EFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS FUNCIONALES EN EL MEDIO ACUÁTICO EN LOS NIVELES DE OBESIDAD DE LA POBLACIÓN ADULTA DE LA CLÍNICA DE REHABILITACIÓN DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA DE BUGA

JULIÁN DAVID FLOYD PÉREZ

DARÍO PANESSO LIBREROS

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN EDUCACION FISICA, RECREACION Y DEPORTES

VALLE DEL CAUCA

TULUÁ

2022

EFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS FUNCIONALES EN EL MEDIO ACUÁTICO EN LOS NIVELES DE OBESIDAD DE LA POBLACIÓN ADULTA DE LA CLÍNICA DE REHABILITACIÓN DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA DE BUGA

JULIÁN DAVID FLOYD PÉREZ

DARÍO PANESSO LIBREROS

DIRECTOR

MG. JUAN CARLOS CALDERÓN GONZÁLEZ

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN EDUCACION FISICA, RECREACION Y DEPORTES

VALLE DEL CAUCA

TULUÁ

2022

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Presidente del Jurado

_____

Jurado

_____

Jurado

Tuluá 18 de Julio de 2022

Agradecimientos

El presente trabajo se concluyó gracias al aporte de muchas personas, las cuales hicieron parte de este proceso de formación y aprendizaje: en primer lugar, a nuestros padres que nos ayudaron desde el primer día, a todos nuestros profesores que semestre tras semestre fueron enriqueciendo nuestro proceso formativo, tanto en lo académico como en lo personal. Para nombrar algunos: Albeiro Dávila, Cesar Mazuera, y Juan Carlos Calderón, quienes fueron muy importantes en la culminación de nuestro proyecto de investigación. Para finalizar agradecemos a todos nuestros compañeros que nos acompañaron en este camino.

Dedicatoria

A mi madre y a mi abuela, si en el mundo hubiera más personas como ustedes, seguramente sería un mejor lugar, gracias por motivarme a ser mejor día a día son maravillosas.

A mis padres, mi hermana y mi familia, porque son el mejor regalo que Dios me dio.

Resumen

La obesidad es una problemática de salud mundial, la cual está relacionada con los estilos de vida no saludables como la inactividad física, el sedentarismo, malos hábitos alimenticios y otros factores que afectan esta patología. Este estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de un programa de entrenamientos funcionales en el medio acuático en la disminución de los niveles de obesidad de los pacientes de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga, donde participaron un total de 20 personas, entre los 40 y 60 años, distribuidos en dos grupos, experimental (n =10) y control (n=10).

Materiales y métodos: Para la recolección de los datos se usó la medición del índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de la cintura (CC) y el índice cintura-estatura (ICE), tanto al inicio como al final de la intervención. Se desarrolló el programa de entrenamiento funcional de 16 semanas, que implicaba el uso de piscina y otros elementos para la actividad física en el agua.

Resultados: se determinó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los datos encontrados al comparar los valores del grupo control y el grupo experimental. Los hallazgos de las pruebas sustentan la anterior afirmación así: IMC ($p = .005$), para el CC ($p = .022$) y para el ICE ($p = .010$).

Conclusión: Se puede afirmar que el programa de entrenamiento en el medio acuático logra una mejoría en la capacidad funcional, mostrando que la metodología adoptada puede ser una estrategia importante para el tratamiento de la obesidad.

Palabras clave: Obesidad, ejercicios funcionales, entrenamiento acuático.

Abstract

Obesity is a worldwide health problem, which is related to unhealthy lifestyles such as physical inactivity, sedentary lifestyle, poor eating habits and other factors that affect this pathology. The objective of this study was to determine the effect of a functional training program in the aquatic environment in the reduction of obesity levels in patients of the Rehabilitation Clinic of Guadalajara de Buga, where a total of 20 people between 40 and 60 years of age participated, distributed in two groups, experimental (n=10) and control (n=10).

Materials and methods: Body mass index (BMI), waist circumference (WC) and waist-to-height ratio (WHR) measurements were used for data collection, both at the beginning and at the end of the intervention. The 16-week functional training program was developed, which involved the use of swimming pool and other elements for physical activity in the water.

Results: it was determined that there were statistically significant differences between the data found when comparing the values of the control group and the experimental group. The findings of the tests support the above statement as follows: BMI ($p = .005$), for CC ($p = .022$) and for ECI ($p = .010$).

Conclusion: It can be affirmed that the training program in the aquatic environment achieves an improvement in functional capacity, showing that the adopted methodology can be an important strategy for the treatment of obesity.

Keywords: Obesity, functional exercises, aquatic training.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen VI

Abstract VII

Introducción 11

1 Efecto del entrenamiento funcional en el medio acuático en los niveles de obesidad 15

1.1 ENTRENAMIENTOS FUNCIONALES EN ADULTOS 16

1.2 FISIOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO FUNCIONAL 16

1.3 BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO FUNCIONAL 17

1.4 MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA Y FUERZA 19

1.5 OBESIDAD 20

1.5.1 *Clasificación de la obesidad* *21*

1.5.2 *Obesidad tipo 1* *22*

1.5.3 *Obesidad tipo 2* *24*

1.5.4 *Efectos del ejercicio en la obesidad* *24*

1.5.5 *Factores determinantes de obesidad* *25*

1.6 ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO/ AQUAGYM 28

1.6.1 *Características del Entrenamiento Acuático* *28*

1.6.2 *Características físicas del agua* *29*

2 Metodología 31

2.1 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN 31

2.1.1 *Hipótesis de investigación* *31*

2.1.2 *Hipótesis nula* *31*

2.2 ENFOQUE 31

2.3 DISEÑO 32

2.4 ALCANCE 32

2.5 VARIABLES 32

2.5.1 *Variable dependiente* *32*

2.5.2 *Variable independiente* *33*

2.6 FASES DEL PROCESO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN. 34

2.7 POBLACIÓN Y MUESTRA 35

2.8 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN 36

2.8.1 *Criterios de inclusión* *36*

2.8.2 *Criterios de exclusión* *36*

2.9 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 36

3 Resultados 39

4 Análisis y Discusión 44

5 Conclusiones 48

Recomendaciones 49

Referencias 50

Anexos 59

Lista de tablas

Tabla 1. 39

Tabla 2. 40

Tabla 3. 41

Tabla 4. 41

Tabla 5. 42

Tabla 6. 43

Lista de figuras

Figura 1. 36

Figura 2. 37

Figura 3. 37

Introducción

A través de los años, se han buscado diversas alternativas con respecto a que metodologías de entrenamiento son las más recomendadas para personas que poseen algún tipo de obesidad, teniendo en cuenta que este entrenamiento debe ser adaptado, sin dejar de lado los factores que influyen los cuales dificultan la correcta realización de la actividad física, con esto se busca generar alternativas frente a una problemática de salud, la cual, es definida por la Organización mundial de la salud (OMS) como una acumulación excesiva y anormal de tejidos adiposo la cual es perjudicial para la salud, la OMS Afirma que "Desde 1975, la obesidad se ha casi triplicado en todo el mundo, en 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos". El aumento de esta condición física o enfermedad crónica, se puede asociar con un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, aumentando la probabilidad de mortalidad y disminución de la calidad de vida.

En la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga, donde se atienden diariamente más de 100 personas, se puede observar que al menos el 80% de ellos presentan sobrepeso. Con el fin de diagnosticar el tipo de obesidad de los pacientes, fueron seleccionadas 20 personas, para realizarles una valoración en relación al peso/talla a partir de la ecuación IMC, la circunferencia de cintura (CC) y el índice cintura-estatura (ICE) en la que se detectó que el 85% de ellas tienen obesidad tipo 1 y el 15% restante tipo 2, lo que confirma el predominio de esta patología en esta población.

Para la OMS (1997) la obesidad es un asunto también de responsabilidad individual, que solo puede transformarse si las personas asumen un modo de vida sano, en coherencia se propuso

el programa de entrenamiento funcional en el medio acuático para evaluar su impacto en los niveles de obesidad de la población adulta de la Clínica de Rehabilitación de la ciudad de Guadalajara de Buga, con obesidad tipo 1 y tipo 2.

El ejercicio acuático al ser una alternativa para lidiar con la obesidad y las comorbilidades que se asocian a esta, se constituyó en el eje de la presente propuesta, la cual además contempló una valoración final de indicadores como: la circunferencia de la cintura (CC), el índice cintura-estatura (ICE), además del índice de masa corporal (IMC), todas estas herramientas económicas y fáciles de utilizar, las cuales miden la adiposidad abdominal y cuantifican la obesidad central (Benedetti, F. et al. 2015). Se tuvieron en cuenta con el fin de responder la pregunta de investigacion que orientó todo el proceso. ¿Cuál es el efecto de un programa de ejercicios funcionales en el medio acuático en los niveles de obesidad de la población adulta de la Clínica de Rehabilitación de la ciudad de Guadalajara de Buga?

