, si un objeto de madera pesa una tonelada, esta flotará, pero si se compara con un clavo de hierro que presenta un peso de un gramo este se hundirá; esto sucede por motivo que la madera es menos densa que el hierro. (11)

Entre los factores que dependen del cuerpo sumergido se pueden encontrar:

- **Superficie y ángulo de incidencia:** cuando mayor logre ser el ángulo y menos próximo a la perpendicular con respecto del agua, se generará una mayor resistencia al movimiento, de modo que, el ángulo que se adopte respecto a la superficie del agua, incidirá en la resistencia que se obtendrá, el cual será verdaderamente proporcional a la velocidad del movimiento pretendido.
- **Las fuerzas de cohesión o de atracción:** Se producen entre las moléculas en el interior del agua, logrando así un aumento de la resistencia, que se vence al momento de realizar un desplazamiento. Cuanto mayor sea la fuerza de cohesión, mayor será la resistencia que se deberá vencer. (13)

En la hidroterapia los factores que dependen del cuerpo sumergido, se mencionan la tensión superficial, ambiente donde se encuentra un cuerpo que está bajo el dominio de fuerzas que resultan opuestas, las cuales ejercen cierta atracción sobre él. Las fuerzas de cohesión o de atracción se producen entre las moléculas en el interior del agua, aumentando la resistencia a vencer cuando se quiera realizar un desplazamiento. El

factor hidrodinámico es la relación que tiene un cuerpo que se encuentre inmerso en el seno de un líquido.

Es importante que el fisioterapeuta realice una evaluación adecuada para diseñar el programa de tratamiento y aprovechar los efectos terapéuticos que ofrece la utilización del agua.

- La tensión superficial

Es una resistencia creada por las fuerzas de adhesión y cohesión al momento de realizar el movimiento de un segmento corporal desde el agua hacia el aire, conocida también como la fuerza de atracción que preexiste entre las moléculas que se pueden encontrar en dos medios distintos (líquido, aire) por tal razón se puede decir que son moléculas de agua que se ven atraídas hacia el interior de un fluido, ya que su masa es mayor que las del aire y tienden a contraer el agua.

Presentando con ello una mejor accesibilidad a la movilización de un cuerpo que se encuentre sumergido en su totalidad, a otro que únicamente se encuentra parcialmente sumergido. Se dice que cuanto menos sea la parte de la superficie corporal emergida (subir o salir de una determinada profundidad) menor es la resistencia y mayor la velocidad de movimiento. La tensión superficial va en disminución a medida que la temperatura del agua va en aumento; en cambio cuanto mayor sea la temperatura menor será el esfuerzo que deba realizar un cuerpo parcialmente sumergido. (13).

Un cuerpo en movimiento dentro del agua sufrirá una resistencia que se opone a su avance, esta resistencia está relacionada con la naturaleza del líquido, la fuerza de cohesión, la densidad, viscosidad y la tensión superficial. Gracias a esto se puede llegar a calcular las cargas de trabajo sobre los segmentos corporales para con ello lograr una mejor potencia del segmento corporal, respiratorio y muscular, que requiere un trabajo contra una fuerza de resistencia que es la capacidad del cuerpo de resistir a la fatiga, cuando realiza rendimientos de fuerzas prolongadas que supera el 30% de la fuerza máxima.

- La viscosidad o la resistencia interna

El fluir de un líquido se conoce como el movimiento interno entre dos sustancias de fluido es por eso que los cuerpos inmersos, al momento de llegar a presentar mayor viscosidad de un fluido, mayor será la resistencia que se opone al movimiento. La viscosidad del agua es equivalente a 20 °C.

- La densidad de un líquido

Se le conoce a la relación existente entre el volumen y la unidad de la masa, la densidad va en disminución a medida que la temperatura aumenta; por tal razón cuando se habla del hielo, este es más denso que el agua líquida, logrando hacer que este flote, de tal forma dicha propiedad desempeña un importante papel en lo que se refiere a la flotación de los cuerpos sumergidos.

Es por eso que en la hidroterapia esto se debe a la condensación de partículas las cuales permiten la acumulación de oxígeno, por tal razón el cuerpo humano es capaz de flotar. (13)

La temperatura con la que se disponga trabajar va a provocar cambios fisiológicos sobre la musculatura del cuerpo que se encuentra inmerso en un líquido, las más notorias serían el aumento del tono muscular y las contracciones musculares a consecuencia de la resistencia que provoca el agua por las bajas temperaturas y la presión hidrodinámica que se produce, porque al momento de disminuir la temperatura, aumenta la densidad de un líquido, se obstaculiza con ello el movimiento, haciendo así que la fuerza que se tendrá que aplicar para vencer la densidad del líquido, sea mayor en cuanto al objetivo que se quiera llegar a alcanzar

Tabla No. 1

Temperaturas del agua

Tempera	Tipo de agua	Efecto
Menos de 26° C	Agua fría	En la inflamación aguda
26 – 33° C	Agua tibia	Ideal para ejercicios, ya que temperaturas más elevadas causan fatigas y más bajas inhiben la contracción muscular.
33 – 35.5° C	Agua neutra	Para la limpieza de heridas y úlceras tonolíticas en la hipertonia neurológica y en el tratamiento de pacientes con trastornos circulatorios, cardíacos y disminución de la sensibilidad.
35.5 – 37° C	Agua algo caliente	Para movilizar y relajar quemados con epitelización incipiente.
37 – 40° C	Agua caliente	Para analgesia.
40 – 43° C	Agua muy caliente	Para aumentar la elasticidad de los tejidos blandos durante elongaciones pasivas y como analgesia en procesos crónicos.
Más de 43° C	Muy caliente	Es peligrosa y no aplicable en terapia

Fuente: Plaja, J: Analgesias por medio físico; Madrid, España; McGraw – Hill Interamericana; 2003. Pág. 110

El agua puede ser utilizada a diferentes temperaturas, para conseguir un efecto fisiológico sobre el cuerpo, cuando más elevada sea dicha condición, el agua se volverá más densa, y se obtendrá una mejor movilidad del individuo dentro del agua, se observa una relajación en la musculatura, pero en el momento en que la temperatura desciende, esta se vuelve más viscosa, haciendo que el individuo realice más resistencia al movimiento y se observa una contracción muscular, dando resultados favorables para la rehabilitación.

- La superficie del cuerpo

Cuanto mayor es la superficie, mayor es la resistencia al movimiento.

- El ángulo

Proceso en el que se inicia o realiza el movimiento del cuerpo sobre la horizontal del fluido. La resistencia máxima se obtendrá cuando un cuerpo sumergido esté en un ángulo mayor respecto de la perpendicular al plano de deslizamiento del fluido. Conforme el ángulo va en disminución el desplazamiento se producirá con máxima facilidad, por tal razón la superficie del cuerpo está de forma paralela a la del líquido, por eso se dice que los movimientos son posibles de realizar.

- La velocidad de desplazamiento

La velocidad de desplazamiento se llega a provocar al momento en que exista una diferencia entre la velocidad del agua y la velocidad del cuerpo cuando este está en desplazamiento. Si el agua de la piscina no llega a experimentar ningún tipo de movimiento, la velocidad de desplazamiento que se utilizará será la del cuerpo y la resistencia al movimiento será igual al cuadrado de la velocidad. (13)

Cuando el agua de la piscina llega a sufrir algún tipo de movilización externa provocado ya sea por un objeto mecánico (chorro o turbinas) o manual (el movimiento que la misma persona realiza dentro del agua), se provoca que el agua tome diferentes direcciones o sentidos logrando con esto un cambio en la proporción del agua, por tal razón las movilizaciones dentro del agua llegan a tener un nivel de dificultad, logrando con ello un enlentecimiento en los movimientos, gracias a la presión hidrostática del mismo, se llega a obtener una relajación de la musculatura e inhibición de los reflejos de estiramiento musculares.

Cuando un cuerpo se desplaza dentro de una piscina, se crea un aumento de presión y se experimenta una flotación, para conseguir con esto que el peso del cuerpo disminuya entre un 80 – 90%, logrando que este sea más liviano y se pueda tener mejor movimiento, para con esto disminuir el riesgo de sufrir algún tipo de lesión en las articulaciones.

Cuando se trabaja con un peso más liviano al peso aparente del cuerpo, se logra mayor facilidad en las movilizaciones pasivas, asistidas y contra resistidas.

Al iniciar el trabajo en el agua con un paciente con síndrome de Down, uno de los primeros cambios que se llegan a observar es la independencia del movimiento, el auto control dentro y fuera del agua como el manejo de la respiración y el seguimiento de órdenes, se considera que la terapia en agua es un tratamiento de bajo impacto, sin provocar ningún tipo de afecciones secundarias que puedan llegar a afectar al paciente, esto hace más ágil la actividad que se quiere llegar a realizar, para lograr una independencia y coordinación en los movimientos del cuerpo, es por esto que se mejora la movilidad en patologías que llegan a provocar una limitación, como también los que presenten un bajo tono muscular. Por tal razón al trabajar los patrones de re-educación de la marcha, fuerza y equilibrio, se hace más fácil con la ayuda del medio acuático que en tierra.

b) Factores hidrostáticos

Son los que influyen sobre el cuerpo sumergido al momento en que el agua se encuentra en reposo. Para esto es necesario resaltar que existen una serie de factores físicos que están directamente relacionados con la inmersión de un cuerpo dentro de un fluido. Asimismo, se detallará tres de ellos, íntimamente relacionados entre sí.

- **Presión hidrostática**

Según la ley de Pascal, la presión ejercida sobre un fluido poco compresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido (14).

Al estar un cuerpo inmerso dentro del medio acuático existe una presión, que depende en gran manera de la profundidad.

Cuando alguien se encuentra inmerso en el líquido, sus composiciones de moléculas llegan a poseer un peso, esto provoca que las capas de la piscina ejerzan una resistencia sobre cada una de las áreas de la superficie y el efecto fisiológico que realiza es la presión hidrostática que actúa sobre diferentes partes del cuerpo humano y genera cambios significativos en el reparto sanguíneo para favorecer así un aumento del retorno venoso proximodistal.

La diversidad de presión aplicada que experimenta un objeto dependiendo de los puntos de un fluido que se encuentran situados a distintos niveles es lo que se considera el principio de la hidrostática y da lugar al principio de flotación. (13)

La presión hidrostática modifica la presión transmural venosa, la capacidad de las venas disminuye y los espacios intersticiales son comprimidos, con ello provoca un enlentecimiento en el desplazamiento del líquido intersticial. Esto estimula una inhibición del control simpático, produce una ligera bradicardia y una disminución de la resistencia vascular y de la secreción de renina, a consecuencia de todos los cambios fisiológicos que la presión hidrostática produce, existe un aumento de la diuresis cinco minutos después de la inmersión, la cual logra mantenerse durante cinco horas más debido a los líquidos intersticiales reabsorbidos por efecto de la presión hidrostática que aumenta la hemodilatación de la irrigación sanguínea.

- Principio de flotación o principio de Arquímedes

El principio de Arquímedes menciona que cualquier cuerpo el cual es total o parcialmente inmerso en un líquido en reposo experimenta un empuje hacia arriba. Por tal razón, un cuerpo que se encuentra sumergido experimenta una fuerza de empuje hacia arriba igual al peso del volumen del líquido desalojado.

Un cuerpo sumergido experimenta dos tipos de fuerzas distintas:

- Su peso, o fuerza de la gravedad que lo dirige hacia abajo
- La fuerza de empuje que lo dirige hacia arriba.

Si el fluido y el cuerpo son homogéneos, el centro de gravedad y el centro de empuje del cuerpo coinciden, lo cual permite que haya un equilibrio entre ambos. Dependiendo del equilibrio de las fuerzas el cuerpo se mantendrá en flotación, se hundirá o se mantendrá en equilibrio. (13)

Un cuerpo sumergido pierde un 90% de su peso original sin importar si este se encuentra en reposo o en movimiento, por tal razón cuando se trata de trabajar con el

cuerpo humano se dificulta por el hecho de que no es homogéneo por lo que tenderá a modificar su estática para localizar esa combinación.

Al tratar de reducir la flotabilidad, se tendrá que tomar en cuenta las distintas relativas del cuerpo y del fluido, por tal razón que la fracción del volumen del objeto sumergido será la relación entre la densidad del objeto y la densidad del fluido. Con ello se facilita realizar ejercicios dentro del agua para una mejor rehabilitación.

- **Peso aparente**

Cuando un cuerpo se encuentra sumergido en el seno de un líquido pre existe una diferencia entre el empuje recibido y el propio peso del cuerpo; esto se conoce como peso aparente, el cual define el nivel de la inmersión del cuerpo. Si este se encuentra completamente sumergido, el peso real del cuerpo será neutralizado por la fuerza de flotación, la que variará a medida que el cuerpo se va sumergiendo.

Al hablar de un cuerpo en posición vertical que se encuentre sumergido en una piscina, la flotación favorecerá a mantenerse en bipedestación; si está en posición horizontal, las fuerzas de flotación tienden a llevar el cuerpo a la verticalidad. (13)

Tabla No. 2.
Peso aparente.

Porcentaje de inmersión	Área del cuerpo en inmersión
7.5 %	Si la inmersión es hasta el cuello
20 %	Si la inmersión es hasta las axilas
33 %	Si la inmersión es a nivel de pecho
50 %	Si la inmersión es a nivel umbilical
66 %	Si la inmersión es a nivel trocantéreo
90 %	Si la inmersión es hasta las rodillas

Fuente: Pérez Fernández, M. principios de hidroterapia y balneoterapia, País España, editorial Mcgraw-HILL/Interamericana, 2014. pág. 72

Con la tabla anterior se determina que una persona inmersa dentro de un líquido (piscina o tanque de Hubbard) tiene una reducción de peso corporal. Se supone que si una persona posee un peso aparente de 70 kilogramos (155 libras) y se sumerge a nivel de las axilas (una inmersión del 20% según los cálculos de Lecrenier), esto se considera llegar a poseer un peso aparente de 14 kilogramos (31 libras), por lo que se concluye que la movilidad que tendrá dentro del agua la realiza con mayor facilidad tomando en cuenta la viscosidad del líquido. El peso aparente puede variar según la edad, sexo y la capacidad vital de la persona. Según lo expuesto anteriormente, la posición de un cuerpo en una piscina, es de suma importancia en la rehabilitación, tomando en cuenta que se llega a tener una mejora en la movilidad al momento de trabajar una inmersión de un 33 – 20 o 7.5%, el cual podrá estar inmerso desde las axilas hasta el cuello. Gracias a la flotación y la resistencia que el agua ofrece se favorece el aumento sanguíneo y la tonificación de la musculatura, como también una mejor movilidad e independencia de los movimientos.

5.1.3. Factores hidrocineéticos

Los factores hidrocineéticos son los efectos derivados de la inmersión y de la temperatura del agua, mientras que en los factores mecánicos se pueden implementar con equipo o materiales que facilitan un movimiento dentro del agua como unas turbinas y que son muy utilizados en fisioterapia para promover los movimientos.

Entre estos factores destacan:

- a) **El choque**, producido sobre un cuerpo por la influencia del agua sobre él a distintas presiones, a través de la expresión del agua por chorros de distintas secciones.
- b) **El movimiento del agua**, mediante la introducción de aire en una piscina, consiguiendo la graduación de la velocidad para lograr con ella que esta se dirija en diferentes direcciones, a favor o en contra del desplazamiento del cuerpo.
- c) **Operaciones percutoras**, producidas por la influencia del agua sobre una zona corporal. Los efectos que se obtiene en esta acción están dados por la presión que es ejercida y el tiempo de aplicación.

d) **Agitación del agua**, uno de los factores con los que dispone el agua es con la facilidad de poder graduar el movimiento para así producir un efecto de masaje (hidromasaje), este añade un efecto de presión y masaje a los efectos térmicos y mecánicos de dicha inmersión.

Por tal razón, la agitación creada actúa como una fuente de estimulación mecánica.
(11)

El efecto hidrocínético se conoce como toda movilidad que puede llegar a ser provocada por un líquido, con un factor externo (turbinas, chorros), esto favorece el aumento de la fuerza muscular, tono muscular, mejora la resistencia respiratoria, cardiovascular y una mejor coordinación motora. También proporciona efecto de masaje y una estimulación mecánica sobre los receptores de la piel que llega a provocar un efecto sedante y analgésico.

5.1.4. Efectos fisiológicos de la hidroterapia

Los efectos fisiológicos del organismo a través del empleo del agua son el resultado de sus propiedades físicas, expresado de otra manera, los efectos fisiológicos de los cambios de temperatura del agua tanto frío como caliente, son los mismos que los calentamientos y enfriamientos de otros agentes de utilización superficial (empaques, compresas), de los cuales incluyen cambios hemodinámicos, neuromusculares, metabólicos que benefician en la transformación de la capacidad de extensibilidad de las partes blandas.

a. Efectos osteomusculares

- Reducción de la carga
- Fortalecimiento
- Efecto sobre la pérdida de densidad ósea
- Menor pérdida de grasa que con otras formas de ejercicio

b. Efectos cardiovasculares

- Aumento de la circulación venosa
- Aumento del volumen cardiaco
- Aumento del gasto cardiaco
- Reducción de la frecuencia cardiaca, la presión arterial, sistólica y el consumo de oxígeno (VO₂) en respuesta al ejercicio.

c. Efectos respiratorios

- Disminución de la capacidad vital
- Aumento del trabajo respiratorio
- Reducción del asma inducida por el ejercicio

d. Efectos renales

- Diuresis
- Aumento de la excreción de sodio y potasio

e. Efectos psicológicos

- Relajante, dependiendo de la temperatura (15)

Tabla No. 3

Efectos fisiológicos del agua.

	Frio	Caliente
Sistema Vascular	Disminución de la vasoconstricción de la circulación	Aumento de la vasodilatación de la circulación
Presión Sanguínea	Aumentada	Disminuida
Corazón	Disminución de la bradicardia del volumen sistólico	Aumento de la taquicardia del volumen sistólico
	Aumenta su contracción	Disminuye su disolución
	Aumenta su viscosidad	Disminuye su viscosidad

Sangre	Aumenta los leucocitos	Leucocitos general
	Aumenta la glucemia	Disminuye la glucemia
	Aumenta el tiempo de coagulación	Disminuye el tiempo de coagulación
	Disminuye su PH	Aumente su PH
Respiración	Aumenta la inspiración profunda inicial, luego hay polipnea la tensión alveolar desciende de temperatura	Disminuye la inspiración profunda si el estímulo es breve la tensión alveolar por la polipnea
Aparato Urinario	Aumenta la diuresis	La diuresis
	Aumenta la reacción ácida del ácido úrico	Reacción alcalina, el amoníaco, el ácido úrico, la urea y creatinina
Piel	Aumenta su resistencia eléctrica	Disminuye la resistencia eléctrica
	Aumenta la vasoconstricción cutánea	Vasodilatación cutánea
Músculos	Aumenta el rendimiento y suprime la fatiga	Fortalece hace desaparecer la fatiga
Sistema Nervioso	Estímulos prolongados disminuyen la potencia favorece la relajación muscular	Relajación muscular
		Disminución de la sensibilidad cuando la aplicación es prolongada
Sistema Nervioso Vegetativo	Disminución del tono simpático	Aumenta el tono parasimpático
Metabolismo	Aumenta la viscosidad de las reacciones	Disminuye la velocidad de las reacciones

Fuente: Guerra, JL. Manual de Fisioterapia 2ª Edición, País México, editorial El Manual Moderno S.A., 2018. pág. 164 – 165.

Dependiendo de la temperatura del agua se consiguen los efectos fisiológicos que favorecen una recuperación adecuada, el fisioterapeuta debe conocer con exactitud estos efectos, ya que de ellos depende el abordaje que se debe emplear, es importante una evaluación previa y análisis preciso para determinar la temperatura adecuada.

5.1.5. Indicaciones y contraindicaciones de la hidroterapia

a. Indicaciones

- Lumbalgia.
- Cervicalgia.
- Relajación muscular
- Fracturas cervicales.
- Escoliosis.
- Artrosis.
- Incontinencia de esfuerzo.
- Disminución de la rigidez articular.
- Medio de calentamiento para la mejora y resistencia al ejercicio
- En enfermedades articulares degenerativas.
- Traumatismos y cirugía.

b. Contraindicaciones

- Procesos infecciosos o inflamatorios agudos.
- Insuficiencia coronaria, hipertensión no controlada.
- Insuficiencia orgánica descompensada.
- Mal estado general en enfermos terminales.
- Procesos reumáticos en fase aguda. (12)

En la actualidad la hidroterapia es considerada como uno de los medios de fácil acceso y mejor rehabilitación, dentro de ella se puede llegar a realizar cualquier tipo de ejercicios, tales como nadar, correr, caminar, pedalear y otras formas de actividades en

posición bípeda, al ser un entrenamiento no traumático en donde no existe ningún tipo de riesgos de lesiones.