Los resultados de la investigación, permitieron llegar a la conclusión de que la actividad física, específicamente el entrenamiento funcional en el medio acuático impactó los niveles de obesidad de los pacientes de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga, no obstante, esto debe ir acompañado de cambios en el estilo de vida.

Al realizar un rastreo de los antecedentes relacionados con la investigación, se encontró que Gaitán et al, (2019) compararon dos métodos de entrenamiento, el continuo y el interválico y su incidencia en la oxidación de grasas en población con obesa prediabética; en esta investigación se demostró que dos semanas de entrenamiento con ejercicios interválicos dan como resultado una mayor oxidación de grasas a la misma intensidad relativa después del entrenamiento, comparándolo con el método continuo, siendo esto un aporte significativo debido a que los

entrenamientos interválicos como los entrenamientos continuos tienen gran evidencia científica; sin embargo, en los métodos interválicos con tiempos de recuperación incompletos en el medio acuático mejoran la oxidación de ácidos grasos en adultos.

Por otra parte Borreani (2013), expone que el medio acuático facilita la realización de actividad física, debido a que este reduce el impacto osteoarticular, las caídas y permite un gasto energético más alto con movimientos más lentos; utilizando un diseño metodológico basado en el análisis de las más recientes investigaciones científicas que hablan a cerca del ejercicio físico en el medio acuático y de esta forma tratar la obesidad, concluyendo que el entrenamiento neuromuscular y cardiovascular en el medio acuático sirve como medio para mejorar la estructura corporal y capacidad funcional de una forma segura y efectiva. De esta forma tiene un aporte significativo a la investigación teniendo en cuenta que el ejercicio en el medio acuático favorece y ofrece resultados significativos mejorando la capacidad funcional y composición corporal de los individuos, generando un gasto energético mucho mayor al realizar movimientos lentos.

Un estudio realizado por la Universidad de Antioquia por Serna y Gil (2005) donde se ejecuta una propuesta para la promoción de estilos de vida saludables mediante la potenciación de las capacidades humanas, exponiendo que la actividad física en el medio acuático puede utilizarse con el fin de prevenir enfermedades y mejorar la calidad de vida, por medio de un programa donde los adultos puedan realizar expresiones motrices, llegando a la conclusión de que la actividad física en el medio acuático mejora los aspectos fisiológicos comparados con ejercicios de otro tipo, modificando el espacio donde se realiza la actividad, al igual que ayuda a mejorar el equilibrio, fortaleciendo las articulaciones, los esquemas respiratorios con la adaptación pulmonar y generando una sensación de relajación muscular.

Por otro lado, el estudio de Caicedo y Montilla (2014) muestra los beneficios de la actividad física acuática para la salud y explica los factores para la prescripción de ejercicio en poblaciones con enfermedades crónicas. Llegando a la conclusión de que el ejercicio acuático va de la mano con la prevención y el tratamiento de diversas patologías como pueden ser: hipertensión arterial, obesidad, diabetes, etc.

La investigación realizada por universidad politécnica de Madrid facultad de ciencias de la actividad física y del deporte tuvo como objetivo evaluar un programa de actividades acuáticas para personas mayores donde Olmos, (2014) afirma que el medio acuático tiene características particulares, lo cual posibilita que la actividad física puede ser reorganizada y dirigida a una población en cuestión, que en este caso serían personas mayores, adaptado la realización del ejercicio con el fin de proporcionar un ambiente de distención, bienestar y alegría. Concluyendo en que la mejor metodología de entrenamiento se debe fundamentar en que se presente una combinación de ejercicios de gimnasia de baja intensidad, donde se involucren cualidades físicas básicas de las personas por medio de actividades terapéuticas y recreativas. Esta metodología se iniciará con una intensidad del 30% e ira incrementando hasta llegar al 85% de la FCMÁX.

En consecuencia, Zaniboni et al (2019) tienen como objetivo comprobar el efecto de un entrenamiento físico acuático en la aptitud física y la capacidad funcional de mujeres obesas en grados II y III. Se estudiaron 14 mujeres con edades cercanas a los 34 años, e índice de masa corporal (IMC) de 44, para realizar un entrenamiento físico acuático de 12 semanas. Se evaluaron el IMC y las medidas de perímetros, capacidad aeróbica y funcional. Los principales beneficios encontrados fueron la reducción de la masa corporal, del IMC y de la CC; y la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria y la capacidad funcional de estas mujeres con obesidad.

1 Efecto del entrenamiento funcional en el medio acuático en los niveles de obesidad

El entrenamiento Funcional (EF) es una metodología de preparación física de mucha utilidad, como lo demuestra una variedad de estudios e investigaciones que soportan su efectividad, este se enfoca en el funcionamiento del cuerpo de forma integral, obtenido del análisis de las actividades cotidianas que son realizadas por los seres humanos desde la prehistoria como lanzar, correr, nadar, cazar donde se desarrollaban las diferentes habilidades y capacidades físicas como las destrezas motoras y la fortaleza muscular, las cuales dependían de la acción de los músculos esqueléticos generando una demanda física continua (Pájaro, 2013).

El entrenamiento funcional se basa en realizar ejercicios de resistencia variados, que se pueden realizar y adaptar a los diferentes contextos y espacios deportivos, con apoyo de la masa corporal del individuo y de implementos deportivos fáciles de manejar. Mejorando la coordinación y estabilidad motriz por medio de movimientos multiarticulares y multiplanos (Corazza et al, 2016), siendo una buena opción para la población que posee obesidad y así reducir los riesgos relacionados con la salud (Garber et al. 2011).

Es importante aclarar que los ejercicios físicos adecuados para la población con obesidad deben ser seleccionados rigurosamente, ya que se deben tener en cuenta las condiciones iniciales que posea el individuo, permitiendo el control y el tratamiento de esta enfermedad. Además, ayuda a mejorar la condición física y promover calidad de vida para las personas. (Pasanen et al, 2017).

1.1 Entrenamientos funcionales en adultos

En la actualidad diferentes investigaciones han demostrado que en los adultos las metodologías de entrenamiento concurrente de fuerza y funcionales es quizás la forma más eficaz y con mayores beneficios tanto a nivel fisiológico, como estructural y cognitivo. Martínez (2014) Afirma que "El papel del ejercicio aeróbico y de fuerza (concretamente del entrenamiento contra resistencia de alta intensidad) mejora la calidad de vida, la prevención de patologías como la depresión y la ansiedad." Reafirmando así la importancia del entrenamiento en los adultos con factores de riesgo físicos y psicológicos.

Por otra parte, Martínez (2014) dice que el entrenamiento de alta intensidad comparado con ejercicios de baja y moderada intensidad tiene mayores beneficios sobre diferentes trastornos metabólicos y patologías como la misma obesidad, diabetes, sarcopenia, osteopenia, depresión y síndromes geriátricos. Resaltando los ejercicios de agilidad, coordinación, propiocepción y multiarticulares que logran la disminución de los ácidos grasos en los adultos. Dichos ejercicios según el autor deben realizarse en medio acuático, por lo menos durante 150 minutos semanales, de esta forma el sistema cardiovascular se verá beneficiado; sin dejar de lado los ejercicios de fuerza y flexibilidad que son de gran ayuda para preservar el sistema osteomioarticular y un óptimo estado de salud. (Garber et al. 2011).

1.2 Fisiología del entrenamiento funcional

Los ejercicios y entrenamientos funcionales o también llamados multiarticulares están estrechamente relacionados con los entrenamientos de intervalos de alta intensidad (HIIT) por la

capacidad de estos de estimular y activar una variedad de lipoproteínas como la peroxisome proliferator-activated receptor γ co-activator 1 α (PGC-1ª), que se considera como una reguladora de la biogénesis mitocondrial producida en el musculo, que es la capacidad de adquirir mitocondrias para la oxidación de los ácidos grasos, Martínez (2014) afirma que el incremento en los niveles de PGC-a1 se relacionan con una mejor absorción de la glucosa y una mayor capacidad antioxidante, así como con una mayor resistencia a la sarcopenia y con efectos beneficiosos en procesos inflamatorios; de esta manera, el entrenamiento concurrente en el medio acuático con metodologías funcionales logran mejorar la diferencia arterio-venosa y la actividad física.

Por otra parte, se ha demostrado en diferentes investigaciones que después de una sesión de entrenamiento de características funcionales e interválicas tiene beneficios a nivel de la musculatura del adulto incluso con sedentarismo, tiene la capacidad de activar vías de señalización de las proteínas asociadas a la biogénesis mitocondrial.

Se debe tener en cuenta, que las personas que poseen obesidad presentan muchas dificultades para seguir recomendaciones con respecto a la salud, debido posiblemente a barreras físicas y psicológicas como por ejemplo el miedo a problemas osteomioarticulares, poca tolerancia el ejercicio, como también influencia social (Sarsan, et al. 2006). Asimismo, este tipo de población se encuentra expuesta a enfermedades cardiovasculares o respiratorias, como también a síndrome metabólico o diabetes tipo 2. (Dos Santos & Pessoa, 2015)

1.3 Beneficios del entrenamiento funcional

Esta metodologia incluye una combinacion de ejercicios y movimientos que benefician a la persona que realiza la actividad fisica debido a que el trabajo en el tren inferior, el tren superior y el core, conforman una parte clave para mejorar la estabilidad, equilibrio, la fuerza y

propiocepción, esto de la mano de una buena planificación con base en la constitucion fisica que posea la persona. De esta forma Caspersen, et al. (1985), exponen que el entrenamiento funcional presenta mejoras en los componentes de la aptitud física, los cuales están relacionados con la salud, según Arango y Ruiz, (2006) este tipo de entrenamiento en la etapa adulta, es pertinente en tanto, es en este momento en donde la funcionalidad del cuerpo humano tiene a deteriorarse con mayor rapidez.

El entrenamiento funcional de acuerdo con Cabezas, et al., (2017) es el encargado de predisponer al cuerpo biomecánicamente, basándose específicamente en los movimientos cotidianos de las personas, esto entrelazado con actividades recreativas que ayudaran a potenciar las capacidades físicas y psicológicas del adulto. Potenciando la capacidad aeróbica, la resistencia muscular, la fuerza y la flexibilidad, las cuales se obtienen a medida que se incrementa la actividad física diaria de forma planificada, con el fin de favorecer no solo la condición física sino también el aprendizaje motor, la capacidad funcional y el incremento de la fuerza; logrando el desarrollo de características corporales eficientes, las cuales mejoren el rendimiento deportivo y fortalezcan de manera conjunta los diferentes componentes metabólicos estructurales del cuerpo.

Las actividades propias de esta metodología de entrenamiento se realizan en el diario vivir, por ello se habla de cadena cinética, la cual se caracteriza por tener movimientos que involucran los músculos agonistas, antagonistas y estabilizadores, los cuales en conjunto producirán movimientos eficaces. Gambeta (2012), al respecto puntualiza, que el cerebro no reconoce músculos aislados, sino que registra patrones de movimiento, que consisten en músculos individuales que trabajan en sinergia para producir el movimiento. Vélez, (2000) expone que, las activaciones analíticas o también conocidas como aisladas de un músculo no existen, los movimientos implican la unión de los músculos agonistas, estabilizadores, etc. A esto se le llama

la sinergia muscular. Vélez, (2015) expone la relevancia del vínculo que se presenta en el sistema nervioso con las diferentes cadenas musculares, que son únicas en cada persona; dando lugar a un determinado esquema de funcionamiento biomecánico que se puede decir que está casi equilibrado. Dicha conexión permite también modificar los patrones de movimiento de acuerdo a las necesidades de reacción del sujeto, garantizando un óptimo control neuromuscular y la eficiencia de la función.

1.4 Métodos de entrenamiento de la resistencia y fuerza

Hay diversidad de metodologías de entrenamiento de resistencia y fuerza, que Escultor (2021) define como la capacidad del organismo de realizar un esfuerzo relativamente largo realizado a moderada-baja intensidad, siendo capaz de soportar los síntomas de la fatiga y sin reducir drásticamente su rendimiento.

En cuanto a la resistencia, esta tiene unas subdivisiones las cuales se caracterizan en gran medida en relación con los tiempos de recuperación y sistemas energéticos que participan en la práctica de esta capacidad como los anaeróbicos glucolíticos y oxidativos. Siendo fundamentales para la disminución de la obesidad tipo 1 y 2.

El entrenamiento de resistencia mejora el consumo máximo de oxigeno (VO2max) y la respuesta cardiovascular al ejercicio, disminuyendo la masa grasa y asimismo produciendo adaptaciones metabólicas beneficiosas, movilizando ácidos grasos durante la realización de la actividad física. El entrenamiento de fuerza aumenta la potencia muscular y la fuerza máxima, mejorando la composición corporal, aumentando significativamente la masa corporal. Cadore e Izquierdo, (2013), afirman que al enlazar un entrenamiento de fuerza y de resistencia, donde se ejecuten contracciones con diferentes velocidades y de esta forma obtener una óptima ganancia

con respecto a la capacidad funcional, como también mejorar la función neuromuscular y cardiovascular.

1.5 Obesidad

El Ministerio de salud expone que en Colombia existe una prevalencia de obesidad en adultos entre 18 a 64 años, los cuales el 37,7 % posee sobrepeso y el 18,7 % tienen obesidad, según la Encuesta Nacional de Salud Nutricional de 2015. Esto da como resultado que en el país la prevalencia de personas con exceso de peso es de 56,4 %, generando así una problemática de salud pública. (Cadena, 2021) Dicho lo anterior, la obesidad también se asocia a diversas patologías las cuales dan origen o son una consecuencia de esta enfermedad, entre estas se encuentran hipertensión, diabetes, osteoartritis, trastornos menstruales, hasta algunos tipos de cáncer como por ejemplo el cáncer de colon; asimismo la OMS (1997), catalogó la obesidad como una enfermedad epidémica.

La obesidad tiene múltiples causas, se debe principalmente al desequilibrio energético tanto por las calorías consumidas como por las calorías gastadas, así mismo existen otros factores como los ambientes obesogénicos, genéticos o metabólicos. Diversas investigaciones respaldan estas afirmaciones (Chiquete y Tolosa, 2013).

Con respecto a dichos estudios es importante aclarar que el aumento en la ingesta y la disminución del gasto calórico se debe también a factores genéticos y ambientales, popularmente conocidos como factores endógenos (internos) y exógenos (externos); donde Aragones, et al.

(2014), afirman que a estos se le añaden trastornos de homeostasis nutricional y hormonal, al igual que anomalías metabólicas en el tejido adiposo, conformando así el estado de obesidad.

En cuanto a los factores externos que son causantes de obesidad se debe tener en cuenta en primera instancia la inactividad física o sedentarismo, la cual está directamente relacionada con la influencia de los dispositivos electrónicos o de entretenimiento, como también las extensas y severas cargas laborales. Según la OMS (2021), el sedentarismo es uno de los problemas que más afecta a millones de personas, siendo un asunto de salud pública; el estimado de la OMS es que el 60% de la población mundial no realiza actividad física adecuada y por tanto no posee un buen estado de salud; cabe resaltar que el sedentarismo o inactividad física es el cuarto factor de riesgo de muerte más importante en todo el mundo y más en personas de 40 años en adelante.

En segunda instancia están las condiciones nutricionales, debido a la ingesta de comidas industriales que poseen alto contenido de calorías y poco contenido nutricional. En Colombia se presenta un problema llamado la "doble carga nutricional", debido al consumo de alimentos ricos en grasas y carbohidratos, pero con pocos micronutrientes. Lo que impide tener un metabolismo apropiado, de igual manera, el exceso de azucares y grasas en el plan alimenticio diario de cada hogar, aumenta el riesgo de tener obesidad.

1.5.1 *Clasificación de la obesidad*

En relación con la clasificación de la obesidad, Roldán y Rendón (2013) se basaron en la distribución de la grasa, la cual predomina en diferentes segmentos del cuerpo, de acuerdo a esto, la obesidad puede ser: Generalizada, androide y ginecoide, tomando también como referencia la edad en la que se presenta esta enfermedad, encontrando, que en los adultos se da por hipertrofia

de adipocitos y el estilo de vida sedentario, lo que en la etiología se clasificaría de tipo endógena o por inactividad física.

Este tipo de clasificación topográfica que se basa en la localización del tejido adiposo, propone que la obesidad de tipo ginecoide o periférica o en forma de pera, se da principalmente en las mujeres, donde el tejido adiposo se almacena alrededor de la cintura, muslo y los glúteos. Cabe aclarar que este tipo de obesidad no presenta tanto riesgo comparado con la de tipo androide, sin embargo, puede llevar a enfermedades como insuficiencia venosa, osteoartritis, entre otras, que podrían ser causantes de problemas de movilidad.