La cohesión del agua como el principio de flotación, facilitan la realización de movimientos fluidos y sin esfuerzo, favoreciendo así la reducción del peso corporal. En el caso de los niños con síndrome de Down, la hidroterapia ha demostrado ser efectiva ya que por la propia condición de los niños se tiende a tener sobrepeso por lo cual resulta positivo.

Como se ha dicho, la hidroterapia favorece a que la musculatura trabaje con mayor intensidad y sea capaz de realizar ejercicios específicos. En general los pacientes que se encuentran inmersos en un líquido son capaces de llegar a tener una mayor movilidad e independencia mientras realizan el ejercicio.

El ejercicio en el agua se utiliza para aumentar la circulación sanguínea, fuerza muscular, la visco-elasticidad, aumento del arco de movimiento y con ello lograr obtener una mejora en la marcha, la coordinación, la capacidad cardiovascular y respiratoria. Como la flotabilidad del agua, disminuye la fuerza de gravedad que se aplica en las estructuras que soportan la carga, hacen en un 90% liviano el cuerpo, gracias a ello los pacientes que presentan síndrome de Down pueden llegar a realizar cualquier tipo de ejercicio de fortalecimiento, acondicionamiento o coordinación en el agua que no serían capaces de realizar en tierra firme, esto contribuye a mejorar la movilidad funcional, la fuerza y la presión hidrostática que proporciona el agua durante el movimiento.

El ejercicio en agua ayuda al mejoramiento y aumento de la fuerza muscular, se recomienda esta terapia en pacientes con síndrome de Down, ya que es un método seguro y ha demostrado ser efectivo siempre bajo la supervisión de un fisioterapeuta, esta modalidad suele ser atractiva y divertida lo cual facilita el trabajo dinámico con este tipo de población.

Al momento de trabajar un desplazamiento en el agua, se provoca movilidad en el líquido, haciendo con esto, que el movimiento del agua realice un masaje en el cuerpo y el factor hidrostático ayude a realizar un masaje drenante, que estimule la circulación para favorecer la disminución de retención de líquidos.

5.2 Método Halliwick

5.2.1 Historia

El método Halliwick es una de las técnicas de hidroterapia más utilizada en la actualidad a nivel mundial, con más de 50 años de historia.

Este método nació en Halliwick School de Londres, para niñas con necesidades especiales en 1950, el cual tenía como objetivo principal enseñarles a nadar a todas las niñas que asistían a dicha institución. James McMillan, quien era ingeniero en fluido mecánica, con los conocimientos que iba adquiriendo conforme avanzaba su vida estudiantil, se dio cuenta rápidamente que el agua contaba con ciertas propiedades las cuales podían ser utilizadas para llegar a obtener mejores resultados en objetivos propuestos, advirtieron que el agua contaba con sus propias propiedades, entre las cuales están la hidrostática y la hidrodinámica, con todo el conocimiento que la ciencia antigua y clásica (Arquímedes, Bernuolli y Pascal) había dejado, siendo la base para interrelacionar cuerpos humanos de diferentes formas y tamaños con el agua, de las cuales si se hacían de forma controlada se conseguían habilidades.

El fisioterapeuta Johan Lambeck de Holanda en 1975, incorpora el enfoque lógico del ejercicio en el agua, el cual empieza a ser utilizado en Suiza y Holanda como un método terapéutico en pediatría, ortopedia, neurología y reumatología. Siendo uno de los objetivos de la aplicación del método Halliwick buscar el aprendizaje de forma espontánea, progresiva y sin presión, permitiendo así ser aplicada en muchos ámbitos, entre los más utilizados están los de la rehabilitación y la fisioterapia. Una particularidad que puede llegar a ser transferida de manera sencilla a través del agua hacia tierra es el equilibrio, al momento de estar inmerso en el agua, este hace que el propio movimiento ejercido por el agua obligue al cuerpo a generar más fuerza y coordinación hacia las actividades. (16)

El método Halliwick es una terapia que en la actualidad es muy utilizada por fisioterapeutas ya que es una técnica que se maneja a nivel mundial, trata de un programa de reaprendizaje motor en el agua, que favorece las habilidades motoras,

físicas, psicológicas y emocionales del paciente, esta técnica consta de diez puntos a partir de las cuales el paciente va adquiriendo más independencia y coordinación para iniciar en un futuro otro tipo de terapia en tierra o simplemente empezar a tomar clases de natación.

Por lo general las sesiones llegan a tener una duración entre 30 y 40 minutos, en un estimado de una o dos veces por semana y se puede llegar a trabajar de forma grupal o individual, también ayuda a trabajar la independencia, las relaciones sociales, porque el método Halliwick es un procedimiento que se puede mejorar mediante el juego o algún deporte dentro del agua y que además se adapta a las necesidades del paciente, es una terapia en la que se observan resultados inmediatos.

5.2.2 Definición

El método Halliwick se considera como una forma de vida, siendo utilizado para lograr un balance y control postural a través de una serie de actividades de desestabilizaciones provocadas por el fisioterapeuta y el medio acuático, tomando como objetivo el trabajo de actividades acuáticas, las cuales requieren de un movimiento con mayor control rotatorio.

El método Halliwick favorece en los programas de tratamiento en hidroterapia, utilizando el agua en toda su amplitud, siendo así un medio fácil para la rehabilitación del paciente, los beneficios que se llegan a obtener en la práctica del método Halliwick son aspectos físicos, personales, sociales, recreacionales y terapéuticos, este método es utilizado en psicología, anatomía y los aspectos hidrodinámicos, teniendo la capacidad de realizar trabajos en equipo o de forma individual y adaptarlo a actividades de juego, haciendo así la terapia más interactiva e interesante para el paciente y de gran influencia sobre los métodos de hidroterapia, especialmente para el desarrollo de ejercicios terapéuticos específicos.

Uno de los aspectos muy importantes a tener en cuenta al momento de empezar a trabajar, es que no se tienen que hacer los movimientos sobre los planos, sino sobre

ejes, basándose en el principio de que cuando la fuerza de flotación y la fuerza de gravedad no actúan en la misma línea, producen rotaciones en el cuerpo. (13)

El método Halliwick fue utilizado en sus inicios como un método de enseñanza para los niños que presentaban alguna discapacidad motora, sensorial, física y cognitiva con la excepción que se realiza únicamente en un medio acuático. Dentro de las metas principales es lograr una independencia en los pacientes, se trabajan aspectos emocionales muy influyentes en el diario vivir, con el objetivo de obtener no solo un beneficio motor, sino que también una respuesta emocional, conforme va avanzando el tratamiento.

El paciente se va dando cuenta que es capaz de realizar todo tipo de actividades, se introduce el programa de diez puntos donde se tendrá en cuenta que esta actividad se trabaja sobre ejes, estos son: anterior y posterior: dirigiéndose hacia adelante, hacia atrás y es perpendicular al plano frontal. Vertical o longitudinal: dirigiéndose hacia arriba, hacia abajo y es perpendicular al plano horizontal. Transversal: dirigiéndose lado a lado y es perpendicular al plano sagital.

5.2.3 Principios fundamentales

En el método Halliwick, es importante nunca tocar la cabeza del paciente, a excepción que tenga poco control cefálico o no tenga un control del cierre de la boca.

El cuerpo en movimiento es diferente de cada individuo y se necesita una enseñanza activa, los movimientos dentro del agua son más lentos debido a la densidad, esto da la posibilidad de estimar el tiempo necesario para poder pensar y al mismo tiempo mejorar las reacciones de equilibrio y enderezamiento. (13)

Si el agua no trabajara como un factor hidrodinámico, se podría caminar o hacer cualquier tipo de actividad en ella sin ninguna dificultad. Se utiliza como un medio importante y de bajo impacto para realizar cualquier tipo de actividades, que en tierra puede llegar a ser traumático para las articulaciones, esto ayuda a corregir posturas viciosas o malas posturas que el paciente presenta, es por ello que en el agua se puede

mejorar la marcha con un patrón correcto en brazos y piernas, esto facilitará el movimiento del cuerpo dentro del agua, el mismo movimiento constante de los brazos y piernas romperá la presión hidrostática, que facilita el desplazamiento, al momento que desaparecen los puntos de fijación empiezan las dificultades para realizar movimientos en cadenas cerradas, aspectos que se deben considerar cuando se trabaja con pacientes neurológicos.

5.2.4 Principios terapéuticos

Los puntos que más importancia presentan al trabajar el método Halliwick son el control postural, el equilibrio y la estabilidad. Siempre teniendo en cuenta todos los aspectos relacionados con el aprendizaje motor y la solución de problemas siendo estas de forma reactiva o voluntaria.

Este método utiliza estímulos específicos, siendo así los efectos metacéntricos, las turbulencias y las olas, se trabaja en cadenas cinéticas abiertas y cerradas. Es por eso que las ayudas de flotación únicamente se emplean como elementos de desestabilización. (13)

En el tratamiento con el método Halliwick, es importante tener en cuenta las capacidades del paciente al estar inmerso en el agua y comenzar una actividad acuática, puesto que uno de los objetivos principales que maneja el método Halliwick es el aprendizaje motor, con ello logra una adquisición de las funciones y actividades para permitir la participación e integración social. Para que el paciente llegue a tener una mejor adaptación dentro del agua, es necesario enseñarle, primero todas las actividades a realizar en tierra, para lograr su independencia y crear confianza al momento que ingrese al agua, es de suma importancia dejar un espacio prudente entre el terapeuta y el paciente, si se requiere el fisioterapeuta llegará a tener un contacto físico con el paciente, de lo contrario se dejará que el paciente trabaje por sí solo.

Se ha demostrado que el método Halliwick en pacientes con patologías neurológicas, manifiesta múltiples beneficios físicos como aumento de fuerza, equilibrio, marcha.

5.3 Principios del programa

El programa de 10 puntos, en sus comienzos fue creado para una población infantil, pero conforme pasaba el tiempo la población adulta fue favorecida con este método, el método Halliwick se fundamenta con una estructuración sencilla y de forma lógica, la cual se trabaja en agua y utiliza las propiedades tales como la flotabilidad, resistencia, flujo y la turbulencia, es un programa gradual que el paciente puede utilizar según sus necesidades y de una forma progresiva.

Gracias a los efectos metacéntricos, donde se trabajan las fuerzas de gravedad y flotación, se puede mejorar el equilibrio, la estabilidad postural, rotaciones, respiraciones, como también el aumento de la seguridad y autonomía del paciente.

El método Halliwick en su programa de 10 puntos, enseña un aprendizaje en tres niveles: ajuste mental, equilibrio y movimiento, con esto favorece al desapego familiar, la independencia, psicomotricidad y autonomía en las actividades dentro y fuera del agua, este método también se enfoca en las bases de neuroplasticidad y el aprendizaje motor, permite al paciente generalizar todo lo aprendido en el medio acuático como terrestre, con ello se obtendrá una mejora en la capacidad del equilibrio y movimiento.

Los niveles de aprendizaje en el programa de Halliwick deben ser abordados progresivamente, en el ajuste mental el paciente debe ser competente para poder responder de forma flexible a diferentes situaciones o tareas solicitadas cuando se trabaja dentro del agua, teniendo la capacidad de adquirirlas y así poder responder de forma automática, independiente y apropiada a toda una variedad de situaciones en el agua. Respecto al control del equilibrio que consiste en que el paciente sea capaz de mantener o cambiar la posición del cuerpo dentro del agua de una forma controlada y estructurada logrando así mantener no sólo la estabilidad del cuerpo, sino también un equilibrio correcto en cualquier tipo de movilidad. Es necesario que se empiece a aprender un nivel fino de control del equilibrio para prevenir movimientos no deseados y asegurar un control postural eficiente.

El trabajo de equilibrio dentro del medio acuático ayuda al paciente a mejorar la postura, y vencer los desequilibrios que genera el movimiento del agua, esto contribuye a que el paciente sea consciente de sus movimientos y obtener progresivamente mejor control del cuerpo y, por ende, mejor equilibrio.

Uno de los objetivos es ser capaz de crear el movimiento deseado y coordinado para poder llevar a cabo una actividad que involucre fuerza, destreza y coordinación enfocándose en centrar el control físico y la organización mental. (13)

Se trabajan los principios de hidrodinámica e hidrostática, mejorando así las fuerzas de rotación, se logra mejorar el equilibrio de la persona y así obtener los apoyos necesarios para poder adquirir mejor facilidad al movimiento dentro del agua.

La motivación es un aspecto importante para mantener un ambiente motivado y que se pueda tener la confianza en el terapeuta y en sí mismo, para lograr obtener una mejor independencia de las actividades dentro y fuera del agua. Así mismo que el paciente sea capaz de poder contar las experiencias y los cambios que ha llegado a observar.

El reto consiste en conservar una exposición a ambientes diferentes, situaciones y tareas para con esto lograr un aumento de la conciencia emocional, consiguiendo una respuesta motora con más rapidez, sincronismo ante los movimientos y conocimientos de los propios límites y capacidades.

La enseñanza y aprendizaje tanto del paciente como el fisioterapeuta, deberán aprender técnicas de comunicación, movimientos, trabajos sin ayuda de flotación, confiando en sí mismo como en las personas que los están ayudando y de esta manera promover la independencia. (13)

El método Halliwick, ayuda a tener una mejora en el tono muscular, capacidad de movimiento tanto en el miembro inferior como en miembro superior, se logra una mejora

en el desarrollo de estrategias de movimiento, perfeccionamiento del equilibrio, aumento de la capacidad respiratoria y su autoestima.

Se adquiere una mejora de la autonomía logrando independencia en las actividades de la vida diaria.

Es importante que el fisioterapeuta tenga las destrezas necesarias para ser capaz de evaluar las evoluciones del paciente, mantener un área tranquila, darle al paciente la confianza necesaria para conservar su independencia y seguridad dentro y fuera del agua y al mismo tiempo, desarrollan habilidades de comunicación.

En las actividades y juegos se debe mantener un ambiente no solo donde los pacientes logren la independencia, sino también sean capaces de poder interactuar con las demás personas que se encuentren dentro del grupo de trabajo, es por eso que, mediante el juego y las actividades, se puede promover el aprendizaje a través del programa de 10 puntos del método Halliwick. Permitiéndole trabajar de una forma individual o grupal, resulta oportuno el uso de música, retos o movimientos libres que ayuden a brindar sensación de independencia y libertad dentro del agua y una extraversión para con ello lograr un sincronismo de las actividades, ritmo y coordinación.

El trabajo en grupo promueve la interacción social, cooperación y la comunicación. Es la forma más utilizada para lograr una mejor confianza, comunicación y trabajo con paciente pediátrico.

El último punto que se quiere lograr obtener, es una combinación de todos los movimientos y actividades que el paciente fue aprendiendo, para lograr combinar todo y empezar a realizar movimientos más complejos y una independencia total dentro del agua tomando así algún tipo de estilo para la natación.

Esto debe ir aumentando de forma progresiva, depende de las respuestas que llegue a tener el paciente durante todas las actividades y las capacidades motoras del mismo.

Antes de empezar a trabajar el método Halliwick, hay que tener en cuenta realizar un programa de trabajo estructurado, indicando paso a paso la forma correcta de trabajar con el paciente en el agua enseñándole y explicándole antes los movimientos y actividades que trabajará en tierra firme, para que cuando ingrese a la piscina, tenga el conocimiento inmediato de lo que se va a trabajar y al mismo tiempo el paciente logre confianza e independencia. Los movimientos bruscos que el agua ejerce, le dificultan al paciente mantener un equilibrio.

Para lograr los objetivos planeados se debe tener un contacto directo con el terapeuta y paciente, en el instante que se empieza a trabajar el equilibrio, se realiza al principio en tierra (fuera del agua) y en distintas superficies (estables e inestables), así al ingresar a la piscina ya tendrá un conocimiento básico de las actividades que se van a trabajar y obtener resultados favorables en períodos de tiempo más cortos.

5.3.1 Características del medio acuático

Beneficios que ofrece el método Halliwick:

- Físicos
- Personales
- Sociales
- Recreacionales
- Terapéuticos
- Personales

Propiedades con las que se trabaja el método Halliwick:

cuando se trabaja en agua se utilizan las propiedades tales como la flotabilidad, resistencia, flujo y la turbulencia, es un programa gradual que el paciente puede utilizar según sus necesidades y de una forma progresiva.

Gracias a los efectos metacéntricos, donde se trabajan las fuerzas de gravedad y flotación, se puede mejorar el equilibrio, la estabilidad postural, rotaciones, respiraciones, como también el aumento de la seguridad y autonomía del paciente.

El trabajo en grupo promueve la interacción social, cooperación y la comunicación. Es la forma más utilizada para lograr una mejor confianza, comunicación y trabajo.

Forma de trabajar el método Halliwick en pacientes con Síndrome de Down:

Antes de empezar a trabajar el método Halliwick, hay que tener en cuenta realizar un programa de trabajo estructurado, indicando paso a paso la forma correcta de trabajar con el paciente en el agua enseñándole y explicándole antes los movimientos y actividades que trabajará en tierra firme, para que cuando ingrese a la piscina, tenga el conocimiento inmediato de lo que se va a trabajar y al mismo tiempo el paciente logre confianza e independencia. Los movimientos bruscos que el agua ejerce, le dificultan al paciente mantener un equilibrio. Para lograr observar resultados más favorables el terapeuta le enseñara de forma individual al principio al paciente el trabajo que debe realizar, seguido de forma grupal, al momento de trabajar lo que es equilibrio se realizara las indicaciones del trabajo en superficies estables e inestables, todas estas actividades se realizan antes en tierra firme para luego continuar en el ámbito acuático.

Características de la piscina:

Al momento de ver la ubicación de la piscina tiene que ser de primero un lugar de fácil acceso, observar que tenga los sistemas correctos de filtración, la temperatura del agua, como también la correcta limpieza tanto de las instalaciones como del agua. La piscina puede llegar a ser fabricada de muchos materiales en este caso hay que tener en cuenta, la durabilidad, la estanqueidad, vida de utilidad, y la infraestructura en la que actualmente se encuentra, la piscina que se utilizo fue construida de cemento, teniendo 5 años de renovación (infraestructura en buenas condiciones), y ubicada al aire libre, con el objetivo que el paciente pudiera tener un contacto no solo con el agua sino que también con la naturaleza, y porque la mayoría de los pacientes con los que se realizó este estudio vivían en el área rural, al momento de llevarlos a una piscina completamente cerradas no se sientan cómodos.

Distribución y espacio

Las piscinas pueden adoptar un conjunto de diversas formas, ya sean regulares o irregulares, dentro de las regulares tenemos; triangular, cuadrada, rectangular, poligonal, redonda entre otras. En este estudio se decidió utilizar la piscina en forma rectangular por los siguientes motivos:

- Para tener una mejor funcionalidad, ya que el paciente estará en forma horizontal (estirado) y nadando a contracorriente.
- Puesto que llevará un sistema de propulsión de agua, la recirculación de esta será más fácil con esta forma.
- El paciente tendrá más espacio para poder trabajar lo que es la independencia de los movimientos, la adaptabilidad al medio acuático, y cuando ya sea capaz de dominar el último punto del método Haliwick que habla del método básico de nado, va a tener un espacio más amplio para su independencia, y sentirse autosuficiente.

Temperatura del agua:

Cuando se habla de la temperatura este es un punto muy importante porque causa efectos fisiológicos en el cuerpo pudiendo así llegar a tener cambios significativos en el objetivo del trabajo. La temperatura depende de la actividad, si la natación es activa la temperatura rondará entre 25 – 32°, y si no lo es ronda entre 32 – 34°. La temperatura es un factor muy importante ya que una elevada temperatura puede provocar fatiga y agotamiento y si el agua es fría provoca temblores, tensión muscular o hipotermia, se trabajó con una piscina que se encontraba al aire libre se decidió que la temperatura trabajada fuera de 26 – 33° siendo un tipo de agua tibia, ya que el sol llevaba el agua a esa temperatura en el día, y a este nivel la temperatura los efectos fisiológicos obtenidos eran los siguientes:

- Ideal para ejercicios (ya que las temperaturas más elevadas causan fatiga y más bajas inhiben la contracción)

- Mejora la presión arterial lo cual desciende haciendo que el corazón trabajara mejor.
- Aumento de la respiración, haciendo así que esta sea rápida y superficial, logrando con esto un reforzamiento de los pulmones y una mejor expansión torácica
- Mejora el metabolismo en general

Tamaño y acceso a la piscina:

Tamaño: las piscinas pueden ser de diferentes tamaños según el objetivo con el que se construya, y la cantidad de espacio que cuenten para el mismo, en este caso la piscina era una que fue diseñada con el objetivo de recreación, la cual iba en disminución no tenía un tamaño estándar, contando con una profundidad inicial de 0.50 metros y una final de 1.50 metros y 10 metros de largo. Trabajando con el paciente a una inmersión según la estatura, porque en la mayoría de los casos se observa que las personas con síndrome de Down tienden a ser de estatura baja y con sobrepeso, siendo las medidas más utilizadas de la piscina de 0.50 y 0.90 metros.