El segundo tipo es la obesidad androide, la cual se caracteriza por tener forma de manzana, presentada en los hombres especialmente; la grasa se acumula en regiones como el tronco o la cara, presentando una mayor acumulación de tejido adiposo en la zona abdominal, este tipo conlleva riesgos cardiovasculares, asociados al síndrome metabólico, la hipertensión, entre otros padecimientos mencionadas anteriormente.

Por último, existe la obesidad conocida como visceral, en la cual como su nombre lo indica la grasa se encuentra en las vísceras. Por lo tanto, se puede decir que una persona con obesidad tipo 1 tiene un alto riesgo de desarrollar diversas enfermedades, cuando se habla de que la persona posee una obesidad tipo 2, el riesgo pasa de ser de alto a muy alto y por último la obesidad tipo 3 presenta un riesgo extremo para la salud de la persona.

1.5.2 *Obesidad tipo 1*

La obesidad tipo 1 es quizás la más común en el mundo, esto se debe a diferentes factores como por ejemplo la genética; sin embargo, la ingesta excesiva de alimentos poco saludables y los altos consumos de azúcar se ven reflejados en los altos índices de obesidad en la actualidad, de

esta manera Moreno (2012), argumenta que “Se considera obesa a una persona con un IMC igual o superior a 30 kilogramos por metro cuadrado”. La obesidad tipo 1 corresponde al rango de IMC de 30 a 34,9, de acuerdo a estos valores los adultos de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga en un 85% presentan este tipo de obesidad.

Por otra parte, el incremento de masa corporal por encima de los valores adecuados, según Zárate et al (2001), tiene implicaciones graves de salud. Dicho estudio plantea también que el descubrimiento de la Leptina, hormona secretada por el adipocito, ha llevado a reconsiderar el tejido adiposo como un órgano endocrino en el equilibrio energético.

La leptina es una proteína que se sintetiza principalmente en los tejidos adiposos, Simón y Del Barrio, (2002) afirman, que esta proteína se relaciona con el balance energético, al informar al cerebro sobre las dimensiones del tejido adiposo, por lo tanto interviene en la termogénesis y la homeostasis energética, repercutiendo en el porcentaje graso, regulando el apetito y el metabolismo de las grasas.

En el siguiente párrafo se describirá de forma breve el metabolismo de los ácidos grasos, donde su acumulación es la responsable de la obesidad.

El metabolismo de los tejidos adiposos se convierte en el intestino delgado a cargo de las lipasas en triglicéridos y ácidos grasos libres, los cuales se convierten en lipoproteínas en el hígado para finalizar en adipocitos. En este proceso, la lipólisis libera energía y calor, los triglicéridos se esterifican por medio del glicerofosfato, el cual es proporcionado por la glucosa y el glicerol libre, que se convierte en glucógeno en el hígado. Además, la epinefrina y la norepinefrina son capaces de activar la lipolisis como también los glucocorticoides, por el contrario, la insulina una hormona anabólica secretada por el páncreas, cuya función principal es mantener la homeostasis glicémica

y de otros sustratos energéticos; inhibe este proceso; según Zárate et al (2001) “La cantidad de insulina circulante es proporcional a la cantidad de grasa almacenada y, por el contrario, una deficiencia de insulina acompaña una disminución en las reservas de grasas” (pág. 67). En consecuencia en cada comida que ingerimos la insulina suprime la liberación de ácidos grasos libres mientras favorece la síntesis de triglicérios en el tejido adiposo.

1.5.3 *Obesidad tipo 2*

Es importante tener en cuenta que la obesidad es una enfermedad crónica, que a medida que su grado aumenta las probabilidades de morbilidad y sus riesgos se incrementan, de esta manera, se clasifica la obesidad tipo 2 si el IMC es de 35 a 39,9, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares y otras complicaciones médicas como la hipertensión, afecciones pulmonares, resistencia a la insulina, incremento del colesterol de baja densidad y triglicéridos, acompañados también de trastornos psicológicos. Korbman (2010) asegura que la obesidad se ha vinculado con el incremento de la morbimortalidad, por lo que el sujeto obeso, además de sentirse frustrado por su apariencia física, también se enfrenta con las enfermedades que son resultado de la obesidad. Por otra parte, se puede observar que los índices más altos se encuentran en las poblaciones económicamente más vulnerables, cuyos hábitos alimenticios son menos saludables y los niveles de actividad física son muy bajos.

1.5.4 *Efectos del ejercicio en la obesidad*

Es importante comenzar resaltando que los bajos niveles de actividad física y el alto consumo de alimentos procesados, acompañados de hábitos alimenticios inapropiados desencadenan una gran problemática social y de salud, donde se han desarrollado una gran variedad de enfermedades y complicaciones asociadas a la obesidad, por esta razón es una

problemática a tratar de forma inmediata, creando conciencia nutricional, y promoviendo cambios en el estilo de vida, que involucren actividad física, planes nutricionales y la disminución del sedentarismo. Según Jorquera y Cancino (2012) afirman que "las personas físicamente activas generalmente tienen un balance energético diario que les permite, por un lado, un mejor control del peso corporal y por otra parte, una mayor utilización de los lípidos como energía." De esta forma, las reservas energéticas serán utilizadas por el músculo lo que contribuirá a la disminución de los lípidos tanto a nivel plasmático como visceral mejorando el perfil lipídico sanguíneo.

Diferentes investigaciones han reconocido que una actividad física frecuente, preferiblemente de tipo aeróbica aumenta significativamente el colesterol LDH, en este sentido Jorquera y Cancino (2012), afirman que una maquinaria metabólica muscular adecuada, aumentan el consumo de los lípidos, lo cual, se relaciona con la actividad física, logrando alterar los niveles de las enzimas oxidativas y mitocondriales, que finalmente van a tener incidencia estando en reposo o al hacer ejercicio.

1.5.5 *Factores determinantes de obesidad*

Como ya se había mencionado, la obesidad se desarrolla por diversos factores, los cuales intervienen de manera conjunta o aislada, determinando así el aumento progresivo y acentuado de grasa corporal. Entre estos factores se puede encontrar el nutricional, genético, social, psicológico y la inactividad física.

Cuando se habla del factor nutricional se relaciona al estilo de vida que se lleva actualmente. Coutinho (1999), plantea que comer en lugares diferentes al hogar favorece de forma significativa, el aumento de tejido adiposo, teniendo en cuenta que estas comidas poseen altos porcentajes de grasa y calorías, sumándole las grandes y exageradas cantidades de contenido en estos alimentos,

lo cual da como resultado una elevada ingesta calórica contribuyendo al aumento progresivo del tejido adiposo. Sin dejar de lado que los países desarrollados y en vía de desarrollo realizan modificaciones en los estándares nutricionales y la actividad física debido a los procesos de reestructuración y modernización socioeconómica, mejorando el sistema de alimentación dando acceso a productos alimenticios con altos porcentajes energéticos, pero conservando un estilo de vida sedentario.

Por otro lado, se encuentra el factor genético. Diversos estudios identificaron que el peso corporal se relaciona con la determinación genética substancial, llevando a una variación próxima a casi un tercio del IMC. Según Anderson y Wadden (1999), la genética tiene una significativa contribución en las diferencias de la tasa metabólica en reposo que se presentan entre los individuos, como también en la distribución de grasa corporal y el incremento progresivo de peso resultado de la ingesta excesiva de alimentos. De esta forma, se estima que entre el 40-70% de la diversificación de fenotipos relacionada con la obesidad es hereditaria.

Coutinho (1999) habla acerca de la genética como un factor importante en el desarrollo de esta enfermedad. Partiendo desde la dificultad que representa el determinar en qué proporciones esta condición es la responsable de su desarrollo. Por último, es importante aclarar que este factor interactúa con el medio ambiente, siendo los determinantes para que una persona tenga o no obesidad.

Otro factor influyente en la obesidad son los aspectos psicosociales; etapas como la adolescencia marcada por transformaciones morfológicas, fisiológicas, psicológicas y sociales, significativas para el desarrollo evolutivo del individuo, terminan siendo decisivas en la aparición de la enfermedad. Asimismo, Matsudo et al (2012), plantean que la obesidad prevalece más en los

países desarrollados, mientras que por el contrario en países en vía de desarrollo existe mayor desnutrición por déficit de alimentos. Sin embargo, en ambos hay obesidad porque las personas no tienen acceso a información relacionada a las dietas con bajos porcentajes calóricos, ni reconocen la importancia de realizar ejercicio físico, para su prevención.

Esto aunado a aspectos culturales que intervienen en el interés de las personas para realizar actividades físicas y deportivas, aumentan el riesgo de desarrollar obesidad, tal como lo plantean West et al (2002), al realizar una comparación de dos estudios efectuados a personas jóvenes en Glasgow, Escocia, Dunedin y Nueva Zelanda. Dando como resultado que la media de jóvenes de Dunedin mostraba más interés en participar en actividades informales y deportivas que los jóvenes de Glasgow; diferencias sustentadas en rasgos culturales.

Como último factor, se encuentra la inactividad física o sedentarismo, donde en la sociedad actual predomina un estilo de vida sedentario, promovido por los avances tecnológicos y el sistema económico dominante, los cuales facilitan en muchos aspectos las labores y actividades diarias. Además, esta problemática se une a desórdenes alimenticios generando problemas articulares los cuales pueden limitar la realización de actividad física. Por esta razón, es importante fomentar hábitos tanto alimenticios como de ejercicio en las poblaciones jóvenes, con el fin de crear una cultura saludable previniendo enfermedades asociadas a la obesidad y disminuyendo el riesgo de mortalidad, mejorando el perfil lipídico, aumentando el HDL y disminuyendo los triglicéridos, por medio de un plan de actividad física adecuado para las diferentes poblaciones teniendo en cuentas las necesidades específicas de cada una de estas.

1.6 Actividad física en el medio acuático/ Aquagym

La evolución del medio acuático en la concepción de la actividad física y el ejercicio presenta muchas oportunidades para desarrollar diferentes actividades deportivas, buscando el desarrollo de la persona y su condición física, esta modalidad llamada fitness acuático o aquagym tendrá como objetivo reducir los porcentajes de obesidad en los pacientes del centro de rehabilitación de Buga. Cano y Guinea (2018) afirman que las actividades acuáticas son un fenómeno que ha aumentado considerablemente en los últimos años, pues son una excelente alternativa para conseguir mejores resultados, ya sea por razones educativas, rehabilitadoras, recreativas o médicas.

Por otra parte, desde una perspectiva pedagógica de la educación física, el medio acuático resulta efectivo para el desarrollo de un aprendizaje significativo a través del cuerpo, proporcionando actividades motrices simples y complejas, donde los adultos pueden dominar y controlar sus movimientos en el medio acuático, y el perfeccionamiento de estas actividades corporales favorecen el desarrollo integral, donde uno de los objetivos es mejorar la salud, específicamente con la disminución de la obesidad tipo 1 y tipo 2 de estas personas. Herrero (2010), menciona que el ejercicio en el medio acuático, incide en la independencia y la autonomía, al tratarse de un entorno no cotidiano. Asimismo Olivares, et al (2018), ven los ejercicios en el medio acuático como una alternativa óptima para reducir el riesgo de lesiones por caídas y el impacto en las articulaciones mejorando la movilidad funcional.

1.6.1 *Características del Entrenamiento Acuático*

En la actualidad existen variedad de metodologías de entrenamiento, una de ellas se traslada al medio acuático, esta se ha evidenciado como una alternativa de actividad física

principalmente en personas que presenten alguna discapacidad o lesiones que les limita su desarrollo en tierra, con el propósito de mejorar la funcionalidad de personas con limitaciones física, aunque también podrían enfocarse en entrenamientos de baja, mediana, y alta intensidad buscando mejoras cardiovasculares o enfocados en objetivos específicos, como la disminución de niveles de obesidad la cual es el objeto de esta investigación. Para López (2006) este tipo de entrenamiento además de lograr mejoras aeróbicas, aumento de consumo calórico y una marcada tonificación muscular, conseguirá aumentar el grosor de las fibras musculares situadas en el tronco y los miembros superiores, así como el desarrollo de la musculatura respiratoria. Por otra parte, una de las ventajas de los entrenamientos acuáticos es el fortalecimiento cardiopulmonar que favorece a personas mayores con algún riesgo cardiovascular.

1.6.2 *Características físicas del agua*

Es importante resaltar que el medio acuático es una superficie anti natural al ser humano, sin embargo, el cuerpo humano se conforma en un 71% de agua, considerados de esta forma seres acuosos, que se desenvuelven en el medio terrestre, en consecuencia el desplazamiento en el medio acuático es más significativo por sus características y gasto calórico, debido a la resistencia que el agua ejerce al movimiento, producto de su densidad y viscosidad, entendida como la fuerza de atracción intermolecular que en este caso es mayor que el aire. (Cadena et al, 2021)

La presión hidrostática, la cual, es la presión que ejerce el agua sobre el cuerpo es proporcional a la profundidad y a la densidad , según López (2006) el medio acuático estimula, una mejora de receptores propioceptivos a niveles vestibular, tendinoso y muscular en relación al mantenimiento del equilibrio, de esta manera en el agua se pueden adoptar posiciones no habituales del cuerpo favoreciendo el dominio y fortalecimiento de músculos estabilizadores como el core.

Por tanto, es importante describir los diferentes tipos y metodologías de entrenamiento de resistencia tanto aeróbica como anaeróbica, que son fundamentales para esta investigación que específicamente hace uso de uno de ellos como metodología de entrenamiento en el medio acuático, en personas adultas de la Clínica de Rehabilitación de Buga con obesidad tipo 1 y 2.

2 Metodología

En este acápite se presentan: el enfoque del estudio, el método, la población, así como las fases del proceso de investigación, a partir de la definición de los criterios de inclusión muestral y los instrumentos de medición para las pruebas inicial y final, al igual que la implementación del programa de entrenamiento en medio acuático.

2.1 Hipótesis de investigación

2.1.1 *Hipótesis de investigación*

El programa de entrenamiento funcional en el medio acuático evidencia cambios estadísticamente significativos en los niveles de obesidad de la población de la Clínica de Rehabilitación de la ciudad de Guadalajara de Buga, con obesidad tipo 1 y tipo 2.

2.1.2 *Hipótesis nula*

El programa de entrenamiento funcional en el medio acuático no evidencia cambios estadísticamente significativos en los niveles de obesidad de la población de la Clínica de Rehabilitación de la ciudad de Guadalajara de Buga, con obesidad tipo 1 y tipo 2.

2.2 Enfoque

En el presente trabajo de investigación se utilizó un enfoque cuantitativo, ya que los resultados producto de la medición de los niveles de obesidad, serán sometidos análisis estadísticos por medio de pruebas de hipótesis.

2.3 Diseño

Se abordó la investigación con un diseño cuasi experimental que comprendió la existencia de un grupo control y un grupo experimental, a los que se les aplicó una pre y post prueba, la muestra escogida no es aleatoria sino por conveniencia de los investigadores. Es necesario aclarar que aun cuando el estudio es experimental no se manejaron todas las variables que pueden incidir en los niveles de obesidad. De acuerdo a Chiquete y Tolosa (2013). La obesidad tiene múltiples causas y una de ellas es la inactividad física, la cual, se tomó como eje central del presente estudio, pues los otros factores implicarían una intervención de larga duración y de mayor implicación de los participantes.

2.4 Alcance

La investigación presentó un alcance de tipo explicativo, puesto que su objetivo es determinar y evaluar la efectividad del programa de entrenamientos funcional acuático para la pérdida y disminución de los niveles de obesidad en los adultos de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga.

2.5 Variables

2.5.1 *Variable dependiente*

Niveles de obesidad. Para Moreno (2012), una persona obesa tiene un IMC igual o superior a 30 kilogramos por metro cuadrado. La obesidad tipo 1 corresponde al rango de IMC de 30 a 34,9. La obesidad tipo 2 si el IMC es de 35 a 39,9. La tipo 3 corresponde al IMC de 40 a 49,9. Por último la tipo 4 de 50 en adelante.

2.5.2 *Variable independiente*

Programa de entrenamiento funcional en el medio acuático (ver anexo B). Según Martínez (2014). Se trata de un ejercicio aeróbico y de fuerza concretamente de entrenamiento contra resistencia de alta intensidad. Que en este caso se realiza en el agua.

- Mesociclo 1: Adaptación articular en el medio acuático.

Se realizaron ejercicios de poca dificultad donde el objetivo era determinar la capacidad de los pacientes para realizar actividades físicas en el medio acuático, donde se estructuró desde la complejidad de los ejercicios, siendo este mesociclo un periodo de familiarización y adaptación anatómica, de esta manera, se realizaron actividades acuáticas de baja complejidad las cuales se fueron desarrollando durante las 4 semanas que conformaban esta etapa.