Acceso: Esta piscina dispone de una escalera de acero inoxidable, en donde fuera del agua se le explicaba y enseñaba al paciente la forma en la que tenía que ingresar a la piscina y como ayudarse de las escalares, al momento del ingreso el Fisioterapeuta se encontraba ya dentro para poder recibirlo y ayudarlo si se le dificultaba. Para que el paciente llegue a tener una mejor adaptación dentro del agua, es necesario enseñarle, primero todas las actividades a realizar en tierra, para lograr su independencia y crear confianza al momento que ingrese al agua.

Porcentaje de inmersión en el agua:

Paciente: cuando se habla de la inmersión en el agua se toma en consideración la tabla de peso aparente de Lecrenier en donde nos da un porcentaje ya estructurado de los niveles de inmersión del cuerpo, al momento de trabajar el método Halliwick se toman en cuantos distintos tipos de niveles viéndolos de la siguiente forma:

- Ajuste mental: 90% inmersión hasta las rodillas, 66% inmersión a nivel trocanterio.
- Rotación sagital, transversal, longitudinal y combinadas: a un nivel de inmersión del 50% hasta nivel umbilical
- Equilibrio en calma, desplazamiento con turbulencias, progresión simple y método básico Halliwick: a una inmersión del 33 % a nivel de pecho y 20% a nivel de axilas.

Terapeuta: En la mayoría del tratamiento el terapeuta se tiene que adaptar al paciente al momento de encontrarse inmerso en el agua, para poder llegar a tener resultados más certeros y efectivos el terapeuta se coloca a los mismos niveles del paciente para poder tener una mejora en el dominio por si, por alguna ocasión se puede llegar a perder el control de algo, de lo contrario el terapeuta no tiene un contacto directo con el paciente, únicamente si este en verdad lo necesite de no ser así se le trata de dar toda la libertad ante las actividades y al movimiento para lograr una mejora en la independencia.

Materiales a utilizar al momento del tratamiento:

- Pelotas
- Tablas de duroport
- Infladores de brazo (salvavidas)
- Calzoneta
- Gorro de piscina
- Lentes
- Tapones de oídos
- Tubos de duroport (churros)
- Bandas elásticas
- Hidratación

5.3.2 Los diez puntos a desarrollar en el método de Halliwick

a) Ajuste mental

Se conoce como la habilidad de poder responder de forma independiente y controlando el cuerpo a cualquier situación que puede acaecer dentro del agua, logrando con esto una adaptación física y psíquica para con ello poder tener un dominio dentro del agua, una adaptación a las temperaturas, se ponen en práctica los principios de flotabilidad e inestabilidad, para con esto poder ser capaz de responder de forma automática e independiente a los estímulos del agua.

El ajuste mental es importante, ya que por medio de este se estará estimulando de una forma disociada el equilibrio y el movimiento, para lograr un buen control respiratorio influyendo así sobre el control cefálico. Es necesario mantener el control de la respiración en todos los puntos del programa. (13)

Imagen No. 1

Método de Halliwick, Ajuste Mental



Fuente: Trabajo de campo.

b) Independencia

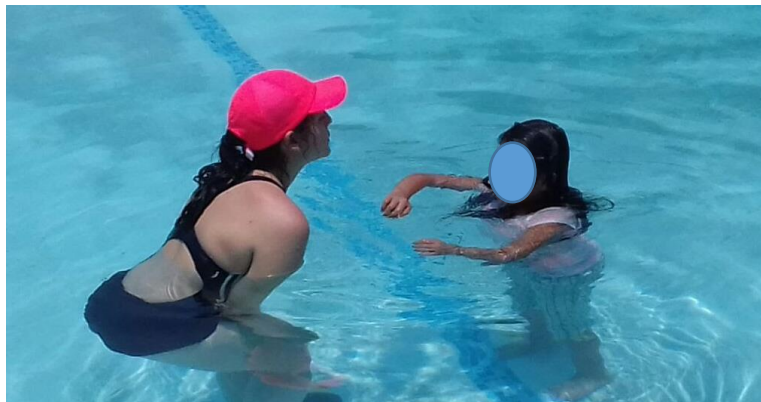
Es un proceso de aprendizaje lento y de forma progresiva en el cual el paciente llega a ser física y mentalmente independiente, conforme va pasando el tiempo, se debe ir aumentando la dificultad de las actividades y los movimientos, realizando actividades como disminuir o cambiar los puntos de apoyo, cambiar los parámetros e instrucciones

de la actividad, cambiar de ayudas externas para realizar la actividad, cambiar de suelos y áreas, cambiar los parámetros del ejercicio, hacer cambios en el aprendizaje motor, cambios de música y ritmo y cambios del lugar de trabajo.

El aprendizaje motor va de la mano con la independencia progresiva que el paciente va adquiriendo.

Imagen No. 2

Método de Halliwick, Independencia



Fuente: Trabajo de campo.

c) Control de rotación transversal

La capacidad que tiene el paciente de poder controlar los movimientos de rotación mientras se hacen movimientos de flexo extensión de tronco, rodillas y tobillos en torno al eje transversal del cuerpo, permite realizar las actividades de sentado a de pie y vuelta a sentarse. En el agua se llega a tener la capacidad de poder mantener un control sobre el eje y la estabilidad del cuerpo en supino. Este tipo de actividades es muy importante para el fortalecimiento abdominal, facilitar la simetría y la extensión disociada. (13)

Los movimientos transversales deben ir de menor a mayor complejidad, es importante que el niño sea consciente de los movimientos que se realizan para conseguir con ello mejores efectos.

Imagen No. 3

Método Halliwick. Control de rotación transversal



Fuente: Trabajo de campo.

d) Control de la rotación sagital

Ayuda a que el paciente logre la capacidad para controlar los movimientos tanto del lado derecho como izquierdo en torno al eje sagital del cuerpo, en especial en las posiciones erguidas, por naturaleza el cuerpo es capaz de rotar por la capacidad morfológica (asimetría) del cuerpo humano, esto sucede cuando ocurre un movimiento de las fuerzas de empuje de arriba hacia abajo, obligando así al cuerpo a rotar en algunas de las direcciones, con el fin de lograr un aumento de las reacciones de enderezamiento, facilitar las reacciones de equilibrio, mejorar el automatismo en los movimientos y estirar la musculatura del tronco o estabilizar las articulaciones.

Los movimientos sagitales son de gran importancia para el mejoramiento de la fuerza en la musculatura paravertebral, factor importante también en el equilibrio, marcha y coordinación.

Imagen No. 4

Método Halliwick. Control de la rotación sagital



Fuente: Trabajo de campo.

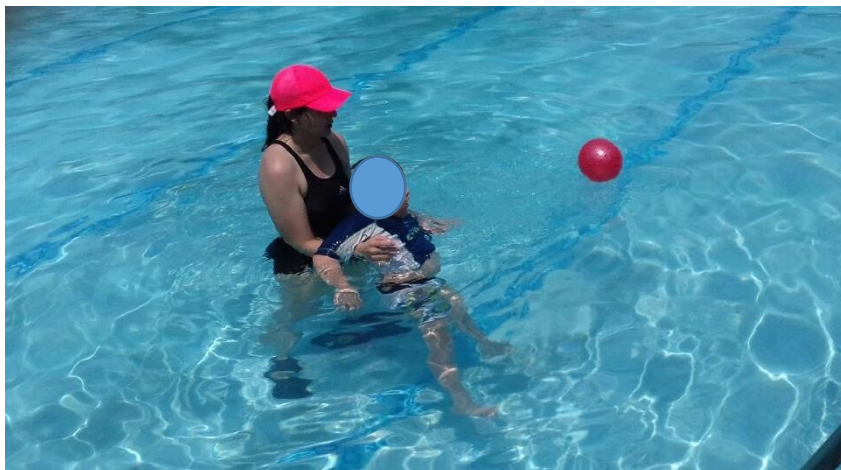
e) Control de la rotación longitudinal

Se busca que el paciente logre un desplazamiento y control de los movimientos en torno al eje longitudinal del cuerpo, como tener el conocimiento de recobrar la verticalidad (ponerse de pie), desde la posición de flotación, al comenzar es importante mantener una simetría y un control total del cuerpo, para conseguir la capacidad de girar a 360° en cualquier dirección, para esto es necesario que el paciente presente una fuerza a nivel de tronco, rodillas, brazo y un buen control cefálico, siendo esta una de las habilidades más importantes al tener y sentir la seguridad dentro del agua, uno de los prerrequisitos necesarios para poder caminar y nadar es llegar a tener un buen control de la rotación longitudinal. Es por eso mismo que el movimiento de los ojos llega a tener un papel muy importante, ya que es uno de los ejes importantes del equilibrio.

Las rotaciones longitudinales ayudan a mejorar el control cefálico y de rotación, con estos movimientos se favorece la fuerza en músculos CORE siendo estos: músculo transverso del abdomen, músculo del diafragma, músculo multifido, músculo del suelo pélvico, músculo cuadrado lumbar, músculo oblicuo interno.

Imagen No. 5

Método Halliwick. Control de la rotación longitudinal



Fuente: Trabajo de campo.

El ajuste mental, la independencia, el control de la rotación transversal, el control de la rotación sagital y control de la rotación longitudinal, son los primeros 5 puntos del método Halliwick, los más importantes al empezar a trabajar con este método, ya que este favorece las habilidades que se tienen que tomar en cuenta al estar dentro del agua, en donde el paciente será capaz de pasar de prono a supino y mantener libre las vías áreas, se trabaja cualquier tipo de rotaciones.

Los errores más comunes que se observan son extenderse, flexionarse, abrir ambas piernas, tener miedo, abrir solo una pierna, incoordinación al movimiento, una de las formas con las que el paciente es capaz de llegar a controlar estos errores es aprendiendo a mejorar sus frenos y puntos de equilibrio (manos: sacándolas dentro y fuera del agua, utilizando así los efectos metacéntricos, el equilibrio a través del movimiento que presenta el agua).

f) Control de las rotaciones combinadas

La habilidad que tiene el cuerpo humano para controlar las rotaciones en combinación con los ejes y la facilidad de girar en posición de prono a supino y de supino a prono, mientras es capaz de mantener una estabilidad. Una vez que el paciente sea capaz de

controlar las rotaciones de forma combinada, presenta una mejor facilidad al momento de realizar cualquier tipo de tareas y movimientos funcionales, como caer, ponerse de pie, correr, saltar y perder el miedo al agua como a la caída.

Mientras se progresa con el tratamiento los ejercicios requieren un mayor esfuerzo, por lo que la combinación de rotaciones ayuda al mejoramiento de diversas habilidades.

Imagen No. 6

Método Halliwick. Control de las rotaciones combinadas



Fuente: Trabajo de campo.

g) Empuje hacia arriba (inversión mental)

El paciente debe tener el conocimiento de que, al estar dentro del agua, está lo sostiene y que por consiguiente no se va a hundir y que esto, producirá la sensación de flotación.

Es importante que los movimientos sean realizados adecuadamente y que el fisioterapeuta tenga el dominio de la técnica para conseguir el objetivo.

Imagen No. 7

Método Halliwick. Empuje hacia arriba (inversión mental)



Fuente: Trabajo de campo.

h) Equilibrio en estática

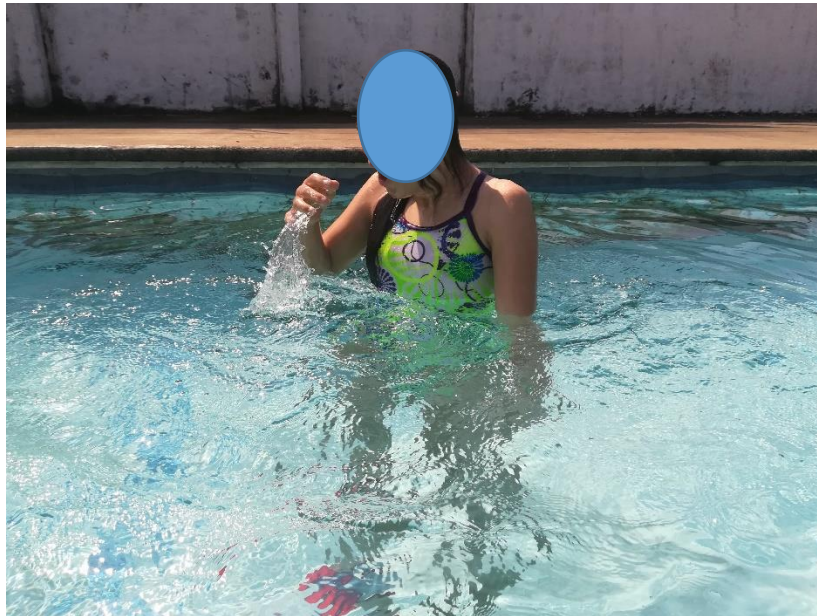
En este punto el paciente ya es capaz de controlar la postura, manteniéndose a flote sin ningún tipo de movimiento conservando así una posición estable y relajada, sin realizar ningún movimiento compensatorio, ni sobreesfuerzos, para poder mantenerse de pie, sentado o en posición supina, depende del control mental, como del físico y el equilibrio, si este mantiene un buen equilibrio puede llegar a realizar cualquier otro tipo de actividad sin ninguna dificultad, en primer lugar aprenderá a mantenerse en posición vertical, seguido en posición horizontal, es necesario siempre mantener una buena alineación sin alargar el radio ni la palanca, utilizando así cadenas cerradas.

Por esto se utilizan otros tipos de factores que dificultarán el equilibrio estático, como lo son las turbulencias, las olas y las resistencias a los movimientos provocados por el terapeuta.

El método de Halliwick, ayuda a conseguir la progresión de los movimientos fluidos y precisos a partir de las mejoras observables en el paciente, la progresión del ejercicio consiste en vencer los retos que al inicio son complicados, pero una vez realizado, el paciente es consciente y ágil al movimiento por lo que el siguiente reto, debe ser de mayor complejidad.

Imagen No. 8

Método Halliwick. Equilibrio en estática



Fuente: Trabajo de campo.

i) Deslizamiento por turbulencias

El fisioterapeuta sostiene al paciente, permitiendo así que este flote en supino y deslizándolo hacia la derecha e izquierda, lo cual provoca una movilidad al agua, pidiéndole al paciente que mantenga la posición y controle las rotaciones no deseadas, siendo en un principio controlados por el fisioterapeuta, luego las tendrá que controlar el paciente por sí solo, el fisioterapeuta realizará movimientos suaves del agua, como la ayuda de turbulencias provocadas por el movimiento de las manos del paciente al momento de crear un arrastre, en este tipo de desplazamiento es muy común que las

piernas del paciente se lleguen a hundir, por tal razón el fisioterapeuta pueda dar un apoyo ocasional.

El agua por sí misma ofrece resistencia y con la turbulencia resulta más complicado vencer el movimiento, por lo que se necesita un mayor control, en este momento del tratamiento, el paciente debe ser capaz de controlar las rotaciones, el equilibrio y los desplazamientos de manera segura.

Imagen No. 9

Método Halliwick. Desplazamiento por turbulencias



Fuente: Trabajo de campo.

j) Progresión simple y estilos básicos de nado

Cuando se desarrolla la propulsión simple realizada por el paciente puede ser considerado como un estilo libre de natación, en cada uno de los participantes será de forma diferente e individual, para que sea capaz de poder lograr este tipo de propulsión el paciente requiere tener un buen control postural, el movimiento que tendrá que realizar es que ambas manos sean movidas simétricamente bajo el agua, cercanas a la pelvis, en una acción de remo, una de las ayudas que podría utilizar el fisioterapeuta son las turbinas o movimientos manuales del agua para con ello facilitarle al paciente el movimiento y contrarrestar la resistencia que el agua ejerce.

El siguiente paso que se realiza es el movimiento básico de Halliwick, en donde la propulsión que necesite el paciente se realiza con los brazos. A partir de aquí el estilo se adaptará a las posibilidades individuales.

El último punto en el método de Halliwick consiste en conseguir un estilo simple de nado con total independencia, en el caso de los niños con síndrome de Down esto resulta ser uno de los puntos más difíciles de conseguir y depende en gran manera de las condiciones propias de cada paciente.

Imagen No. 10

Método Halliwick. Progresión simple y estilo básico de nado.



Fuente: Trabajo de campo.

El método Halliwick es un método que emplea las propiedades físicas del agua como lo son la capacidad de flotabilidad del paciente para con ello facilitar su movilidad dentro del agua, basándose en las propiedades de la hidrostática, hidrodinámica y termodinámica.

Este método enseña a perder y recuperar el equilibrio, a mantener la postura, a realizar movimientos que fuera del agua no sería capaz de poder realizar.

Así mismo el paciente llega a tener un contacto con el agua que favorece la estimulación de los receptores de la piel, lo que mejora su percepción corporal, así

como mejoras a nivel emocional, obtiene una mayor confianza en sí mismo, aumenta su capacidad de concentración, autonomía, autoestima, perfecciona sus relaciones interpersonales, se trabaja de forma grupal y en una piscina.

Los principios terapéuticos del método Halliwick son el control postural, equilibrio y la estabilidad, donde se utilizan los efectos metacéntricos, turbulencias, olas, de esta manera lograr que los movimientos dentro del agua sean más lentos, permitiendo un tiempo prudente para poder pensar y mejorar la reacción de equilibrio y enderezamiento puede ser de forma reactiva o voluntaria.

Cuando se trabajan los 10 puntos del método Halliwick, es necesario que el paciente los conozca, que tenga una experiencia en tierra de las actividades que realizará dentro del agua y al mismo tiempo, se mantenga tranquilo y comprenda que dentro del agua no le pasará nada si es capaz de mantener una respiración adecuada y de forma fluida, cuando se trabaja cualquier tipo de rotaciones hay que tener como factor principal la seguridad del paciente en todo momento, así como en el control de la rotación sagital, se pone en práctica el desarrollo motor del niño, siendo este capaz de lograr una transferencia de bipedestación a sedestación y viceversa, con estas actividades se llega a un fortalecimiento de las abdominales oblicuas, facilita el movimiento de la cabeza, la activación de la musculatura del tronco, provoca al mismo tiempo un aumento del tono muscular, cuando se trabajan los empujes y desplazamientos se pueden utilizar turbinas o movimientos manuales provocados por el fisioterapeuta, el paciente siempre debe permanecer con los ojos abiertos, las entradas y salidas del agua deberá de hacerla de distintos puntos, mientras que el equilibrio es uno de los pilares importantes para favorecer la terapia y la natación.

Por ello, si se alcanza el equilibrio estático, el paciente logra una mejor postura, controla la cabeza y el tronco a través de los ejes corporales.

5.4 Síndrome de Down

5.4.1 Definición

Se dice que el síndrome de Down es un trastorno genético autosómico que involucra al tercer cromosoma 21, esto es a consecuencia de un error que se presenta de forma aleatoria llamado no disyunción, presentándose al momento de empezar con la división celular. Exhibiendo con ello una serie de síntomas físicos y cognitivos que se da como resultado de lo anterior. Como los que muestran una herencia como una translocación (cromosoma 21 y 14), mosaico (defecto actual solo en algunas células del organismo). Este se basa en los rasgos físicos característicos y un retraso mental de grado variable. que conlleva a cierto nivel de dificultad en los procesos de aprendizaje. (17)

Debe su nombre a John Langdon Down quien fue el primero en describirlo en 1866, fue hasta 1958 que Jerome Lejeune, descubrió las causas cromosómicas (trisomía 21, fue después que se describió el mosaicismo como otra causa).