Además de la adaptación, se evaluó a los pacientes, identificándose las personas que se desenvolvían con facilidad, al tener algún tipo de experiencia con la natación, aspecto fundamental en el desarrollo del plan de entrenamiento, en estas semanas las repeticiones iban de menos a más y los intervalos de recuperación fueron completos, introduciéndolos en el método de resistencia fraccionada. Los ejercicios realizados fueron: caminata, caminata con elevación de piernas, flexiones de cadera, caminata con salto, sentadillas, saltos acuáticos, títeres, tijeras y natación.

- Mesociclo 2: Estadio de progreso funcional.

El mesociclo 2 tuvo un mayor número de semanas, y se orientó hacia la mejoría de las capacidades funcionales de los pacientes, aumentando progresivamente las intensidades de los ejercicios como también su complejidad, donde la evolución fue optima, permitiendo realizar ejercicios de complejidad 1,2 y 3, que involucran el uso de mancuernas, discos, y barras en el

medio acuático, al igual que en el mesociclo anterior, se fueron determinado semana tras semana las intensidades, las cuales fueron aumentando significativamente. La rutina implementada, comprendía estas actividades: Sentadilla con salto, patadas subacuaticas, trote acuaticos, impulso estático con pies y brazos, dumbell swing con mancuerna, tijera sin colocar los pies en el suelo y burpees acuáticos.

- Mesociclo 3: Estadio de progreso funcional.

En las últimas semanas del programa acuático y con un proceso significativo de las personas participantes, tanto a nivel físico como motriz, se establecieron sesiones de entrenamiento de mayor complejidad, donde a partir del conocimiento previo de cada uno de los participantes de los estilos de natación se combinaron estos con ejercicios funcionales. A partir de estos ejercicios combinados se establecieron circuitos, los cuales se ejemplifican a continuación.

Inicialmente se realizaron ejercicios de activación de articulaciones grandes, medias y pequeñas con caminatas acuáticas para el calentamiento por un lapso de 10 minutos, luego se procedió a ejecutar la fase central, con circuitos interválicos, con ejercicios funcionales de complejidad media, así: 30" de sentadillas descanso 30", 30" de estilo libre descanso 30", 30" sentadilla con disco de 5 lbs 30" descanso, 30" natación con gusano solo brazada de libre, 30" descanso. Que se repetían con algunas variaciones en 4 oportunidades por cada sesión, (Anexo A).

2.6 Fases del proceso metodológico de investigación.

Fase inicial: en este primer momento, al tener la aprobación del proyecto de investigación presentado, se procedió a definir los criterios de inclusión de los participantes en el grupo experimental y de control. Para hacer parte de este proceso las personas debían ser pacientes de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga y tener obesidad tipo 1 o 2, con el fin de

determinar que se cumplía con esta característica se realizó una jornada de medición del IMC, CC e ICE, se indagó sobre la disponibilidad de asistencia a las jornadas de entrenamiento. Conformando así, un grupo de control y uno experimental con 10 participantes cada uno.

Fase intermedia: se realizó la planificación de un macro-ciclo (ver anexo B), que según Solé (2006), es una estructura que cubre un gran tiempo de entrenamiento, con un objetivo, para la presente investigación fue incidir en la reducción de los niveles de obesidad de la población en estudio. El macro-ciclo propuesto constó de 16 semanas y se enfocó en realizar ejercicios de diferente nivel de complejidad, en niveles del 1 al 4, en donde los ejercicios de nivel 1 son los de menor dificultad tales como caminar, los de nivel 4 fueron los de una mayor complejidad, pues requieren coordinación intermuscular, como por ejemplo ejercicios con discos y mancuernas.

Fase final: esta etapa corresponde a la valoración final tanto de los participantes del grupo de control como experimental, con el fin de establecer los resultados del estudio en relación con la incidencia del entrenamiento en el medio acuático en la obesidad en los pacientes de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga. Con este fin se realizó la medición de IMC, CC e ICE.

2.7 Población y muestra

La población corresponde a un grupo seleccionado de pacientes de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga. La muestra corresponde a 20 personas de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga las cuales 10 son el grupo control y 10 grupo experimental.

2.8 Criterios de inclusión y exclusión

2.8.1 *Criterios de inclusión*

- Adultos que asistan a la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga
- Adultos que cursen por obesidad en el centro de rehabilitación de Guadalajara de Buga
- Adultos que deseen participar en el programa de entrenamiento

2.8.2 *Criterios de exclusión*

- Adultos que no dispongan de tiempo para la realización del entrenamiento
- Adultos con problemas cardiorrespiratorios graves

2.9 Instrumento de evaluación

- Índice de masa corporal (IMC)

Fue realizado en un grupo seleccionado de adultos de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga, con el cual se evaluó el estado corporal de las personas. Una vez calculado el valor del IMC, se dispuso a clasificar la obesidad que poseen de acuerdo a las tablas estándar de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) (2000), para el control del peso por edad que se divide en: peso suficiente, normopeso, sobrepeso grado 1, sobrepeso grado 2 (pre-obesidad), obesidad tipo I, obesidad tipo II, obesidad tipo III, obesidad tipo IV.

Figura 1.

Escala de clasificación del IMC

IMC	Clasificación
< 18,5	Peso insuficiente
18,5-24,9	Normopeso
25-26,9	Sobrepeso grado I
27-29,9	Sobrepeso grado II (preobesidad)
30-34,9	Obesidad de tipo I
35-39,9	Obesidad de tipo II
40-49,9	Obesidad de tipo III (mórbida)
>50	Obesidad de tipo IV (extrema)

Fuente: Datos tomados de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) (2000)

- Circunferencia de la cintura (CC)

Este indicador fue puesto en práctica en un grupo seleccionado de adultos de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga, el cual mide la circunferencia de la cintura, valorando la grasa visceral de las personas según la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) (2000). Después de obtener todas las medidas, se dio continuación a catalogar el tipo de obesidad según este índice como lo son: normal, riesgo elevado y riesgo muy elevado.

Figura 2.

Escala de clasificación de la circunferencia de la cintura

Perímetro abdominal (cm)	Hombres
< 95	Normal
95-101	Riesgo elevado
≥ 102	Riesgo muy elevado
Perímetro abdominal (cm)	Mujeres
< 82	Normal
82-87	Riesgo elevado
≥ 88	Riesgo muy elevado

Fuente: Datos tomados de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) (2000)

- Índice cintura-estatura (ICE)

Se procedió realizar esta medida de distribución de grasa corporal en un grupo seleccionado de adultos de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga, basándose en el cociente entre la circunferencia de la cintura y la estatura de una persona. Dando paso a definir la composición corporal a la que pertenece la persona el cual se distribuye en: delgadez severa, delgadez leve, peso normal, sobrepeso, sobrepeso elevado y obesidad mórbida. (Zeng et al, 2014).

Figura 3.

Escala de clasificación del índice cintura-altura

Niños y adolescentes (hasta 15 años)	Hombre	Mujer	Categoría
<0.34	<0.34	<0.34	Extremadamente delgado
0.35 a 0.45	0.35 a 0.42	0.35 a 0.41	Delgado sano
0.46 a 0.51	0.43 a 0.52	0.42 a 0.48	Sano
0.52 a -.63	0.53 a 0.57	0.49 a 0.53	Sobrepeso
0.64 +	0.58 a 0.62	0.54 a 0.57	Sobrepeso elevado
	0.63 +	0.58 +	Obesidad mórbida

Fuente: The British journal of nutrition, 112(10), 1735–1744.

La investigación desarrollada con metodología cuantitativa corresponde a un estudio no probabilístico, pues la población fue seleccionada a juicio del investigador sin conservar las normas de la probabilidad, como es la aleatoriedad en la selección de la muestra, o el cálculo de la misma con principios matemático-estadísticos. Rowntree, D. (1984). En este caso se trató de 20 adultos distribuidos en el grupo control y grupo experimental, pacientes de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga.

Por lo tanto, el presente estudio se fundamenta en el análisis explicativo, al mostrar por medio de datos cuantitativos la presencia de una problemática en una población, en este caso la obesidad y vincular una variable independiente como es un programa de entrenamiento funcional en el medio acuático y su incidencia en los niveles de obesidad, siendo esta última la variable dependiente.

3 Resultados

El objetivo de este trabajo es analizar el efecto de un programa de entrenamiento funcional en el medio acuático, con el fin de disminuir los niveles de obesidad en un grupo de adultos de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga.

Como parte del proceso se establecieron algunos datos que fueran línea de base para la comparación final y el establecimiento de los resultados. Esta medición se realizó tanto al grupo experimental como control.