Las personas diagnosticadas con síndrome de Down tienen capacidades y puntos fuertes los cuales les permiten adaptarse socialmente, con el apoyo necesario, son capaces de asistir a escuelas ordinarias, trabajar e incluso, llegar a ser independientes. (18)

La persona diagnosticada con síndrome de Down es capaz de llegar a ser independiente en cualquier tipo de actividad que desee realizar, los factores dependen de las condiciones de los pacientes y de las habilidades que se desarrollan a lo largo de su infancia.

Los niños con síndrome de Down pueden adquirir destrezas y habilidades que les ayuden a desarrollarse de la manera independiente, pueden tener dificultades sin embargo la adquisición de la independencia es posible si se establece una rehabilitación adecuada que incluya el trabajo interdisciplinario.

5.4.2 Rasgos físicos más frecuentes del síndrome de Down

Uno de los rasgos físicos más importantes que se pueden observar en una persona que tiene síndrome de Down son:

Tabla No. 5

Características comunes de los niños con síndrome de Down

Características físicas	Características del desarrollo
Baja estatura	Retraso del desarrollo
Baja tonicidad muscular	Cognitivo
Laxitud de las articulaciones y ligamentos	Motor
Perfil achatado de la cara	Comunicacional
Ojos inclinados hacia abajo	Comportamiento social
Orejas deformadas	Adaptativos / de autoayuda
Una sola articulación en el dedo meñique	
Una línea profunda por toda la palma de la mano	
Obesidad	

Fuente: Guía rápida de consulta para padre, Edición, patrocinado por el departamento de salud del estado de Nueva York división de salud familiar, País México, oficina de intervención temprana editorial El Manual Moderno S.A., 2018. Pág. 22

Cuando se habla de los rasgos físicos que presentan las personas que son diagnosticadas con síndrome de Down, en la mayoría de los casos se observa laxitud ligamentosa, dificultades posturales y equilibrio, siendo esto uno de los factores que más contribuyen a un retraso a la hora de mantener una escala de desarrollo normal, creando así dificultades para mantener una posición adecuada en contra de la gravedad, lo cual es una limitante en sus movimientos.

1. El cráneo suele ser pequeño, presentando un acortamiento del diámetro anteroposterior.
2. El perímetro cefálico es inferior a lo normal, sin encontrarse dentro del diámetro de la microcefalia.
3. Se encuentra un retraso en el cierre de las suturas y las fontanelas.
4. La nariz es muy característica por su reducido tamaño y por la depresión del puente nasal.
5. Al momento de nacer el hueso nasal suele no estar osificado y encontrarse levemente desarrollado.
6. En los ojos se pueden percibir fisuras oblicuas palpebrales, así como pliegues de la piel extra en la parte exterior del ojo.
7. La oreja presenta un desarrollo anormal y menor tamaño.
8. Bajo nivel de desarrollo óseo del tercio medio del rostro al igual de la hipoplasia nasal dando el aspecto aplanado del rostro.
9. Reducción de maxilares y la boca presentando déficits oclusión dental lo cual puede inducir a la respiración por la boca.
10. Cuello reducido y ancho, piel y tejidos subcutáneos abundantes.
11. Las manos son planas y blandas presentando un pliegue profundo en el centro palmar con pulgar pequeño y de baja implantación

12. Presentan problemas de desarrollo corporal de estatura menor de la población general (18)

Cabe mencionar que los rasgos físicos de las personas con síndrome de Down son propios y no se asocian a otras patologías, también se considera uno de los factores de incidencia en estos casos los problemas respiratorios afectando el desarrollo de las mejillas y limita la capacidad pulmonar, también se asocian cardiopatías y problemas con el sobrepeso a causa del sedentarismo y la baja resistencia física ligada a la hipotonía de dicha patología, entre los rasgos notorios se mencionan las manos aplanadas con pliegues profundos en el centro de la palma, falange central displásica, presentando un solo surco de flexión en el 5to metatarsiano, pie plano, baja estatura a causa de la longitud de las piernas.

5.4.3 Fuerza, marcha y equilibrio en los niños y adolescentes con síndrome de Down

En los primeros años de vida, un niño es totalmente dependiente con los movimientos los cuales son controlados a través de los reflejos primitivos, desde los primeros días de vida empiezan a presentar experiencias nuevas de posturas y movimientos permitiéndole una correcta propiocepción y conocimiento de las estructuras y capacidades de su propio cuerpo, esta es la base fundamental para el desarrollo del movimiento voluntario, los conocimientos, el juego, la visión, la audición y la percepción (19)

En la mayoría de los casos los niños siguen un patrón de desarrollo muy predecible siendo este: voltearse, sentarse, gatear, ponerse de pie y ambular. Del mismo modo puede llegar a existir una gran variabilidad en la adquisición de estas capacidades según la etapa de desarrollo.

Las capacidades que puede llegar a tener una persona con síndrome de Down son muy diferentes con una gran variación en la adquisición del desarrollo, con una secuencia nada predecible en cada niño.

Dentro de las características más notables en el retraso del desarrollo motor se observa la hipotonía y retraso en el desarrollo postural normal, causado por un retraso de la maduración del cerebro, que presentan respuestas posturales lentas ante la pérdida del equilibrio para mantener una adecuada estabilidad. La hipotonía es una de las características que presentan la mayor cantidad de niños con síndrome de Down, sea en mayor o menor grado, desaparecen con la edad. A pesar de los años se mantiene una persistencia de los reflejos primitivos, movimientos controlados por reflejos que a pesar de la edad no desaparecen. La laxitud de los ligamentos produce una hiper movilidad en las articulaciones.

La hipotonía se refiere a la disminución del tono muscular, las personas que tienen este tipo de hipotonía presentan resistencia muy limitada al movimiento, con eso logra que su cuerpo sea muy flexible, más de lo normal. La hipotonía es muy fácil de reconocer porque este afecta la fuerza muscular, los nervios motores y el cerebro. (19)

Las personas detectadas con síndrome de Down presentan una reducción del tono muscular debido a la laxitud de los ligamentos, traduciéndolo en flacidez y torpeza en los movimientos.

Los pacientes diagnosticados con síndrome de Down, normalmente presentan disminución del tono muscular, debido a la laxitud de los ligamentos, por tal razón la pérdida del control de la cabeza, sedestación, el gateo y bipedestación son adquiridos de manera tardía en la escala de desarrollo normal.

a) Fuerza

La capacidad para soportar un peso o resistir un empuje, para llevar a cabo las actividades de la vida diaria requieren de fuerza muscular, se llega a observar una menor tolerancia a la posición de prono y un retraso posterior en el desarrollo de la reptación y el gateo, a consecuencia de esto es que llegan a tardar más en conseguir la bipedestación y llegan a necesitar una ayuda como un proceso terapéutico durante un periodo más prolongado antes de poder sostenerse erguidos solos. (19).

Los niños con síndrome de Down presentan una disminución en la fuerza en el cuádriceps, extensores de la rodilla, aductores. Es por eso que una falta de fuerza puede llegar a presentar una repercusión al momento del desarrollo social y vocacional, también las enfermedades asociadas al síndrome de Down, pueden llegar a influir de una forma negativa en el desarrollo de la fuerza.

Para el entrenamiento de la fuerza en un paciente con síndrome de Down, se trabajan los entrenamientos isocinéticos, vibraciones de cuerpo completo, resistencias progresivas. (19)

b) Marcha

Serie de movimientos rítmicos y alternantes de las extremidades y del tronco permitiendo un desplazamiento hacia adelante del centro de la gravedad. (19).

- Ciclos de la marcha

Empieza en el momento en que el pie llega a presentar un contacto con el suelo y termina en el contacto con el suelo del mismo pie.

- Fase de apoyo

Se dice que una pierna se mantiene en fase de apoyo al momento que está en contacto con el suelo.

- Contacto de talón: esta fase se empieza cuando el talón de la pierna de estudio (derecha) toca con el suelo.

- Apoyo plantar: se empieza cuando la parte anterior del pie contacte con el suelo.

- Apoyo medio: momento en que el trocánter mayor mantiene una alineación completa con el pie.

- Elevación del talón: se visualiza al momento donde el talón se eleva del suelo.

- Despegue del pie: cuando los dedos del pie se despegan por completo del suelo, terminando así la fase de la marcha. (19).

- Fase de balanceo

- Aceleración: esta fase empieza cuando el ante pie se despega del suelo llegando a acelerar el cuerpo a través de un impulso.

- Fase media de balanceo: se observa cuando el pie hace un movimiento pendular por debajo del cuerpo, el movimiento de la pierna balanceada pasa a la otra pierna permitiendo un movimiento hacia adelante.

- Desaceleración: se realiza después de la fase media de balanceo en el instante en que se provoca una desaceleración del pie y cuerpo.

- Longitud de paso completo

Distancia entre los sucesivos puntos de contacto de talón del mismo pie.

- Longitud de paso

Distancia lineal en metros entre dos eventos iguales y repetidos de la misma extremidad. Se selecciona el contacto inicial de una extremidad hasta el próximo contacto inicial de la misma extremidad.

- Apoyo sencillo

Momento en que solo una pierna se encuentra en contacto con el suelo.

- Apoyo doble

Momento en que ambos pies se encuentran simultáneamente en contacto con el suelo.

- Ancho de paso

Distancia lineal en centímetros entre 2 puntos iguales de los pies (los talones), se relaciona con estabilidad y equilibrio (entre más ancho el paso incrementa la

estabilidad y el equilibrio). Cuando se evalúa la marcha normal el ancho que existe entre ambas líneas indica una medida entre 5 a 10 centímetros.

- Velocidad de la marcha o cadencia

Cuando se habla de una marcha lenta puede presentar 70 pasos por minutos, mientras que en una marcha rápida puede llegar a tener hasta 130 pasos por minuto (20)

En los niños con síndrome de Down y su desarrollo psicomotor, intervienen de forma significativa los aspectos cerebrales, las alteraciones músculo esqueléticas y los problemas médicos asociados, relacionado con la calidad del movimiento.

El desarrollo motor de los niños con síndrome de Down se caracteriza por un retraso en la adquisición motora, tanto de motricidad gruesa como motricidad fina, como del control visual, la velocidad, la fuerza muscular y el equilibrio. La postura típica de un niño con síndrome de Down en bipedestación es abducción, rotación externa y rodillas en flexión. Esta postura se convierte en un aspecto natural que se mantiene incluso durante los cambios posturales, por lo que condicionará la manera de moverse.

Cuando se evalúa la marcha y el equilibrio de los pacientes con síndrome de Down se observan patrones repetitivo motores que llegan a ser funcionales, pero no los más adecuados, ya que las repeticiones de los mismos pueden producir alteraciones en las estructuras del sistema músculo esquelético.

Los niños con síndrome de Down, presentan patrones compensatorios del movimiento, como el aumento de su base de sustentación al caminar, falta de destreza en el movimiento debido a la presencia de hipotonía, hiperlaxitud ligamentosa y déficit de coordinación y de equilibrio. Esto provoca que se muevan de forma diferente, con patrones que tienden a compensar el déficit de fuerza, limitación articular y longitud de sus miembros.

c) Equilibrio

Mantenimiento adecuado de la posición de las distintas partes del cuerpo y del mismo cuerpo en el espacio, siendo el equilibrio todo el dominio postural, el cual permite actuar con un ahorro máximo energético. A causa de la inestabilidad atlanto-axial y los problemas que presentan en las rodillas, llegan a ser uno de los factores más importantes, los cuales contribuyen en las dificultades para mantener el equilibrio y promueven inseguridad e inmadurez de los patrones locomotores. (19)

La discapacidad motora es frecuente en las personas con síndrome de Down, esta hace tardíos los movimientos y los tiempos de reacción, donde se observan problemas de equilibrio y de postura, vinculado a hipotonía muscular y laxitud ligamentosa.

Desde la infancia hasta la edad adulta, estos trastornos de la marcha y pérdida del equilibrio son muy notorios en especial cuando no reciben estimulación temprana y una correcta readecuación de la marcha y equilibrio.

Las personas que son diagnosticadas con síndrome de Down, presentan problemas en el equilibrio y los déficits del control postural, por tal razón, al momento de perder el equilibrio, no tienen la capacidad de mantener una estabilidad. Las disfunciones posturales son problemas que se observan con habitualidad siendo asociadas a una coordinación motora y deficiencia en la propiocepción.

Entre las enfermedades asociadas que sufren las personas que padecen de síndrome de Down, de las cuales podrían llegar a afectar su equilibrio se pueden destacar:

- Problemas auditivos: 70 – 75 % siendo el oído el órgano sensorial encargado del equilibrio, el cual se localiza en el oído interno.
- Problemas visuales: 60% la vista es un factor importante en el equilibrio el cual es más fácil mantener al momento de tener los ojos abiertos, con la ayuda de la vista se puede calcular distancias, trayectorias, alturas y velocidades.

- Tipos de equilibrio
- Estático: momento en que el cuerpo mantiene una contracción muscular en un reposo, sostenido únicamente por la gravedad.
- Dinámico: La persona realizar movimientos parciales o totales del cuerpo, cambiando de una forma activa de posiciones tanto en tiempo como en espacio, siendo esto un desplazamiento para con ello evitar cualquier tipo de caída o de cálculo erróneo del movimiento o equilibrio.
- Cinético: El cuerpo se encuentra en un reposo previamente sometido movimientos de translocación o rectilíneos.

- Factores que intervienen en el equilibrio

El equilibrio se desarrolla en base a la información viso espacial y vestibular al momento de presentar un trastorno en el equilibrio no solo se producen dificultades en la integración espacial, sino también afecta el control postural.

- Factores físicos que intervienen en el equilibrio.
- Fuerza de gravedad: fuerza que ejerce la tierra sobre un cuerpo.
- Centro de gravedad: en la persona el centro de gravedad se observa en el punto donde pasan todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, ubicándola en el punto profundo entre el abdomen y la espalda, cuando más bajo es el centro de gravedad más estabilidad existe.
- Base de sustentación: se le llama así a la parte que el sujeto utiliza para apoyarse en cualquier superficie, mientras más grande sea la base de sustentación más estabilidad habrá.
- Masa o peso corporal: una persona que presenta sobrepeso, se le dificulta llegar a perder el equilibrio, al momento que lo pierde es casi imposible que lo vuelva a recuperar.

Es por eso que cuando se realizan pruebas de coordinación dinámica a los niños que presentan Síndrome de Down, se obtienen puntuaciones más bajas, comparando con otros niños que no presentan ningún tipo de patología, pero que se encuentran en el mismo rango de edad.

- Coordinación viso manual.

El desarrollo de la coordinación óculo manual se ve afectada por la falta de estrategias de exploración y de flexibilidad para la variación de estrategias, una diferencia que aumenta con la edad, cuando se habla de el desarrollo de las habilidades de las personas que presentan síndrome de Down, se llega a obtener que las habilidades finas manuales y óculo - manuales se ven obstaculizadas por el retraso en conseguir el control del tronco en posición sentada. (21)

El síndrome de Down es un trastorno genético de tipo autosómico causado por una división celular errónea al momento de iniciarse la fecundación, producto de esta alteración en la división aparece como resultado la presencia de un tercer cromosoma 21.

Un niño que es detectado con síndrome de Down, tiende a presentar un desarrollo más lento que otros. Se observa en ellos una marcha más retardada, cuando crecen, tienden a ser más lentos y retraídos que los otros miembros de la familia y pueden ser más bien robustos o presentar sobrepeso.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Determinar los resultados de la utilización de la hidroterapia a través del método Halliwick para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en paciente con Síndrome de Down.

6.2 Específicos

6.2.1 Establecer la fuerza muscular inicial por medio de formatos adaptados.

6.2.2 Determinar las alteraciones de marcha y equilibrio.

6.2.3 Diseñar el programa de tratamiento de hidroterapia

6.2.4 Aplicar el programa de tratamiento

6.2.5 Demostrar resultados

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de estudio

La investigación que se realizó es de tipo cuasi experimental, es un experimento en que los sujetos no se asignan a azar. El grupo ya está formado antes del proceso, se utiliza para ello un solo grupo, al que se le practica como mínimo dos evaluaciones en el transcurso de la aplicación de la terapia, es conveniente realizar evaluación inicial, intermedia y final, para verificar el avance de la misma. (21)

7.2 Sujetos de estudio o unidades de análisis

El universo de estudio en esta investigación estuvo conformado por 20 niños en las edades de 9 a 15 años, estadística recolectada en la Fundación Amor Down Coatepeque, departamento de Quetzaltenango, Guatemala, a quienes se les aplicó el programa de hidroterapia a través del método Halliwick.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

El estudio se llevó a cabo en la piscina del Club social y Deportivo Coatepeque, departamento de Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala, donde se contó con una piscina como también todos los implementos como pelotas, inflables y como no se contaba con turbinas el terapeuta realizaba el movimiento del agua de forma manual (con las manos en forma de puño sumergidas realizando movimientos para mover el agua).

7.3.2 Contextualización temporal

Durante el desarrollo del trabajo de investigación se tuvo un tiempo de 3 meses de marzo a mayo del 2019.

7.4 Definición de hipótesis

H₁: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio a en pacientes con síndrome de Down.

H₀: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick no es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio a en pacientes con síndrome de Down.

7.5 Variables de estudio

7.5.1 Variables independientes

- Hidroterapia con el método Halliwick

7.5.2 Variables dependientes

- Fuerza, marcha y equilibrio de niños y adolescentes con Síndrome de Down

7.6 Definición de variables

7.6.1 Definición conceptual

a) Hidroterapia a través del método Halliwick.

La hidroterapia es la rama de la terapéutica que se ocupa de la utilización del agua con fines curativos independientemente de los medios utilizados para tal fin. Se considera hidroterapia al uso del agua potable u ordinaria sobre la piel con fines terapéuticos. Es una modalidad de hidrocinesiterapia basada en las propiedades de la hidrostática, hidrodinámica y termodinámica, donde la persona aprende a recuperar el equilibrio, a mantener una postura, mejorar la marcha, realizar movimientos de fuerza del agua la cual no es capaz de hacer, además, favorece la estimulación de los receptores de la piel mejorando su percepción corporal y nivel emocional. (13)

b) Fuerza, marcha y equilibrio de niños y adolescentes con Síndrome de Down

- Fuerza

Es la capacidad de un músculo o grupo muscular para ejercer una tensión ante un carga o resistencia gracias a la acción contráctil del músculo, la fuerza es necesaria para soportar un peso o resistir un empuje y para llevar a cabo las actividades de la vida diaria.

Los problemas más frecuentes en las personas con Síndrome de Down es la de la pérdida de la fuerza muscular y la coordinación de los movimientos, con frecuencia se califican los movimientos como “torpes” o “toscos” esto es a consecuencia de la falta de fuerza y al tiempo que tardan en iniciar la respuesta al estímulo como al que tardan en realizar una tarea. (20)

- **Marcha**

Es una serie de movimientos rítmicos y alternantes del tronco y las extremidades, que determinan un desplazamiento del cuerpo en tiempo y espacio generándose una oscilación de las cuatro extremidades donde los miembros inferiores son la base de sustentación.

La forma de la marcha en pacientes con Síndrome de Down está comprendida en el peso y ritmo de los movimientos, las bases de sustentación en la mayoría son amplias por la pérdida del equilibrio y la flacidez de la musculatura. Debido a la hipermovilidad de las articulaciones, son observables las anomalías posturales en la cadera, columna vertebral, rodillas y pies. (20)

- **Equilibrio**

Mantenimiento adecuado de la posición de las distintas partes del cuerpo y del mismo cuerpo en el espacio, siendo el equilibrio todo el dominio postural, el cual permite actuar con un ahorro máximo energético. La hipotonía hace que los músculos no ejerzan la fuerza de contención suficiente sobre las estructuras articulares. Esto dificulta la consecuencia de un buen equilibrio y de una buena coordinación y ejecución del movimiento (20)

7.6.2 Definición operacional

a) Hidroterapia a través del método Halliwick

La hidroterapia es una rama de la terapéutica la cual se trabaja aprovechando los efectos terapéuticos que ejerce el agua, entre los efectos del agua se pueden encontrar lo que es la presión hidrostática, que habla que cualquier cuerpo sumergido tiene que

luchar contra la fuerza que ejerce las moléculas de agua, la fuerza de cohesión, habla que el agua ejerce una fuerza contraria a la fuerza del cuerpo en movimiento, la resistencia y los niveles de inmersión del agua, con la que ayuda a obtener resultados más eficaces, en lo que es todo tipo de actividad motora.