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos: Edad y talla

	Edad en años	Talla en Metros
Media	52.44	1.6494
Mediana	54.50	1.6650
Desv. Desviación	6.282	.0705
Mínimo	40	1.54
Máximo	60	1.79

Fuente: Los autores

En la tabla 1 se observan los estadísticos descriptivos de la edad y la talla de los participantes del grupo experimental, los cuales muestran que la media de edad 52,4 con ±6,2 años y la talla con una media de 1,65 m. con ±,07 m.

De igual forma, se establecieron los valores de IMC, CC e ICE tanto para la prueba inicial como en la valoración final. Datos que son presentados en la siguiente tabla.

Tabla 2.

Prueba de normalidad – Shapiro-Wilk

Código del grupo de investigación		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.
Grupo experimental	Índice de masa corporal pre	.892	8	.246
	Índice de masa corporal post	.889	8	.229
	Índice cintura cadera pre	.909	8	.349
	Índice cintura cadera post	.930	8	.514
	Índice cintura estatura pre	.930	8	.516
	Índice cintura estatura post	.906	8	.329
Grupo control	Índice de masa corporal pre	.804	8	.032
	Índice de masa corporal post	.813	8	.039
	Índice cintura cadera pre	.775	8	.015
	Índice cintura cadera post	.851	8	.099
	Índice cintura estatura pre	.722	8	.004
	Índice cintura estatura post	.921	8	.438

Fuente: Los autores

En la tabla 2 se describen los niveles de significancia de la prueba de normalidad (Shapiro Wilk) donde se aprecian valores menores a .05 en las variables de IMC, CC e ICE para el grupo control, lo que indica que los resultados del IMC y del índice cintura-cadera serán sometidos a prueba de hipótesis para muestras no paramétricas, en lo que respecta, al grupo experimental se observan valores mayores a .05 en la diferencia entre la prueba inicial y final en el IMC, CC e ICE.

Tabla 3.

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	Sig.
Índice de masa corporal pre	2.626	.127
Índice de masa corporal post	4.907	.044
Índice cintura cadera pre	.583	.458
Índice cintura cadera post	.000	1.000
Índice cintura estatura pre	.335	.572
Índice cintura estatura post	1.182	.295

Fuente: Los autores

En la tabla 3 se presentan niveles de significancia mayores a .05, en todas las variables exceptuando el IMC-post (p = .044), por tanto, en la prueba de homogeneidad de varianzas tampoco se cumple con el criterio que permite realizar pruebas de muestras paramétricas, por ello se hace uso de las pruebas de hipótesis para muestras no paramétricas, que serán descritas a continuación.

Tabla 4.

Prueba de muestras relacionadas para el grupo experimental en las variables índice de masa corporal, índice cintura cadera e índice cintura estatura - Wilcoxon

	Índice de masa corporal post - índice de masa corporal pre	Índice cintura cadera post - índice cintura cadera pre	Índice cintura estatura post - índice cintura estatura pre
Z	-2.521[c]	-2.527[c]	-2.456[c]
Sig. asintót. (bilateral)	.012	.012	.014

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de hipótesis para muestras no paramétricas, en este caso para las variables IMC, CC e ICE, se observan niveles de significancia menores a .05 para los resultados, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas para los valores iniciales y finales de cada uno de los componentes antropométricos, así: el IMC (p = .012), la CC (p = .012) y para el ICE (p = .014).

Tabla 5.

Prueba de muestras relacionadas para el grupo control en las variables índice de masa corporal, índice cintura cadera e índice cintura estatura – Wilcoxon

	Índice de masa corporal post - índice de masa corporal pre	Índice cintura cadera post - índice cintura cadera pre	Índice cintura estatura post - índice cintura estatura pre
Z	-1.552[c]	-1.725[c]	-.412[c]
Sig. asintót. (bilateral)	.121	.084	.680

Fuente: Los autores

Al realizar la prueba de hipótesis para muestras no paramétricas al grupo control, como se observa en la tabla 5, se muestran niveles de significancia mayores a .05 para los resultados del índice de masa corporal (p = .121), del índice cintura-cadera (p = .084) y para el índice cintura-estatura (p = .680), lo que indica que existen diferencias entre los resultados iniciales y resultados finales de cada uno de los componentes antropométricos.

Tabla 6.

Prueba de muestras independientes para las variables índice de masa corporal, índice cintura cadera e índice cintura estatura.

	Índice de masa corporal post	Índice cintura cadera post	Índice cintura estatura post
U de Mann-Whitney	5.000	10.500	7.500
W de Wilcoxon	41.000	46.500	43.500
Z	-2.838	-2.283	-2.586
Sig. asintót. (bilateral)	.005	.022	.010
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.003[b]	.021[b]	.007[b]

Fuente: Los autores

Por último, en la tabla 6 se observa que los estadísticos para las muestras no paramétricas independientes, arrojan niveles de significancia menores .05 para los resultados del índice de masa corporal (p = .005), para el índice cintura-cadera (p = .022) y para el índice cintura-estatura (p = .010), evidencia de las diferencias encontradas al comparar los valores del grupo control y el grupo experimental.

4 Análisis y Discusión

El 85% de los pacientes que acuden a la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga, presentan algún nivel de obesidad, valor que está por encima de las estimaciones realizadas por la OMS, sobre esta enfermedad a nivel mundial, lo que llevó a plantearse un programa que lograse impactar dichas cifras, teniendo en cuenta lo planteado por Serna y Gil (2005), a partir de su investigación, que logró demostrar que un estilo de vida saludable, que incluya la actividad física reduce los riesgos asociados a la obesidad.

De acuerdo a Corrazza et al (2016), los programas de entrenamiento funcional, al basarse en el trabajo integral sobre el cuerpo, constituyen una opción pertinente para tratar la obesidad, por tal razón, se diseñó el programa de entrenamiento funcional en medio acuático, con una duración de 16 semanas. Aun cuando la obesidad es un problema multifactorial la promoción de la activad física como parte de un estilo de vida saludable, permite intervenir sobre algunos de los factores que confluyen en esta patología, como lo son el sedentarismo, pero también la ansiedad y la depresión que son aspectos psicosociales, tal como lo plantea Sarsan et al. (2006) las personas con obesidad presentan algunas barreras físicas y psicológicas que les dificultan seguir recomendaciones con respecto a su salud, tal como la actividad física constante. Por tanto un programa de entrenamiento no solo incide en lo físico sino también en aspectos emocionales y relacionales.

De igual forma, se determinó que la actividad física se realizaría en el agua, en coherencia con Olivares et al (2018), quienes concluyeron que esta metodología reduce los riesgos que representa el ejercicio en tierra y más cuando se trata de personas con obesidad, por ello las actividades del programa de ejercicios funcionales en el medio acuático, tuvieron en cuenta las particularidades de cada uno de los participantes, siguiendo a Pasanen et al. (2017) que afirman

que los ejercicios físicos para las personas con obesidad deben ser seleccionados con rigurosidad teniendo en cuenta las condiciones iniciales de los pacientes.

Dicho programa incluía diferentes ejercicios, algunos de ellos con herramientas permitiendo variar la complejidad, mejorando el gasto energético, la capacidad funcional y la composición corporal, (Borreani, 2013). Estos efectos se evidencian en los resultados de la presente investigación, según la variación en las medidas antropométricas del IMC, CC e ICE, presentadas en las tablas anteriores. Siendo coherentes con estudios previos, como el de Caicedo y Montilla (2014). Mostrando los beneficios de la actividad física acuática, para la prevención y el tratamiento de diversas patologías entre ellas la obesidad.

La variación en las medidas antropométricas, gracias a la intervención realizada evidencia la reducción de los niveles de obesidad de la población de la Clínica de Rehabilitación de la ciudad de Guadalajara de Buga, corroborando así la hipótesis afirmada en esta investigación.

Por otra parte, Pájaro (2013) afirma que el entrenamiento funcional, se enfoca en el funcionamiento del cuerpo de forma integral, al obtenerse del análisis de las actividades cotidianas que son realizadas por los seres humanos desde la prehistoria como lanzar, correr, nadar, cazar donde se desarrollaban las diferentes habilidades y capacidades físicas como las destrezas motoras y la fortaleza muscular. En el medio acuático los ejercicios funcionales de baja, moderada y alta complejidad permiten a las personas con diferentes clasificaciones de obesidad, sea tipo 1 o 2, el mejoramiento de la coordinación intermuscular agrupando la mayor cantidad de cadenas musculares, activando también diferentes cambios cardio-metabólicos, ratificando la disminución de porcentajes de obesidad y una mejora importante en el IMC y CC.