Indicadores

- Control postural
- Respiración
- Nivel de inmersión
- Resistencia del agua

b) Método Halliwick

El método Halliwick se basa en una serie de actividades las que trabajan 10 puntos específicos, lo cuales hablan que cualquier persona que se sumerge dentro de la piscina necesita de un tiempo considerable para entrar en confianza con el agua, ya teniendo esa confianza el paciente puede llegar a ser capaz de lograr la independencia dentro del mismo llegando a sentir seguro.

Cuando se logra todo lo mencionado anteriormente, se trabajan lo que es el control de las rotaciones lo que se desea con esto es que el paciente sea capaz de controlar cualquier rotación sobre su eje, el cual logra aumentar las reacciones de enderezamiento, equilibrio y autoestima.

Indicadores

- Control postural
- Respiración
- Nivel de inmersión
- Resistencia del agua

c) Fuerza, marcha y equilibrio en niños y adolescentes con Síndrome de Down

- **Fuerza**

La fuerza en pacientes con síndrome de Down se trabaja utilizando los beneficios que ejerce el agua, entre los que se encuentran la presión hidrostática, habla que las moléculas de un fluido chocan sobre la superficie de todas las partes de un cuerpo inmerso, la fuerza de cohesión, habla de la atracción que se produce entre las moléculas del agua y las moléculas del cuerpo haciendo que aumente la fuerza a vencer al momento de realizar el movimiento, los movimientos lentos hace que la musculatura llegue a presentar una relajación, mientras que los movimientos rápidos producen un aumento de la resistencia y los niveles de inmersión del agua, van a permitir un mejor control motor.

Indicadores

- Control postural
- Tono muscular
- Resistencia

- **Marcha**

La marcha en pacientes con síndrome de Down es incoordinada y torpe, en la mayoría por la pérdida del equilibrio y la flacidez de la musculatura obteniendo una mejoría de la marcha a través de los beneficios que presenta el agua, permitiendo mantener un control postural adecuado, una coordinación ante la disociación de los movimientos alternante que presenta el tronco y las extremidades superiores, con la ayuda del agua logran mantener un adecuado equilibrio y una mejoría en la fase de la marcha, gracias al principio de Arquímedes.

Indicadores

- Equilibrio estático
- Fuerza
- Equilibrio dinámico
- Lateralidad

- Coordinación
- Ritmo

- Equilibrio

El equilibrio es necesario para el mantenimiento adecuado de la posición de las distintas partes del cuerpo y del cuerpo en el espacio, gracias al equilibrio se puede mantener una posición o desplazarse con un máximo ahorro de energía.

Indicadores

- Fuerza
- Control postural
- Respiración

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de los sujetos de estudio

Para seleccionar a los sujetos de estudio de la investigación se tomó en cuenta que todos los sujetos presentaran más de una de las siguientes disfunciones, pérdida del equilibrio, disminución del tono muscular y malos patrones de marcha. El universo completo estuvo conformado por 20 niños en las edades 9 a 24 sujetos de estudio.

8.1.2 Criterios de inclusión

Niños que sean activos en la fundación y que presenten pérdida de la fuerza muscular, pérdida del patrón de la marcha, pérdida del equilibrio.

8.1.3 Criterios de exclusión

- a. Niños con fobia al agua
- b. Niños con Síndrome de Down que presenten problemas cardio respiratorios
- c. Niños con incontinencia fecal
- d. Niños cuyos padres no estén de acuerdo a que sus hijos participen en el programa de hidroterapia.

8.2 Recolección de datos

Para la recolección de datos fueron necesarios instrumentos de evaluación tales como:

- a. Recolección de Datos generales
- b. Fuerza muscular
- c. Equilibrio
- d. Marcha

En estos instrumentos, se detalló información relevante de cada sujeto el cual formó parte de la unidad de análisis, en los mismos, se recopiló información que fue interpretada mediante métodos estadísticos para comprobar la efectividad del método Halliwick.

8.3 Validación de instrumentos

Los instrumentos de marcha, equilibrio, fuerza muscular, cuentan con validación y son de uso universal.

8.3.1 Recolección de Datos

Hoja utilizada para recabar datos del paciente, y conocer el estado en que se encuentra y es la base para la elaboración.

8.3.2 Marcha

La marcha se valoró a través de un test estructurado en el cual se evalúan las fases de la marcha, las fases de balanceo, y los parámetros especiales que la misma marcha presenta, este tipo de actividad se realiza de una forma activa poniendo a caminar al niño en distintos terrenos. (24)

8.3.3 Equilibrio




El equilibrio se evaluó en bipedestación. Trabajando tres tipos de actividades en donde el paciente tiene que mantener una posición con los pies juntos, posición en semitandem, y posición en tándem completo por un lapso máximo de 15 segundos. (25)

8.3.4 Fuerza muscular

La fuerza muscular se evaluó en posición bípeda realizando movimientos coordinados de los diferentes grupos musculares que se indicaron en paciente, trabajando la prueba de salto, en donde el paciente realiza una serie de actividades de salto sobre un pie, y con ambos pies, pasando obstáculos. (25)

8.4 Protocolo de tratamiento

Semana 1

AJUSTE MENTAL	Imagen No. 11
<p>Se le ayuda al paciente a ingresar a la piscina de una forma lenta, a su ritmo y necesidad, al momento de estar adentro se le permite que poco a poco tome confianza dentro del agua.</p> <p>Tiempo: según tolerancia y adaptación al medio acuático.</p> <p>Fuerza: Estática</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>Ejecutar ejercicios de respiración en donde el paciente realiza una inhalación profunda seguida de una inmersión únicamente de la boca y dentro del agua exhalar el aire a través de la nariz de manera gradual y progresiva.</p> <p>Tiempo: hasta que llegue a tener el control de la respiración, con un aproximado de tres sesiones.</p> <p>Fuerza: Torácica.</p>	<p>Imagen No. 12</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>Realizar la misma actividad únicamente que ahora liberará el aire por la nariz de manera gradual y progresiva.</p> <p>Tiempo: hasta que llegue a tener el control de la respiración.</p> <p>Fuerza: Torácica</p>	<p>Imagen No. 13</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>Cuando ya logré controlar la respiración se le enseña al paciente a flotar y mantener una respiración adecuada, con el objetivo de poder llegar a tener una mejor flotabilidad y confianza dentro del agua.</p> <p>Tiempo: paciente lo decide según su adaptación y confianza, haciéndolo posible el tercero y cuarto tratamiento en agua.</p>	

Fuerza: equilibradas

Semana 2

CONTROL DE LA ROTACIÓN SAGITAL

Colocar al paciente en posición decúbito supino (decirle que flote), el fisioterapeuta sujeta fijamente los tobillos y le realiza una movilidad de derecha a izquierda.

Tiempo: repetir 10 veces hacia derecha e izquierda.

Contracción: isotónica de los músculos paravertebrales.

Fuerza: variables

Material a utilizar: Flotadores de tubo.

El fisioterapeuta realiza una movilidad del agua y se le pide al paciente que se coloque de pie y que sea capaz de mantener el equilibrio en posición de bipedestación.

Tiempo: un lapso de 3 a 5 minutos.

Contracción: isotónica de los músculos paravertebrales.

Fuerza: desequilibradas.

Material a utilizar: Flotadores de tubo.

Paciente en posición bípeda, mientras realiza una rotación del cuerpo de un lado a otro sin mover los pies de su lugar y agarra los objetos que se encuentran tanto de lado derecho, como de lado izquierdo.

Tiempo: de 3 a 5 minutos

Contracción: isotónica de los músculos paravertebrales, y de los miembros inferiores.

Materiales a utilizar: pelotas, juguetes de goma.

Tiempo de descanso: se tomará según la resistencia que presente el paciente a momento de realizar la actividad.

Paciente en posición de bipedestación, se le pide que pase los objetos que están en frente hacia atrás,

Imagen No. 14




Fuente: Trabajo de campo


Imagen No. 15



Fuente: Trabajo de campo

<p>pasándolos por la cabeza.</p> <p>Seguidamente que realice la misma actividad únicamente que ahora pasando los juguetes de atrás para adelante.</p> <p>Tiempo: de 3 a 5 minutos</p> <p>Contracción: isotónica de los músculos paravertebrales, y de los miembros inferiores.</p> <p>Materiales a utilizar: pelotas, juguetes de goma.</p>	<p>Imagen No. 16</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
--	--

Semana 3

<p>CONTROL DE LA ROTACIÓN TRANSVERSAL</p>	
<p>Paciente en decúbito supino (flotación), el fisioterapeuta lo toma de los tobillos o de la cintura y realiza rotaciones hacia lado derecho e izquierdo moviendo únicamente lo que es la cadera.</p> <p>Tiempo: de 3 a 5 minutos</p> <p>Contracción: isotónica de los músculos paravertebrales, y de los miembros inferiores.</p> <p>Fuerzas: variables.</p>	<p>Imagen No. 17</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>Se le pide al paciente que se coloque en posición decúbito supino (flotación), el fisioterapeuta se ubica a un lado para darle una estabilidad de tronco si es necesario, y se le pide al paciente que se ponga en bipedestación.</p> <p>Tiempo: 5 – 8 repeticiones</p> <p>Series: 3</p> <p>Fuerza: isométrica</p>	

El paciente en bipedestación se coloca al lado de las gradas de la piscina (o de algún lugar donde se pueda sentar), mientras el agua mantiene un movimiento y este realiza el cambio de bipedestación a sedestación y viceversa.

Tiempo: 5-10 repeticiones.

Series: 3

Fuerza: Isométricas

Colocarse en posición de sedestación, mientras el agua mantiene un constante movimientos, y pedirle al paciente que mantenga esta posición sin apoyo externo lo más que pueda, sin moverse del lado donde se encuentra.

Tiempo: 3 – 5 Minutos.

Fuerza: Isométricas

Imagen No. 18



Fuente: Trabajo de campo

Imagen No. 19



Fuente: Trabajo de campo

Semana 4

CONTROL DE LA ROTACIÓN LONGITUDINAL

Se coloca al paciente en decúbito supino, mientras el agua mantiene un constante movimiento, se le solicita que se coloque en bipedestación, seguidamente que realice una sentadilla y retome la posición inicial.

Tiempo: 10 repeticiones.

Instrucciones: pararse, no dejar que el agua lo empuje, y hacer una sentadilla, luego volverse a parar.

Fuerza: Isométrica.

Paciente en decúbito supino (flotación), pedirle que realice una inhalación profunda, el fisioterapeuta lo sujetará de los tobillos, mientras se le da un giro completo dentro del agua.

Tiempo: 10 repeticiones

Instrucciones: inhalar aire, mientras el fisioterapeuta lo gire exhalar el aire por la nariz al momento que se está realizando el movimiento.

Fuerza: Dinámica.

Se le pide al paciente que realice una marcha hacia adelante al alrededor de la piscina, agarrándose de los bordes, mientras realice la marcha verificar que haga todas las fases de la misma.

Tiempo: 5 minutos de marcha

Instrucciones: caminar por toda la piscina (hacia delante), agarrándose del borde, si se cansa puede descansar y continuar con la marcha.

Fuerza: Isocinética

Se le pide al paciente que realice una marcha hacia atrás alrededor de la piscina, agarrándose de los bordes,

Imagen No. 20



Fuente: Trabajo de campo

Imagen No. 21



Fuente: Trabajo de campo


Imagen No. 22





Fuente: Trabajo de campo


<p>mientras realice la marcha verificar que haga todas las fases de la misma.</p> <p>Tiempo: 5 minutos de marcha</p> <p>Instrucciones: caminar por toda la piscina (hacia atrás), agarrándose del borde, si se cansa puede descansar y continuar con la marcha.</p> <p>Contracción: Isocinética</p>	
--	--

Semana 5

<p>CONTROL DE LA ROTACIÓN COMBINADA</p>	<p>Imagen No. 23</p>
<p>Colocar al paciente al bordillo de la piscina y pedirle que se lance. mientras el fisioterapeuta le da la confianza necesaria para que pueda realizar la acción.</p> <p>Tiempo: 8 – 10 repeticiones</p> <p>Instrucciones: pararse en el borde de la piscina, halar aire por la nariz y tirarse al agua.</p> <p>Fuerzas: Fijas</p>	
<p>Se coloca al paciente en posición de 4 puntos el fisioterapeuta lo sujeta por las caderas, indicándole al paciente que mueva los brazos y las piernas. (perrito).</p> <p>Tiempo: 8 – 10 minutos</p> <p>Instrucciones: lo voy agarrar por la cintura y usted mueve brazos y pierna al mismo tiempo, así como nadan los perritos.</p> <p>Contracción: Isocinética</p>	<p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>Paciente en posición de 4 puntos, mientras el realiza por si solo la actividad, con una ayuda que lo sostenga por las caderas para mantenerse a flote, mientras se le pide al paciente que mueva los brazos y las piernas (perrito).</p>	

<p>Tiempo: 8 – 10 minutos</p> <p>Instrucciones: hacer el ejercicio que hicimos antes solo que esta vez lo harás tu solo, te colocaré un flotador en la cintura para que te ayude y no te hundas.</p> <p>Contracción: Isocinetica</p> <p>Material a utilizar: Flotadores en tubo. (sobre la cadera o en las axilas).</p>	<p>Imagen No. 24</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>Paciente en posición de 4 puntos mientras el realiza por si solo la actividad y se le pedirá que, al momento de hacer la actividad, mueva los brazos y las piernas (perrito), y al mismo tiempo trabaje respiraciones dentro del agua.</p> <p>Tiempo: 8 – 10 minutos</p> <p>Instrucciones: realizar el ejercicio anterior, y realizar respiraciones dentro del agua.</p> <p>Contracción: Isocinética</p> <p>Material a utilizar: Flotadores en tubo (sobre la cadera)</p>	<p>Imagen No. 25</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo</p>

Semana 6

<p>EMPUJE</p>	<p>Imagen Núm. 28</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>Paciente realiza una inmersión del cuerpo completo, mientras adentro del agua realiza una exhalación.</p> <p>Tiempo: 10 repeticiones</p> <p>Instrucciones: realiza una inhalación profunda, seguidamente realiza una inmersión completa del cuerpo, al momento de estar bajo el agua, realiza una exhalación total.</p>	
<p>Paciente en el centro de la piscina y se le pide que camine hacia alguno de los bordillos que encuentre más</p>	

cercano a él.

Tiempo: 10 repeticiones.

Instrucciones: se te dejará en el centro de la piscina y tienes que caminar hacia alguno de los bordillos, o esquinas de la piscina, al momento de llegar te agarras fuerte del mismo.

Contracción: Isocinetica.

Se coloca al paciente en el borde de la piscina y se le pide que camine hacia alguno de los bordillos que encuentre más cercano a él. Pero esta vez realizando una marcha hacia atrás.

Tiempo: 10 repeticiones.

Instrucciones: se te dejará en el centro de la piscina y tienes que caminar hacia alguno de los bordillos, o esquinas de la piscina, solo que caminaras para atrás, al momento de llegar te agarras fuerte del mismo.

Contracción: Isocinetica.

Se trabaja con música mientras se le pide al paciente que se coloque en el centro de la piscina, y que realice movimientos al ritmo de la música (baile).

Tiempo: 10 minutos

Fuerza: Resistencia.

Imagen No. 26



Fuente: Trabajo de campo

Imagen No. 27



Fuente: Trabajo de campo

Semana 7

EQUILIBRIO EN CALMA

Paciente mantiene una posición de flotación, mientras el agua se mantiene en movimiento, mantener siempre el cuerpo en posición anatómica.

Tiempo: 5 minutos.

Instrucciones: colocarse en posición de flotación (acostado) el agua se mantendrá en movimiento, nunca perder la posición de flotación.

Contracción: isotónica.

Paciente en bipedestación mientras el agua mantiene un movimiento se le pide que mantenga esa posición, y cambiar la intensidad.

Tiempo: 5 minutos

Instrucciones: colocarse en posición de flotación (acostado) el agua se mantendrá en movimiento, nunca perder la posición de flotación.

Contracción: isotónica

El paciente caminará de un lado de la piscina hacia otro, (ancho), de ida caminará viendo hacia el frente, mientras que de regreso caminará hacia atrás. El agua mantendrá un movimiento constante, el paciente llevará una pelota en las manos la cual tiene que ir en frente de él y no tiene que permitir que este toque la superficie del agua.

Tiempo: 10 repeticiones

Instrucciones: agarre la pelota con las manos, estire los brazos lo más que pueda, camine hacia adelante sin que la pelota toque el agua, luego regrese al lugar donde empezó solo que caminando hacia atrás.

Contracción: Isocinetica.

Imagen No. 28



Fuente: Trabajo de campo

Imagen No. 29



Fuente: Trabajo de campo

Fuerza: de resistencia

Material a utilizar: Pelota de hule

Paciente camina de un lado de la piscina hacia otro, (ancho), realizando zancadas, ida realiza el movimiento con la pierna derecha, de regreso realiza el movimiento con la pierna izquierda. El agua mantendrá un movimiento constante, paciente llevará una pelota en las manos la cual tiene que ir en frente de él y no tiene que permitir que este toque la superficie del agua.

Tiempo: 10 repeticiones

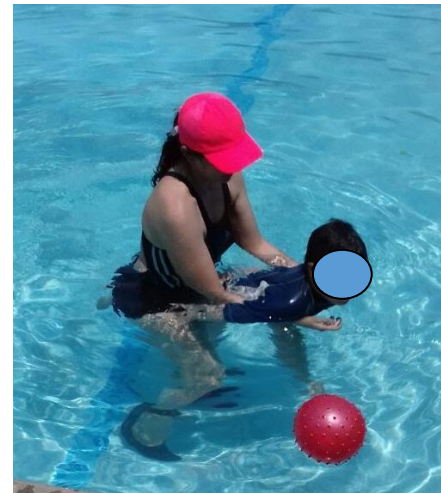
Instrucciones: colocar las manos en la cintura, y las piernas ligeramente separadas, dar un paso hacia adelante (solo la pierna con la que se va a trabajar la otra queda en la misma posición), hacer una pequeña sentadilla, levantarse, llevar la pierna de atrás hacia el mismo punto de la anterior así sucesivamente. (visualizar el movimiento que realiza el fisioterapeuta), mientras realiza el movimiento no soltar la pelota que lleva en las manos.

Contracción: Isocinetica.

Fuerza: de resistencia

Material a utilizar: Pelota de hule

Imagen No. 30



fuentes: Trabajo de campo

Semana 8

DESPLAZAMIENTO CON TURBULENCIA

Paciente camina por toda la piscina, cuando llegue a cada esquina tiene que ir cambiando el tipo de marcha que realiza, al momento en que empieza a realizar la marcha irá caminando hacia enfrente, seguido caminar hacia atrás, zancada hacia la derecha, para terminar con zancada hacia la izquierda, los brazos hacia el frente cargando consigo una pelota de hule la cual tiene que mantenerse a la superficie del agua, al momento de caminar hacia adelante y atrás llevara la pelota enfrente de él, cuando camine en zancada la pelota la llevara por arriba de la cabeza. El agua mantendrá un movimiento constante.

Tiempo: 10 repeticiones, con lapso de descanso de 40 segundos al momento de terminar cada repetición.

Instrucciones: caminar por toda la piscina al momento de llegar a cada esquina ir cambiando la marcha, empezar caminando hacia enfrente, seguido hacia atrás, llevando una pelota de hule sujeta enfrente de él con los brazos extendidos, seguido realizar zancadas hacia el lado derecho e izquierdo llevando la pelota sobre la cabeza.

Contracción: Isocinetica.

Fuerza: de resistencia

Material a utilizar: Pelota de hule

Paciente camina por toda la piscina, cuando llegue a cada esquina tiene que ir cambiando el tipo de marcha que realiza, al momento en que empieza a realizar la marcha debe caminar hacia enfrente, seguido caminar

Imagen No. 31



Fuente: Trabajo de campo

Imagen No. 32



Fuente: Trabajo de campo

hacia atrás, zancada hacia la derecha, para terminar con zancada hacia la izquierda, en la cual llevará amarrada en los tobillos una banda de resistencia progresiva, empezando en el color amarillo. Mientras el agua mantendrá un movimiento constante.

Tiempo: 10 repeticiones con un lapso de descanso de 40 segundos en cada repetición.

Instrucciones: caminar por toda la piscina al momento de llegar a cada esquina ir cambiando la marcha, empezar caminando hacia enfrente, seguido hacia atrás, continúa con zancadas hacia el lado derecho e izquierdo llevando amarrados los tobillos.

Contracción: Isocinetica.

Fuerza: de resistencia

Material a utilizar: bandas de resistencia progresiva.

Paciente camina de un lado de la piscina hacia otro, (ancho), de ida camina hacia enfrente, mientras que de regreso realiza una marcha hacia atrás. El agua mantendrá un movimiento constante, el fisioterapeuta le coloca una banda de resistencia progresiva en las caderas, realizándole una fuerza externa, mientras que el paciente realiza la actividad.

Tiempo: 10 repeticiones con un lapso de descanso de 45 segundos en cada repetición.

Instrucciones: caminar por todo lo ancho de la piscina realizar una marcha hacia adelante, y de regreso una marcha hacia atrás llevando por la cintura una venda mientras que el fisioterapeuta realiza una fuerza para impedir el movimiento.

Contracción: isométricas

Fuerza: Máxima

Imagen No. 33



Fuente: Trabajo de campo

<p>Material a utilizar: bandas de resistencia progresiva</p>	
<p>Paciente camina de un lado de la piscina hacia otro, (ancho), realizando zancadas de ida camina de lado derecho, mientras que de regreso camina de lado izquierdo. El agua mantendrá un movimiento constante, el fisioterapeuta le colocará una banda de resistencia progresiva en las caderas, realizándole una fuerza externa, mientras que el paciente realiza la actividad.</p> <p>Tiempo: 10 repeticiones un lapso de descanso de 45 segundos en cada repetición.</p> <p>Instrucciones: caminar por todo lo ancho de la piscina realizar zancadas con la pierna derecha de ida, y pierna izquierda de regreso llevando por la cintura una venda mientras que el fisioterapeuta realiza una fuerza para impedir el movimiento.</p> <p>Contracción: isométrica</p> <p>Fuerza: Máxima</p> <p>Material a utilizar: bandas de resistencia progresiva</p>	

Semana 9

PROGRESIÓN SIMPLE

Paciente camina por toda la piscina, cuando llegue a cada esquina tiene que ir cambiando el tipo de marcha que realiza, al momento de empezar hacer la marcha hacia enfrente, seguido caminar hacia atrás, zancada hacia la derecha, para terminar con zancada hacia la izquierda, en la cual lleva en las caderas una banda de resistencia progresiva agarrada por el fisioterapeuta irá realizando una fuerza contraria que el paciente tiene que vencer, se trabaja al principio con una banda de color amarillo. Mientras el agua mantendrá un movimiento constante.

Tiempo: 10 repeticiones con un lapso de descanso de 45 segundos en cada repetición.

Instrucciones: caminar por todo lo ancho de la piscina realizar una marcha hacia delante de ida, y una marcha hacia atrás de regreso zancadas con la pierna derecha de ida, y pierna izquierda de regreso llevando por la cintura una venda mientras que el fisioterapeuta le hará una fuerza para impedir el movimiento.

Contracción: isométrica

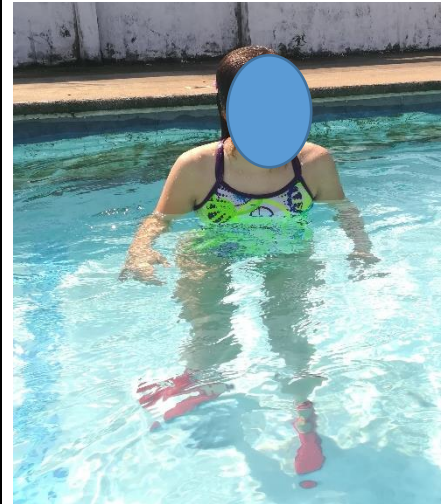
Fuerza: Máxima

Material a utilizar: bandas de resistencia progresiva (el color dependerá de la resistencia que tolere el paciente).

Paciente en decúbito supino (flotar) mientras que el fisioterapeuta le sujeta por los talones, y le pide que mantenga siempre la misma posición, el fisioterapeuta realizará cambios bruscos de lugar.

Tiempo: 5 – 8 minutos.

Imagen No. 34



Fuente: Trabajo de campo

Imagen No. 35



Fuente: Trabajo de campo

Instrucciones: colocarse en forma de flote, se le realizarán movimientos bruscos no pierda la confianza, ni el equilibrio que mantiene, siempre manténgase en la misma posición.

Contracción: isotónica

Paciente en decúbito supino, mientras que el agua mantiene un constante movimiento que intente hundir el cuerpo en su totalidad, (haciendo una sentadilla). Y al momento de salir que salga brincando y de una forma rápida.

Tiempo: 15 repeticiones, con un lapso de descanso de 40 segundos después de cada 5 repeticiones.

Instrucciones: halar aire lo más profundo que pueda, y realizar una sentadilla hasta tocar el suelo de la piscina, adentro sacar el aire por la nariz y dar un brinco alto.

Contracción: Isocinetica

Paciente en el bordillo de la piscina en posición decúbito prono, con los brazos estirados agarrado del bordillo y el fisioterapeuta lo agarrará por los tobillos, y se le enseñará al paciente a hacer un pataleo.

Tiempo: 10 minutos

Fuerza: reactiva

Instrucciones: agarrarse fuertemente del bordillo e intentar seguir los movimientos que el fisioterapeuta le realice (pataleo)

imagen No. 36



fuelle: Trabajo de campo

Semana 10

MÉTODO BÁSICO DE HALLIWICK

Paciente al borde de la piscina en decúbito prono, con los brazos estirados y agarrado del borde, mientras que el paciente realiza por sí solo el movimiento de pateo.

Tiempo: 10 minutos

Fuerza: reactiva

Instrucciones: agarrarse fuertemente del borde y realice los movimientos de pateo, por sí solo.

Se le dará al paciente una tabla de natación y se le pedirá que realice un nado únicamente de patada.

Tiempo: 200 metros de nado (tiempo considerable que el paciente necesite)

Contracción: Isocinética

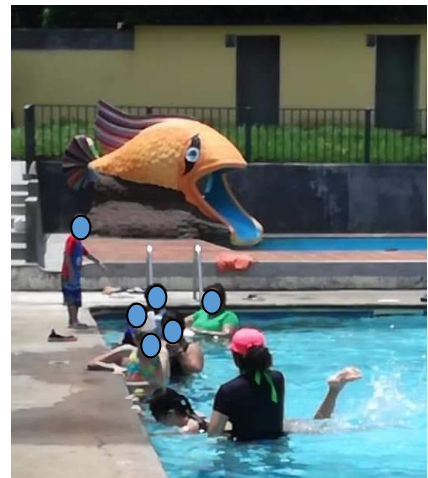
Material a utilizar: tabla para nado.

Imagen No. 37



Fuente: Trabajo de campo

imagen No. 38



fuentes: Trabajo de campo

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitalización

Los resultados obtenidos de la investigación, se registraron en una base de datos realizada en el programa de Microsoft Office Excel.

9.2 Plan de análisis de datos

Para interpretar los resultados se utilizará el análisis de datos pares.

9.3 Métodos estadísticos

Se presentan las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos objeto de investigación, entres su situación inicial e intermedia, intermedia y final, e inicial y final, de esta manera diferenciar promedios entre ambos momentos, para evidenciar la efectividad de la terapia, técnica o procedimiento. (21)

1. Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$$

2. Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de aplicar la terapia y la evaluación final después de aplicar terapia.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

3. Valor estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

4. Grados de libertad: $N - 1$

5. Interpretación

6. Efectividad de la terapia

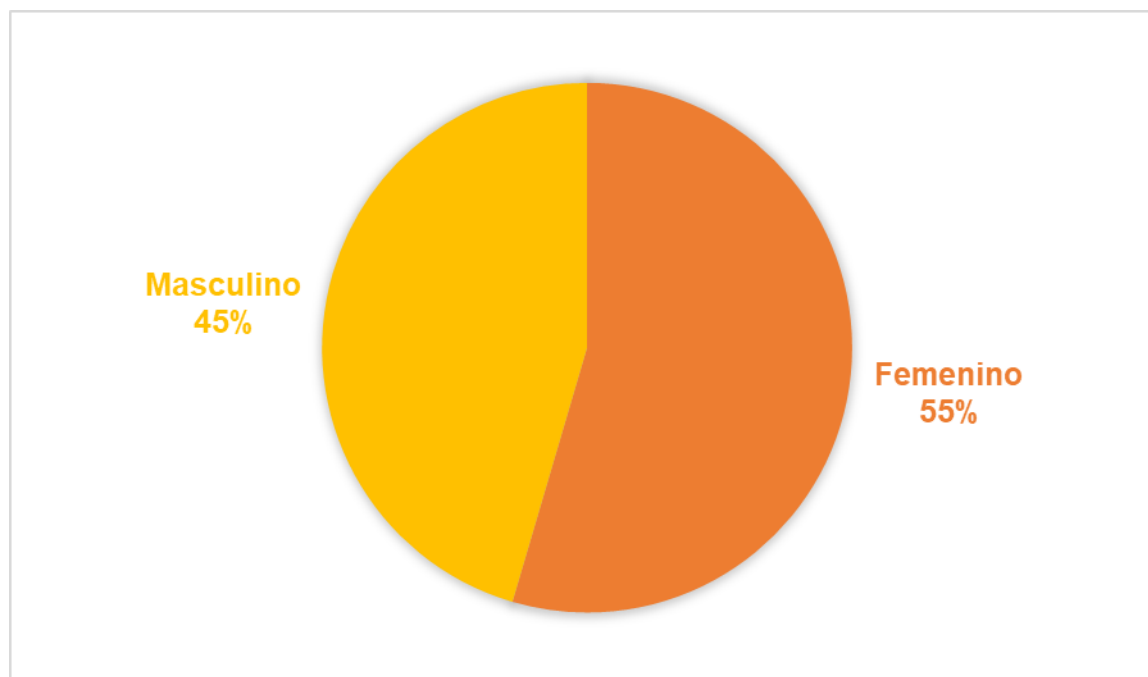
$$t \geq T \quad \text{O} \quad \sim t \leq \sim T$$

X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de los datos estadísticos obtenidos

Gráfica No. 1

Distribución de la muestra según sexo

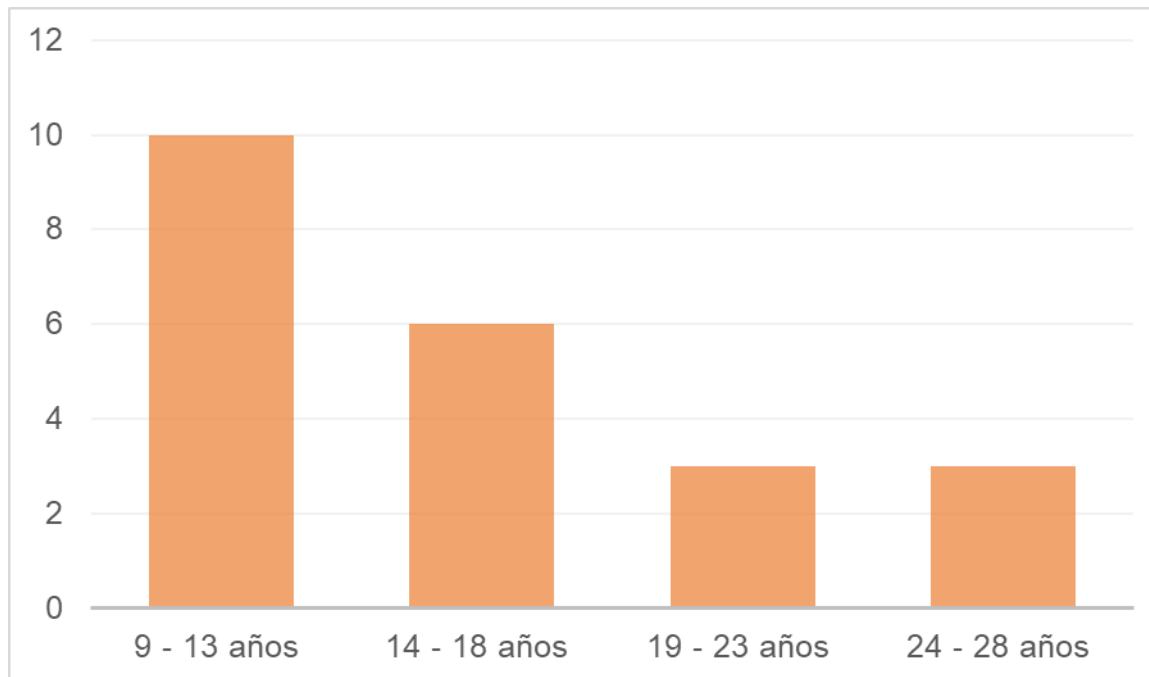


Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la anterior gráfica se muestra porcentualmente la distribución de sexo, en donde se puede apreciar que el 55% (12 personas) lo representa el sexo femenino y el 45% (10 personas) el sexo masculino.

Gráfica No. 2

Distribución de la muestra según edades

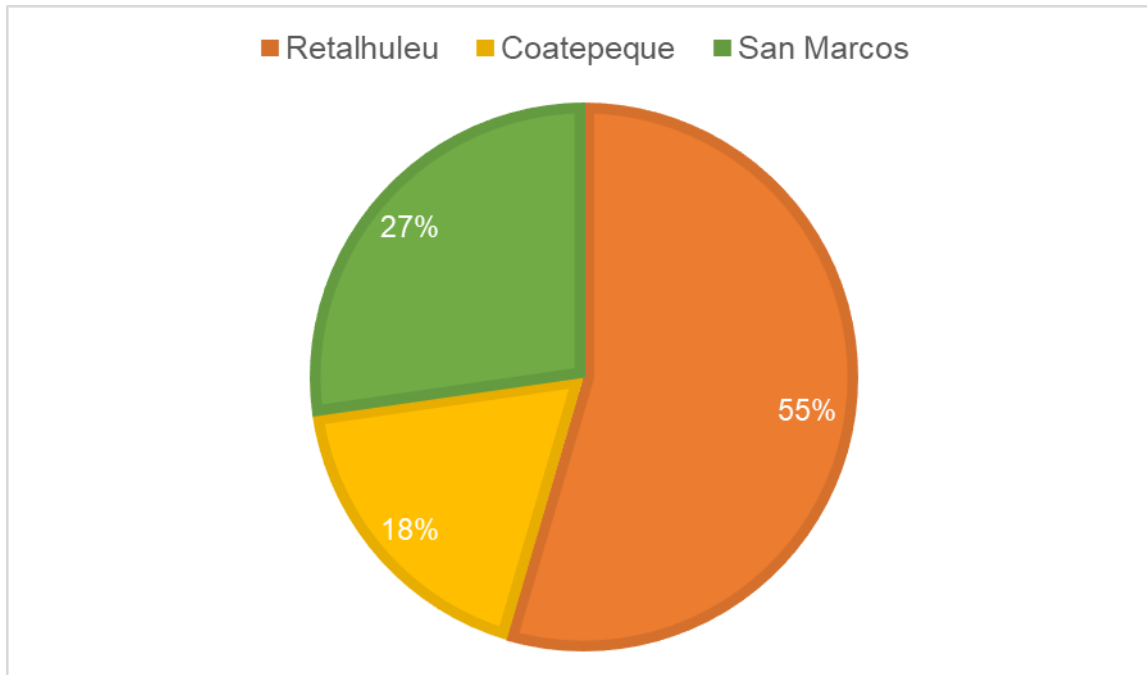


Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la anterior gráfica se muestra la distribución de pacientes según edades, en donde se detalla que entre las edades de 9 - 13 años hay 10 pacientes, en las edades de 14 – 18 años hay 6 pacientes, en las edades de 19 - 23 años hay 3 pacientes, en las edades de 24 - 28 años hay 3 pacientes, por lo que queda demostrado que la mayoría de pacientes se encuentran entre las edades de 9 a 13 años.

Gráfica No. 3

Distribución de la muestra según la procedencia del paciente.



Interpretación: en la anterior gráfica se muestra la distribución de pacientes según su procedencia, en donde nos indica que: **Retalhuleu 55%** (12 pacientes), **San Marcos 27%** (6 pacientes), **Coatepeque 18%** (4 personas), son de Coatepeque, por lo que queda demostrado que la mayoría de pacientes son procedentes de Retalhuleu.

Tabla No. 1
Análisis de datos pares
Evaluación de equilibrio

Posición	Evaluación	Estadístico T	Valor crítico t dos colas
Con los pies juntos	Inicial – Media	7.48	2.08
	Media – Final	2.81	
	Inicial – Final	6.20	
En semitandem	Inicial – Media	6.71	
	Media – Final	3.13	
	Inicial – Final	10.75	
En tándem completa	Inicial – Media	11.53	
	Media – Final	5.51	
	Inicial – Final	10.17	

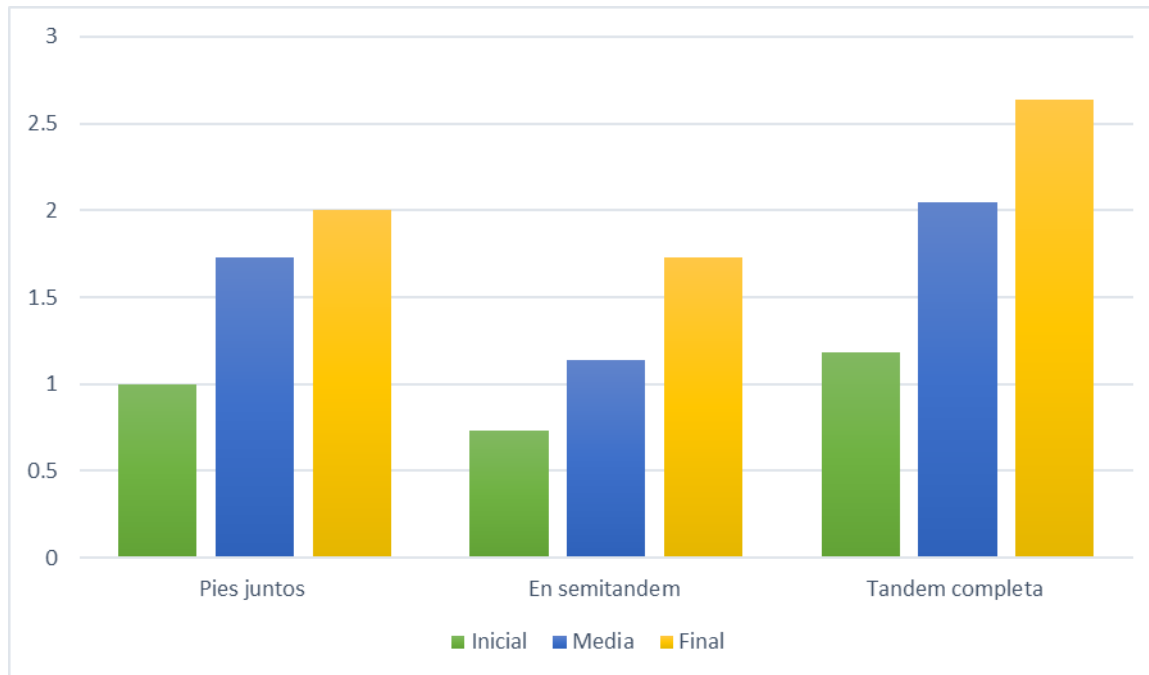
Fuente: Trabajo de campo 2019

Interpretación: En la tabla anterior se observa que en la evaluación de equilibrio con los pies juntos el estadístico $t = 7.48, 2.81$ y 6.20 , mientras que en la evaluación de equilibrio en semitandem el estadístico $t = 6.71, 3.13$ y 10.75 , y por último el equilibrio en tándem completa el estadístico $t = 11.53, 5.51$ y 10.17 son mayores que el valor crítico t dos colas 2.08 comprobando la eficacia del tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down.

Gráfica No. 4

Comparación de medias

Evaluación de equilibrio con los pies juntos



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa las medias aritméticas de la evaluación de equilibrio con los pies juntos en donde la media inicial fue de 1.00 y la final de 2.00, observando un aumento de 1.00 punto de equilibrio, en la evaluación de semitandem en donde la media inicial fue de 0.73 y la final de 1.73, observando un aumento de 1.00 punto en equilibrio y en la evaluación de tándem completa en donde la media inicial fue de 1.18 y la final de 2.64, observando un aumento de 1.46 puntos de equilibrio. Por lo que se confirma un aumento del equilibrio. Comprobando de esta manera la efectividad de tratamiento fisioterapéutico.

Tabla No. 2

Análisis de datos pares

Evaluación de fuerza de miembros inferiores

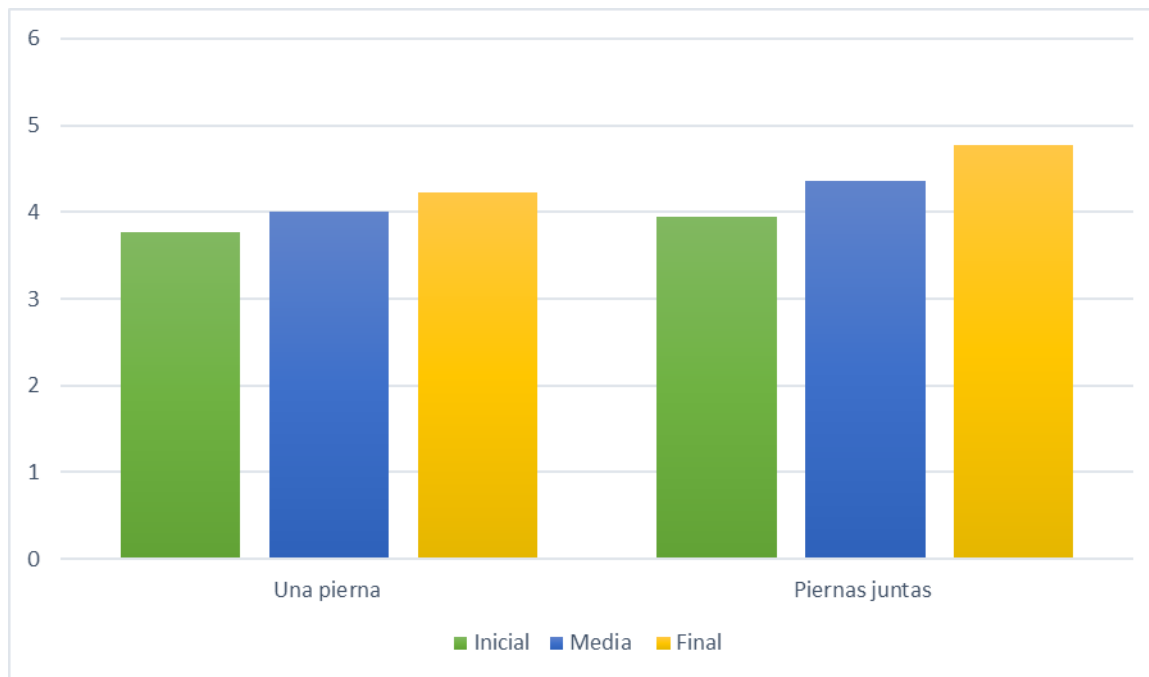
Fuerza	Evaluación	Estadístico T	Valor crítico t dos colas
Sobre un miembro Inferior	Inicial – Media	2.49	2.08
	Media – Final	2.48	
	Inicial – Final	3.58	
Sobre ambos miembros inferiores	Inicial – Media	3.81	
	Media – Final	3.80	
	Inicial – Final	4.01	

Fuente: Trabajo de campo 2019

Interpretación: En la tabla anterior se observa que, en la evaluación de fuerza por medio de la prueba de salto, los músculos involucrados son: cuádriceps, isquiotibiales, glúteo y gemelo. Dando como resultado en la prueba con una pierna, el estadístico $t = 2.49$, 2.48 y 3.58 , mientras que en la evaluación de fuerza con las piernas juntas el estadístico $t = 3.81$, 3.81 y 4.01 son mayores que el valor crítico t dos colas 2.08 comprobando la eficacia del tratamiento fisioterapéutico, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: la aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down.

Gráfica No. 5
Comparación de medias

Evaluación de fuerza de miembros inferiores



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa las medias aritméticas de la evaluación de fuerza con una pierna en donde la media inicial fue de 3.77 y la final de 4.00, observando un aumento de 0.23 grados de fuerza, en la evaluación de fuerza con piernas juntas en donde la media inicial fue de 3.95 y la final de 4.36, observando un aumento de 0.41 centímetros en fuerza. Por lo que se confirma un aumento de la fuerza, comprobando de esta manera la efectividad de tratamiento fisioterapéutico.

Tabla No. 3

Análisis de datos pares

Evaluación de marcha en fase de apoyo y balanceo

Marcha	Pierna izquierda	Estadístico T	Valor crítico t dos colas
Fase de apoyo	Inicial – Media	4.76	2.08
	Media – Final	8.90	
	Inicial – Final	21.79	
Fase de balanceo	Inicial – Media	4.38	
	Media – Final	6.38	
	Inicial – Final	7.51	

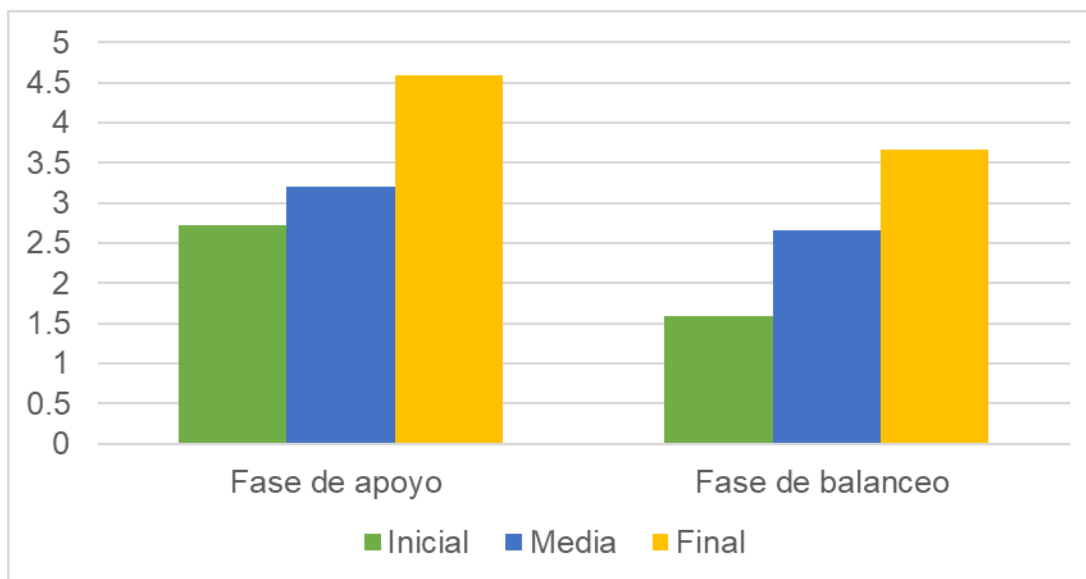
Fuente: Trabajo de campo 2019

Interpretación: en la tabla anterior se observa que en la evaluación de la marcha en la fase de apoyo el estadístico $t = 4.76, 8.90, \text{ y } 21.79$ mientras que en la fase de balanceo el estadístico $t = 4.38, 6.38, \text{ y } 7.51$ son mayores que el valor crítico t dos colas 2.08, comprobando la eficacia del tratamiento fisioterapéutico, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down.

Gráfica No. 6

Comparación de medias

Evaluación de marcha en fases de apoyo y balanceo



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa las medias aritméticas de la evaluación de la fase de apoyo de la marcha, los músculos a evaluar son: **Contacto de talón:** Flexores dorsales, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo mayor y medio. **Apoyo plantar:** flexores dorsales, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo mayor y medio. **Apoyo medio:** soleo, tibial posterior, peroneos. **Despegue de talón:** tríceps sural.

Despegue de dedos: flexores de la cadera. en donde la media inicial fue de 2.73 y la final de 4.59 observando un aumento de 1.86 grados, en la fase de balanceo, los músculos evaluados son: **Aceleración:** Flexor propio del primer dedo. **Fase de balanceo:** flexores dorsales. **Desaceleración:** cuádriceps, flexo – extensores dorsales. en donde la media inicial fue de 1.59 y la final de 3.66 observando un aumento de 2.07 grados. Por lo que se confirma una mejoría de la marcha en la fase de apoyo y fase de balanceo, comprobando de esta manera la efectividad de tratamiento fisioterapéutico.

Tabla No. 4

Análisis de datos pares

Evaluación de marcha, longitud de paso largo

Parámetros especiales	Evaluación	Estadístico T	Valor crítico t dos colas
Longitud de paso largo	Inicial – Media	4.06	2.08
	Media – Final	3.53	
	Inicial – Final	6.17	

Fuente: Trabajo de campo 2019

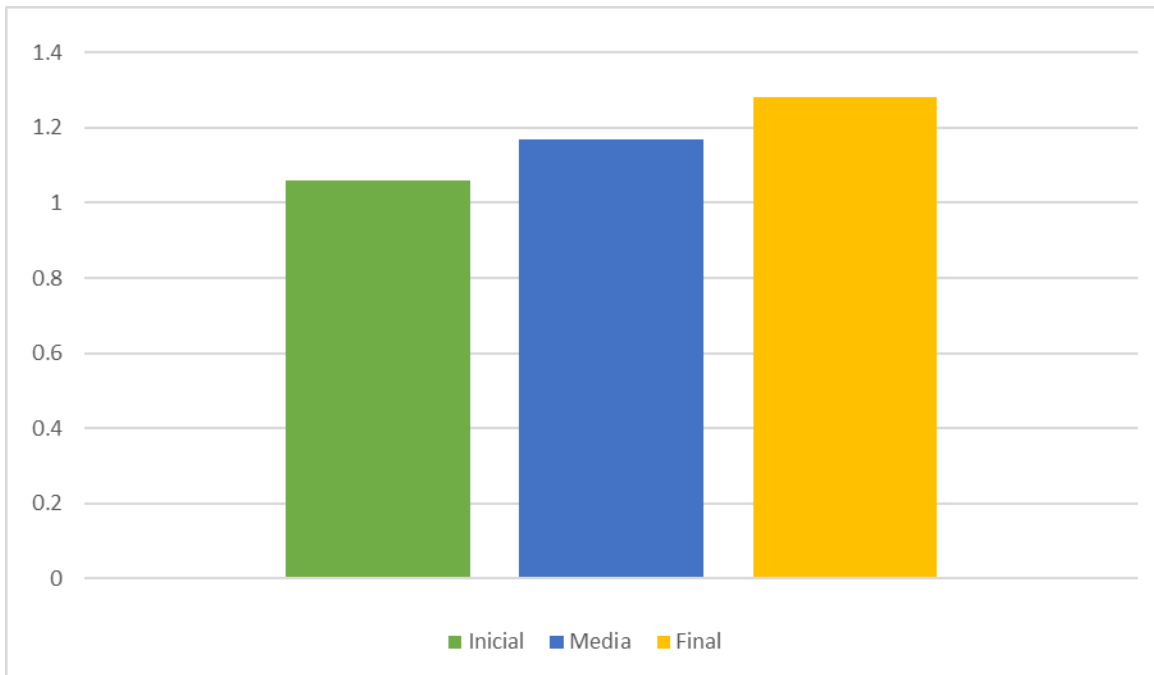
Interpretación: En la tabla anterior se observa que en la evaluación de longitud de paso largo el estadístico $t = 4.06, 3.53$ y 6.17 son mayores que el valor crítico t dos colas 2.08 comprobando la eficacia del tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down.

Gráfica No. 7

Comparación de medias

Evaluación de marcha

Longitud de paso largo



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa las medias aritméticas de la evaluación de longitud de paso largo en donde la media inicial fue de 1.06 y la final de 1.29 observando un aumento de 0.22 grados, Por lo que se confirma un aumento de los parámetros especiales de la marcha en paso largo, longitud de paso corto, ancho de paso, ángulo de paso y pasos por minuto, comprobando de esta manera la efectividad de tratamiento fisioterapéutico.

Tabla No. 5

Análisis de datos pares

Evaluación de marcha, paso corto

Parámetros especiales	Evaluación	Estadístico T	Valor crítico t dos colas
Paso corto	Inicial – Media	6.06	2.08
	Media – Final	6.01	
	Inicial – Final	7.64	

Fuente: Trabajo de campo 2019

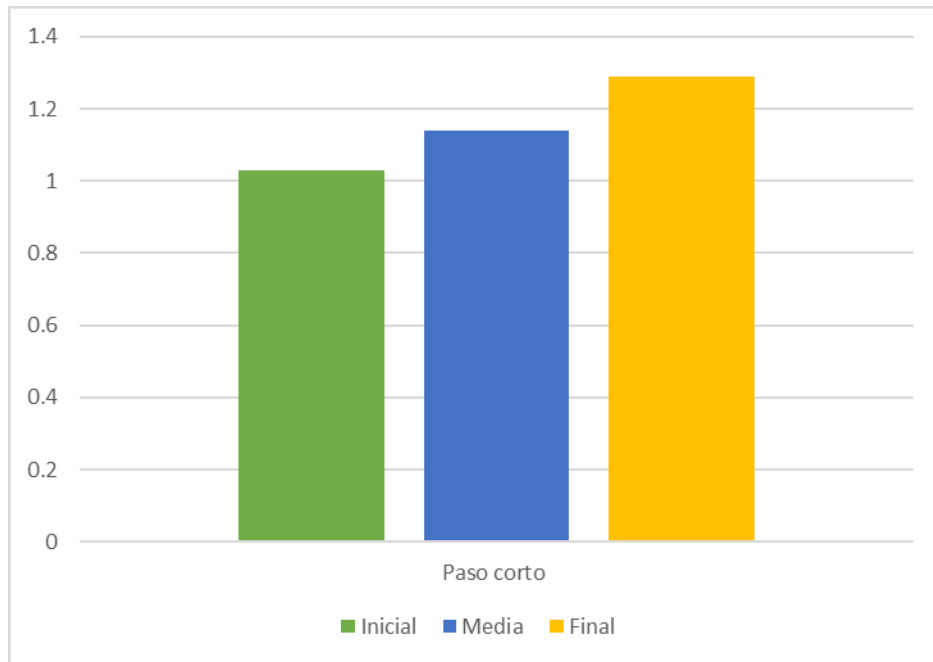
Interpretación: En la tabla anterior se observa que en la evaluación de paso corto el estadístico $t = 6.06, 6.01$ y 7.64 son mayores que el valor crítico t dos colas 2.08 comprobando la eficacia del tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down.

Gráfica No. 8

Comparación de medias

Evaluación de marcha

Longitud de paso corto



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa las medias aritméticas de la evaluación de longitud de paso corto en donde la media inicial fue de 1.03 y la final de 1.29 observando un aumento de 0.26 metros, Por lo que se confirma un aumento de los parámetros especiales de la marcha en longitud de paso corto, comprobando de esta manera la efectividad de tratamiento fisioterapéutico.

Tabla No. 6

Análisis de datos pares

Evaluación de marcha, ancho de paso

Parámetros especiales	Evaluación	Estadístico T	Valor crítico t dos colas
Ancho de paso	Inicial – Media	7.17	2.08
	Media – Final	8.37	
	Inicial – Final	8.88	

Fuente: Trabajo de campo 2019

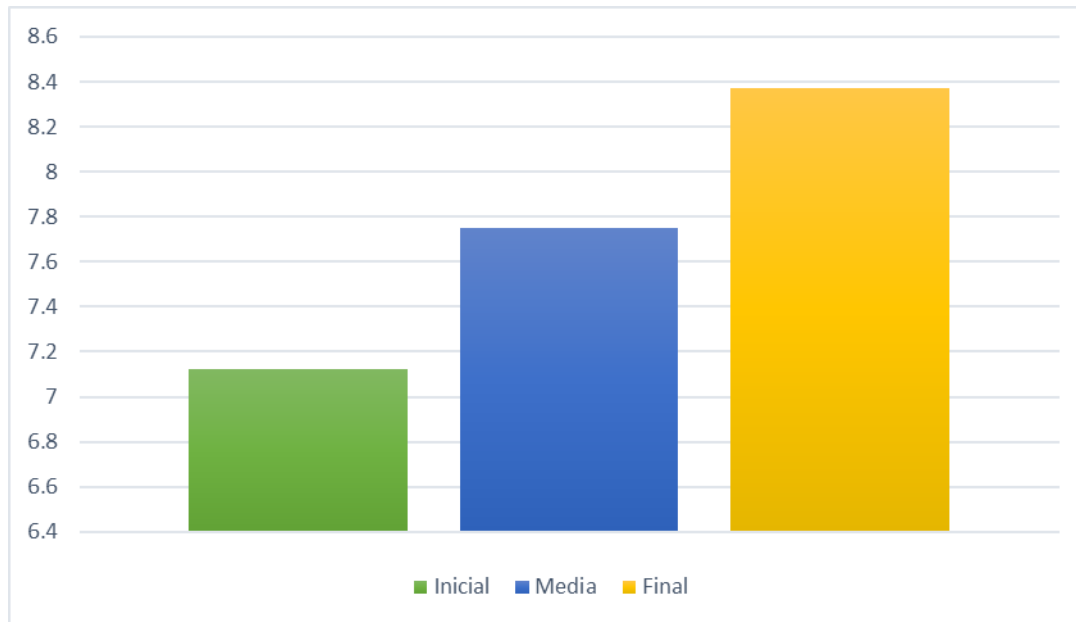
Interpretación: En la tabla anterior se observa que en la evaluación de en paso ancho el estadístico $t = 7.17, 8.37$ y 8.88 , son mayores que el valor crítico t dos colas 2.08 comprobando la eficacia del tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar la fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down.

Gráfica No. 9

Comparación de medias

Evaluación de marcha

Ancho de paso



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa las medias aritméticas de la evaluación ancho de paso la media inicial fue de 7.12 y la final de 8.32 observando un aumento de 1.20 grados, Por lo que se confirma un aumento de los parámetros especiales de la marcha en ancho de paso, comprobando de esta manera la efectividad de tratamiento fisioterapéutico.

Tabla No. 7

Análisis de datos pares

Evaluación de marcha, ángulo de paso

Parámetros especiales	Evaluación	Estadístico T	Valor crítico t dos colas
Ángulo de paso	Inicial – Media	5.10	2.08
	Media – Final	7.03	
	Inicial – Final	7.60	

Fuente: Trabajo de campo 2019

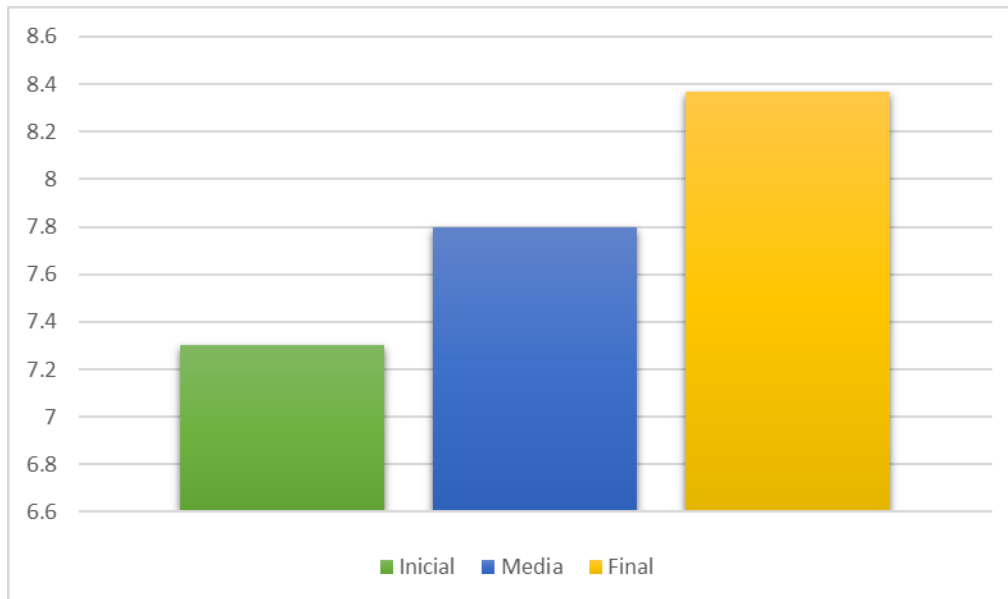
Interpretación: En la tabla anterior se observa que en la evaluación de en ángulo de paso el estadístico $t = 5.10, 7.03$ y 7.60 , son mayores que el valor crítico t dos colas 2.08 comprobando la eficacia del tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down.

Gráfica No. 10

Comparación de medias

Evaluación de marcha

Ángulo de paso



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa las medias aritméticas de la evaluación en ángulo de paso la media inicial fue de 7.30 y la final de 8.37 observando un aumento de 1.20 grados, Por lo que se confirma un aumento de los parámetros especiales de la marcha en ángulo de paso, comprobando de esta manera la efectividad de tratamiento fisioterapéutico.

Tabla No. 8

Análisis de datos pares

Evaluación de marcha, pasos por minuto

Parámetros especiales	Evaluación	Estadístico T	Valor crítico t dos colas
Pasos por minuto	Inicial – Media	4.8	2.08
	Media – Final	8.8	
	Inicial – Final	14.1	

Fuente: Trabajo de campo 2019

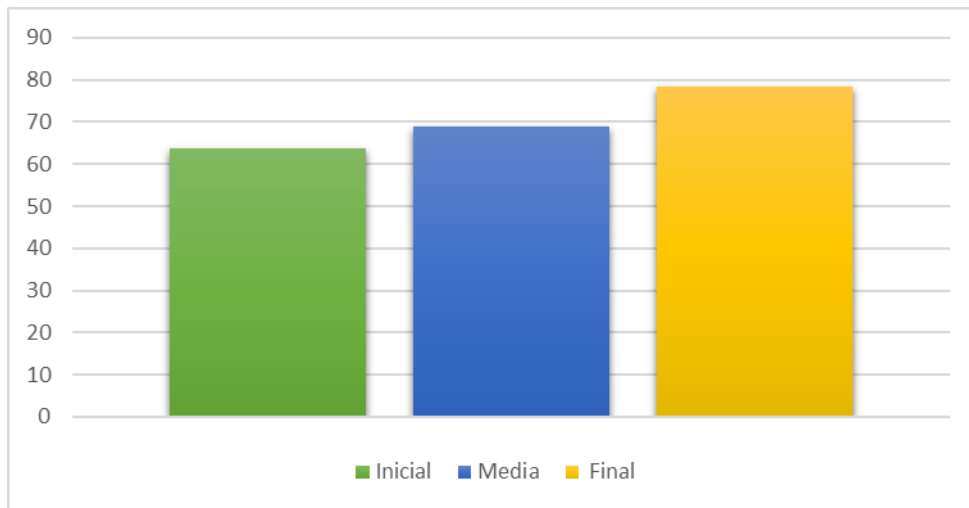
Interpretación: En la tabla anterior se observa que en la evaluación pasos por minuto el estadístico $t = 4.8, 8.8$ y 14.1 son mayores que el valor crítico t dos colas 2.08 comprobando la eficacia del tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: La aplicación de hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar fuerza, marcha y equilibrio en pacientes con síndrome de Down.

Gráfica No. 12

Comparación de medias

Evaluación de marcha

Pasos por minuto



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa las medias aritméticas de la evaluación pasos por minuto en donde la media inicial fue de 63.6 y la final 78.5 observando un aumento de 14.9 pasos. Por lo que se confirma un aumento de los parámetros especiales de la marcha en pasos por minuto, comprobando de esta manera la efectividad de tratamiento fisioterapéutico.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La aplicación adecuada de la modalidad de hidroterapia como es el método Halliwick proporciona un aporte beneficioso al paciente con síndrome de Down. En el estudio se puede observar que este método presenta una mejora en la coordinación de los movimientos, equilibrio, fuerza muscular, y marcha en los pacientes.

Martínez, D. (2017) aporta que el uso del método de hidroterapia de Halliwick y método Bad Ragaz, ayudan a mejorar los movimientos, el equilibrio y marcha en los pacientes, siendo al mismo tiempo eficaces como tratamiento en pacientes con secuelas de un evento cerebrovascular. Obteniendo una mejora y aumento de la fuerza muscular, mejora de equilibrio y marcha.

Lo anterior se confirma en el trabajo de campo en donde se demostró una dificultad característica en la marcha, equilibrio y movimientos, según lo observado una marcha, equilibrio y movimientos deficientes presentan un riesgo para el paciente con síndrome de Down, por lo que un tratamiento de hidroterapia en su modalidad Halliwick es de suma importancia para conseguir una mejoría en la marcha, fuerza, equilibrio y coordinación de los movimientos, ayudando así en gran manera a la independencia del paciente.

Orozco, L. (2017) con la gimnasia acuática se consiguió una mejoría en el tono muscular de los niños con Síndrome de Down beneficiando otras áreas como equilibrio, marcha, disminuyendo también el riesgo de sufrir lesiones, a través de los movimientos dentro del agua, así mismo la ejecución de gimnasia acuática con temperatura adecuada y una sesión de ejercicios tonificante y estructurados ayudan a mejorar el tono muscular, logrando con esto una mejor adecuación al medio acuático.

Lo anterior queda demostrado en el trabajo de campo ya que se confirmó que con la hidroterapia en su método Halliwick se obtiene una mejora en la marcha y equilibrio, con la ayuda de la utilización de la tabla de temperaturas trabajando con las

temperaturas de 33 – 35.5 °C, agua neutra, indicando así los parámetros adecuados de la temperatura del agua para con ello lograr la tonificación y aumento del tono muscular.

Cajamarca, M. (2016) En su estudio titulado Actividad acuática en el desarrollo psicomotriz en los niños y niñas con síndrome de Down se puede observar en los resultados obtenidos, los cuales fueron en el parámetro de adaptación al agua, en la actividad “entra al área de la piscina” ,control respiratorio en la actividad “logra la inmersión completa de la cabeza “, habilidades previas a la natación en la actividad “flota en posición prona (cabeza afuera)”, habilidades en natación en la actividad de “Giro y cambia de posición ” adaptación al medio acuático en la actividad “estimulación sensorial y reacción (acepta el agua), autonomía (autoayuda) en la actividad “vestirse después de nadar”.

Lo anterior queda demostrado en el trabajo de campo ya que se corroboró con la hidroterapia en su método Halliwick que el paciente con síndrome de Down es capaz de llegar a tener una correcta adaptación al medio acuático, logrando con ello una independencia de las actividades dentro como fuera del agua, al mismo tiempo un reconocimiento del esquema corporal y una capacidad de adaptación al entorno, mejorando el desempeño en el ámbito preventivo, educativo, terapéutico, beneficiándose en el proceso de desarrollo físico, motriz, mejorando la calidad de vida y así descubrir efectos positivos y destrezas que son capaces de lograr.

Pérez, M (2014) La velocidad de desplazamiento se llega a provocar al momento en que exista una diferencia entre la velocidad del agua y la velocidad del cuerpo cuando este está en desplazamiento. Por tal razón se dice que, si el agua de la piscina no llega a experimentar ningún tipo de movimiento, la velocidad de desplazamiento que se utilizará será la del cuerpo, y la resistencia al movimiento será igual al cuadrado de la velocidad.

Lo anterior queda demostrado en el trabajo de campo en donde se observó que el agua puede presentar movimientos, mediante la utilización de medios externos o por el

mismo movimiento que llega a tener un cuerpo inmerso en este, llegando así a provocar una resistencia estimulada por la masa del cuerpo, la viscosidad del agua y el aire, al momento que el agua sufra algún tipo de movilización, esta llega a tomar distintas direcciones y sentidos, provocando con este un cambio en el ritmo de movimiento del agua, afectando la motricidad del paciente, haciéndolo lento debido a la turbulencia generada, más provoca de igual manera que el esfuerzo a realizar favorezca en el equilibrio, fuerza y tono muscular.

Cabrera, A; López, Y; Bravo, T. (2,009) Los puntos que más importancia presentan al trabajar el método Halliwick son el control postural, el equilibrio y la estabilidad. Siempre teniendo en cuenta todos los aspectos relacionados con el aprendizaje motor y la solución de problemas siendo estas de forma reactiva o voluntaria. Este método utiliza estímulos específicos, siendo así los efectos metacéntricos, las turbulencias y las olas, trabajando como cadenas cinéticas abiertas y cerradas.

Lo anterior queda demostrado en el trabajo de campo que el método Halliwick a través de sus 10 puntos trabaja actividades dentro y fuera del agua para favorecer lo que es el control postural, equilibrio, marcha, independencia, tono y estabilidad tomando como punto principal el aprendizaje y la independencia en las actividades cotidianas, como en las actividades diarias, utilizando con ellos estímulos externos provocados por los mismos movimientos de agua, trabajando actividades dinámicas con poca ayuda y manteniendo un espacio adecuado ante terapeuta y paciente.

XII. CONCLUSIONES

1. Se comprobó que la utilización de la hidroterapia a través del método Halliwick es efectiva para mejorar marcha, fuerza y equilibrio en pacientes que presentan síndrome de Down.
2. Se logró obtener un movimiento independiente dentro agua para mantenerse de pie, sentado, en posición oblicua, o en supino a través de movimientos de manos y pies, alcanzando un desplazamiento lento, consiguiendo con ello un correcto control postural en la flotación.
3. Se comprobó que teniendo una adecuada estabilidad dentro del agua el paciente percibe que la flotación que provoca el agua lo sostiene y por ende no se va a hundir.
4. Se consiguió que el paciente gane de forma eficaz un ajuste mental, control en el equilibrio, flotación, control de movimientos y control postural, logrando con ello mantener una posición estable y relajada sin sobre esfuerzos, ni ejecutando un exceso en el movimiento.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Es necesario que antes de ingresar al medio acuático el paciente realice ejercicios de calentamiento.
2. Que la aplicación de hidroterapia sea dirigida por un fisioterapeuta que maneje y domine los movimientos rotacionales del niño tanto sagitales, longitudinales, para conseguir un correcto control postural.
3. Es necesario que el paciente mantenga una adecuada estabilidad y confianza dentro del agua, con esto logra una correcta flotación, familiarización con el ambiente y temperatura del agua.
4. Que el paciente logre adaptarse física y psíquicamente al agua, tome dominio de la situación, se adapte a la temperatura, a la flotabilidad, para que pueda responder de forma automática e independiente a los estímulos que otorga el agua.
5. Continuar con la aplicación del método Halliwick en pacientes que presentan síndrome de Down, para con ello evitar trastornos neuromusculoesqueléticos.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Salazar, A. “La aplicación de la técnica de Halliwick en hidroterapia y sus efectos en el desarrollo evolutivo de los niños con síndrome de Down” Chimborazo, Ecuador, 2014. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1047/1/UNACH-EC-TER.FIS-2014-0005.pdf>
2. Martínez, D. “Hidroterapia en modalidad método Halliwick en comparación con método de Bad Ragaz para pacientes con secuela de evento cerebro vascular” Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala, 2017. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/09/01/Martinez-Debora.pdf>
3. Guevarra, K, et – at, “Eficacia de la aplicación del concepto hidroterapeutico Halliwick en niños con ‘Parálisis cerebral infantil”, en la Universidad técnica del norte, Ecuador 2014. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3612/1/06%20TEF%20070%20TE SIS.pdf>
4. Orozco, L. “gimnasia acuática para mejorar tono muscular en niños con Síndrome de Down”, en la Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala, 2017. Disponible en: <https://docplayer.es/83255950-Universidad-rafael-landivar-facultad-de-ciencias-de-la-salud-licenciatura-en-fisioterapia.html>
5. Macarilla, N, “Terapia acuática en alteraciones de desequilibrio de origen neurológico”, en la escuela Universitaria de Fisioterapia, Cantabria, España, 2014. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/f2e6/9d33aa890daff3d9208d149f47e1a4fc4b5f.pdf>
6. x universidad de CES, Medellín, Colombia 2013. Disponible en: <file:///C:/Users/majom/Downloads/170.pdf>

7. Da Silva, K. "Os beneficios do método Halliwick em crianças com síndrome de Down". Brazil, 2010. Disponible en: https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/104/9-Os_benefYcios_do_mYtodo_halliwick_em_crianYas_com_sYndrome_de_down.pdf
8. León, M. "La terapia acuática y la natación como medio de rehabilitación y compensación a la condición síndrome de Down", universidad metropolitana, Monterrey, México, 2010. Disponible en: http://www.anagmendez.net/cupey/pdf/biblioteca_tesisedu_leonrosadom2010.pdf
9. Melena, M. Ñauñay, R. "La actividad acuática en el desarrollo psico-motriz en los niños y niñas con síndrome de down de 7 a 10 años", en la universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador 2016. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1747/1/UNACH-EC-CUL.FIS-2016-0010.pdf>
10. Lopes, A. "efeitos da hidrocinesioterapia no paciente portador de síndrome de Down", en el centro universitario Augusto Motta, Brazil, 2009. Disponible en: <http://apl.unisuam.edu.br/revistas/index.php/corpusetscientia/article/viewFile/163/129>
11. Martin, J. Agentes Físicos Terapéuticos. La Habana, Cuba. Editorial Ciencias Médicas. Año:2010. páginas: 100 – 102,117 – 118, 147.
12. Cabrera, A; López, Y; Bravo. T. Agentes físicos. México. Edición ciencias médicas. Año: 2009. Páginas: 62 – 65.
13. Perez, M. Principios de hidroterapia y balneoterapia. España. Editorial McGraw-HILL/Interamericana. Año:2014. Páginas: 69 – 73, 127 -132.

14. Tratamientos de Neurorehabilitación. Halliwick, una forma diferente de hacer fisioterapia. Pag: 1-2. Año: 2014. Disponible en <https://www.neurorhb.com/blog-dano-cerebral/Halliwick-una-forma-diferente-de--hacer-fisioterapia>
15. Cameron, M. Agentes físicos en la rehabilitación de la investigación práctica. España. Cuarta edición, Elsevier. Año:2014. Páginas: 322 – 326.
16. Albornos C; Manuel J. Procedimientos generales en fisioterapia práctica basada en la evidencia. España. Elsevier. Año: 2010. páginas: 95 – 96.
17. Muñoz L. Entrenamiento del equilibrio y de la Fuerza en síndrome de Down de 8 – 18 años; Universidad de Valladolid, 2.018. disponible en: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31799/TFGO354.pdf?sequence=1&isAllowed=y> y página: 5
18. Fundación catalana de Síndrome de Down, El embarazo tras un diagnóstico de síndrome de Down. España. Editorial Fundación catalana de Síndrome de Down. Año: 2012. Pág. 16.
19. Floréz J, El Síndrome de Down: aspectos biomédicos, psicológicos y educativos. Fundación Iberoamericana Down 21. 2010. Disponible en: <https://www.down21.org/revista-virtual/780-revista-virtual-2004/revista-virtual-marzo-2004/articulo-profesional-marzo-2004/2125-el-sindrome-de-down-aspectos-biomedicos-psicologicos-y-educativos.html>
20. Marcos Sanz, C. Locomoción humana. Año: 2014. Disponible en: <http://wzar.unizar.es/acad/cinesio/Documentos/Marcha%20humana.pdf>
21. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development. Que enfermedad o trastornos suelen asociarse al Síndrome de Down. Año: 2013. Disponible

en:<https://www.nichd.nih.gov/espanol/salud/temas/down/informacion/Pages/asociarse.aspx>

22. De Quiroz Aragon, M. Psicomotricidad. Guía de evaluación e intervención. Madrid. España. Editorial pirámide año: 2012.

23. Lima G. Cuaderno de Trabajo. Estadística aplicada a fisioterapia. Quetzaltenango. Página: 52. Año: 2017.

24. Daza, J; Evaluación clínica – funcional del movimiento corporal humana; Bogotá; Editorial medica panamericana, pagina 300; año: 2011

25. Worthingham, D; técnicas de balance muscular; España; elseiver; 9° edición; evaluación de equilibrio y fuerza muscular; página: 375 – 376 año: 2014.

XV. ANEXOS



Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación
fisioterapéutica

Título del protocolo: Utilización de la Hidroterapia para mejorar Fuerza, Marcha, Equilibrio, a través del Método Halliwick en pacientes con Síndrome de Down. Estudio a realizarse en Fundación Amor Down Coatepeque, Quetzaltenango.

Investigador principal: Técnico universitario en Terapia Física y Ocupacional María José Meré Ruíz.

Lugar donde se realizará el estudio: fundación amor Down, Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala.

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

1. El objetivo del estudio es lograr un fortalecimiento de la Marcha, Equilibrio y Fuerza muscular en personas que presenten Síndrome de Down, a través de la utilización de la Hidroterapia en su técnica del Método Halliwick.
2. Beneficios del estudio: está comprobado de una terapia la cual la persona la llegue a tomar de una forma divertida, y fuera de lo normal llega a tener mejores beneficios tanto físicos como motores. Este mismo ayuda a lograr obtener un mejor resultado en la independencia, las destrezas motoras y cognitivas.
3. Procedimientos del estudio: Se iniciará con una hoja de evaluación que incluye datos personales, evaluaciones de Marcha, Fuerza Muscular, Tono Muscular,

también algunas anotaciones del historial médico relevante, para la aplicación del programa fisioterapéutico. Seguidamente se dará inicio al tratamiento con la aplicación del programa de Hidroterapia para mejorar Fuerza, Marcha, Equilibrio, a través del Método Halliwick en pacientes con Síndrome de Down.

4. Riesgos asociados con el estudio: Ninguno.
5. Aclaraciones: Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. Los datos registrados respecto a su evolución podrán ser publicados, así también fotografías que demuestren el proceso de tratamiento siempre guardando total confidencialidad sobre aspectos personales.
Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

6. Carta de consentimiento informado.

Yo: _____

H leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Firma o huella y fecha

Firma de testigo y fecha

Investigador

He explicado al Sr(a). _____ La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma y fecha



Recolección de Datos Generales

Nombre completo: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Nacionalidad: _____

Fecha de nacimiento: _____

Procedencia: _____

Fecha de nacimiento: _____

Nombre de la madre: _____

Nombre del padre: _____

Enfermedad actual: _____

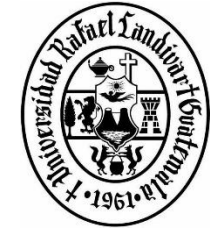
Enfermedades asociadas: _____

Toma algún medicamento actualmente: _____

Ha tenido algún tipo de intervención quirúrgica: _____

Sufre de algún problema cardíaco: _____

Tiene alguna contraindicación médica de no poder realizar algún tipo de ejercicio o esfuerzo: _____



Evaluación de la Marcha

1. Base de sustentación:

a. Normal: _____

b. Amplia: _____

c. Reducida: _____

Fase de Apoyo	Inicial. Izq.	Media. Izq.	Final. Izq.	Inicial. Der.	Media. Der.	Final. Der.
Choque de Talón						
Apoyo Plantar						
Apoyo Medio						
Despegue de Talón						
Despegue de Dedos						
Total						

Fase de Balanceo	Inicial. Izq.	Media. Izq.	Final. Izq.	Inicial. Der.	Media. Der.	Final. Der.
Aceleración						
Balance Medio						
Desaceleración						
Total						


Parámetros Especiales	Inicial.	Media	Final
Longitud de paso largo o zancada			
Longitud de paso o paso corto			
Ancho de paso			
Ángulo de paso			
Pasos por minuto			




UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

a, J; Evaluación clínica – funcional del movimiento corporal humana; Editorial medica panamericana, Bogotá; pagina 300; año: 2011

Valoración de fuerza muscular por medio de la Prueba de Salto


Salto sobre una pierna	Puntaje	Eva. Inicial	Eva. Media	Eva. Final
	1 = Nada			
	2 = 0.25 – 0.50 metro			
	3 = 0.51 – 0.75 metros			
	4 = 0.76 – 1.00 metros			
	5 = 1.01 o más metros			


Salto sobre una pierna	Puntaje	Eva. Inicial	Eva. Media	Eva. Final
	1 = Nada			
	2 = 0.25 – 0.50 metro			
	3 = 0.51 – 0.75 metros			
	4 = 0.76 – 1.00 metros			
	5 = 1.01 o más metros			


Worthingham, D; técnicas de balance muscular; elseiver; España; 9° edición;
evaluación de equilibrio y fuerza muscular; página: 353, año: 2014.



Prueba de Equilibrio

inicial	Medio	Final	Puntaje	Posición con los pies juntos	Imagen
			2	se sostuvo durante 10 segundos	
			1	no se sostuvo durante 10 segundos	
			0	no lo intento	
				Número de segundos con equilibrio si es inferior a 10 segundos	
				En caso de obtener 0 puntos, termine la prueba de equilibrio	

Inicial	Medio	Final	Puntaje	Posición e semitandem	Imagen
			2	se sostuvo durante 10 segundos	
			1	no se mantiene durante 10 segundos	
			0	no lo intento	
				Número de segundos con equilibrio si es inferior a 10 segundos	
				En caso de obtener 0 puntos, termine la prueba de equilibrio	

Inicial	Medio	Final	Puntaje	Posición en tándem completa	Imagen
			3	se sostuvo durante 10 segundos	
			2	no se sostuvo durante 3 a 9 segundos	
			1	no se sostuvo durante al menos 3 segundos	
			0	no lo intento	
				Número de segundos con equilibrio si es inferior a 10 segundos	

Worthingham, D; técnicas de balance muscular; elseiver; España; 9° edición;
 evaluación de equilibrio y fuerza muscular; página: 372, año: 2014.