El estudio propuesto contó con un grupo experimental y un grupo control, a los cuales se le realizaron mediciones de los valores antropométricos correspondientes al IMC, CC e ICE, al

inicio y al final del programa ejecutado; observándose niveles de significancia menores a .05 para los resultados del índice de masa corporal (p = .012), del índice cintura-cadera (p = .012) y para el índice cintura-estatura (p = .014), lo que indica diferencias estadísticamente significativas.

Demostrando de acuerdo con Martínez (2014) que, el ejercicio acuático con metodología funcional incrementa los niveles de PGC-a1 que se relacionan con una mejor absorción de la glucosa y por tanto tienen incidencia en los niveles de obesidad y más importante aún en la diferencia arterio-venosa.

De igual forma la activación de lipoproteínas como la PGC-1ª a través de los entrenamientos funcionales estimula la regulación de la biogénesis mitocondrial producida en el musculo, llevando a la oxidación de los ácidos que redundan en la mejoría de las condiciones físicas del paciente.

Para los adultos con obesidad y limitaciones físicas como es el caso de los pacientes de la Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga, el entrenamiento y la actividad física en el medio acuático significó la mejora de su movilidad funcional y otras habilidades motrices. Las características del medio acuático para el desarrollo de actividades físicas son una alternativa de entrenamiento y actividad física para la salud, como lo menciona Olivares (2018), los ejercicios en el medio acuático, mejoran la fuerza y la flexión del tronco y en general la movilidad funcional, logra también mejorar la coordinación intramuscular, lo cual, permite incrementar las intensidades del ejercicio y la complejidad de este, lo que fue tenido en cuenta en el programa de entrenamiento en donde los ejercicios variaban en intensidad y en complejidad, utilizando así diferentes sistemas energéticos favoreciendo la movilización de ácidos grasos, para de esta manera disminuir sus niveles de obesidad.

Por otra parte, tal como se mencionó anteriormente, la obesidad se asocia con múltiples factores como lo mencionan Chiquete y Tolosa, (2013). Sin embargo, el sedentarismo o la inactividad física son uno de ellos, por tanto resultó adecuado el diseño y ejeccucion de un programa de entrenamiento funcional en el medio acuático, realizado durante un periodo considerable, que permitió cambios en los niveles de obesidad del grupo experimental, sin que por esta causa se desconozcan los numerosos factores determinantes que no fueron contemplados en el presente estudio, como son: el factor genético y cultural. El primero de ellos como lo dice Anderson y Wadden (1999), tiene una contribución significativa en las diferencias de la tasa metabólica de los individuos y el segundo lo cultural, que se relaciona con el interés por la actividad física de acuerdo con West et al (2002).

5 Conclusiones

Los datos obtenidos en este estudio evidencian que un programa de ejercicios funcionales en el medio acuático incidió sobre los niveles de obesidad de la población de la Clínica de Rehabilitación de la ciudad de Guadalajara de Buga, de acuerdo a los resultados estadísticamente significativos que muestran la reducción de los valores antropométricos, por lo tanto, dicho programa constituye una estrategia importante para el tratamiento no farmacológico de la obesidad.

En concordancia con los objetivos planteados, en este trabajo, el programa de entrenamiento funcional en el medio acuático, permitió planificar y desarrollar actividades acordes con las condiciones de la población a intervenir, respetando los procesos de adaptación y acondicionamiento, buscando alternativas de actividad física las cuales pudiesen adaptarse a las características y limitaciones de los individuos, logrando no solo el desarrollo de las capacidades básicas y condicionales, sino también fomentando un estilo de vida saludable que aporte a la calidad de vida de las personas.

El ejecutar un plan de entrenamiento, que da continuidad a la actividad física de las personas, conlleva cambios comportamentales que implican la generación de un hábito y la conciencia de los beneficios que trae para la salud el ejercicio, además dada la edad de los participantes donde la media es 52.4 años este proceso posibilitó mejoras en las capacidades motrices que en los adultos representan un aspecto importante de su calidad de vida.

Recomendaciones

La obesidad al tratarse de una problemática multifactorial, debe implicar un abordaje que tenga en cuenta dicha complejidad, de tal forma que los programas de entrenamiento, deberían acompañarse de orientación nutricional, acompañamiento psicosocial que potencie la transformación de los hábitos y la intervención de trastornos como la ansiedad y la depresión que muchos casos acompañan a esta patología.

Aun cuando se trate de un programa de entrenamiento en el medio acuático que reduce el riesgo de lesiones, debe iniciar con una valoración rigurosa de las condiciones de los pacientes, no solo para minimizar aún más los riesgos, sino también para aumentar las posibilidades de impactar la patología en cuestión.

Un programa de entrenamiento funcional debe ser pensado para un periodo que permita la creación de hábitos saludables en los involucrados, pues solo así puede esperarse que los logros en la reducción de la obesidad sean significativos y se mantengan en el tiempo.

Referencias

Allo Olmos, F. (2014). *Programa de Actividades Acuáticas para Personas Mayores.* Madrid: Trabajo de fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid Facultad de Ciencias de la Actividad física y del Deporte.

Aragones Gallego, A., Blasco Gonzales, L., & Cabrinety Pérez, N. (2014). Obesidad. *Sociedad Española De Endocrinologia Pediatrica*, 5-6. Obtenido de https://www.seep.es/images/site/publicaciones/oficialesSEEP/consenso/cap07.pdf

Arango, V. E., & Ruiz, I. C. (2006). DIAGNÓSTICO DE LOS ADULTOS MAYORES DE COLOMBIA. *Fundación Saldarriaga Concha*. Obtenido de DIAGNÓSTICO DE LOS ADULTOS MAYORES DE COLOMBIA: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/diag_adul_mayor.pdf

Benedetti, F. J., Bosa, V. L., Giesta, J. M., & Fischer, G. (2015). Anthropometric indicators of general and central obesity in the prediction of asthma in adolescents; central obesity in asthma. *Nutrición Hospitalaria, 32*(6), 2540-2548. doi:10.3305/nh.2015.32.6.9851

Borreani, S. (2013). Obesidad y ejercicio físico en el medio acuático. *Dialnet, 19*, 41-49. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802118

Cabezas, M. M., Álvarez M, J. C., Guallichico A., P. A., Chávez H., P., & Romero F., E. (2017). Entrenamiento funcional y recreación en el adulto mayor: influencia en las capacidades y habilidades físicas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 36*(4). Obtenido de http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/22

Cadena Duarte, L., Portela, C. A., & Ramírez Villada, J. F. (2021). Efecto de la actividad física aplicada en agua sobre la composición corporal y funcionalidad del adulto mayor. *Revista de investigación en actividades acuáticas, 5*(9), 50-59. doi:https://doi.org/10.21134/riaa.v5i9.914

Cadena, E. (4 de Marzo de 2021). *Obesidad, un factor de riesgo en el covid-19.* Obtenido de Ministerio de Salud: https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Obesidad-un-factor-de-riesgo-en-el-covid-19.aspx

Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (2013). How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity, and cardiovascular gains in the elderly: an update. *Age (Dordrecht, Netherlands), 35*(6), 2329–2344. doi:https://doi.org/10.1007/s11357-012-9503-x

Caicedo, A., & Montilla, D. (2014). *Beneficios de la actividad física acuática en la salud en general y factores de prescripción en poblaciones con enfermedades crónicas no transmisibles.* Santiago de Cali: Universidad del Valle. Obtenido de https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/7655/3484-0473458.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cano Noguera, F., & Guinea Cascales, O. (2018). PERFIL DE LOS TRABAJADORES DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS EN INSTALACIONES DE USO PÚBLICO. *Actividades acuaticas,* 106-112. doi:https://doi.org/10.21134/riaa.v2i4.1510

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports, 100*(2), 126–131. Obtenido de

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1424733/pdf/pubhealthrep00100-0016.pdf

Chiquete, E., & Tolosa, P. (2013). Conceptos tradicionales y emergentes sobre el balance energético. *Revista de Endocrinología y Nutrición, 21*(2), 59-68. Obtenido de https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2013/er132b.pdf

Cofré Bolados, C., Sánchez Aguilera, P., Zafra Santos, E., & Espinoza Salinas, A. (2016). Entrenamiento aeróbico de alta intensidad:. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 48*(3).

Corazza, S. T., Laux, R. C., Strauss Foesch, M. L., Lopes dos Santos, D., Machado, R. R., Lopes Macedo, T., . . . Mezzomo, S. P. (2016). BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL PARA O EQUILÍBRIO E PROPRIOCEPÇÃO DE DEFICIENTES VISUAIS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 22*(6), 471-475. doi:https://doi.org/10.1590/1517-869220162206164644

Coutinho, W. (1999). Consenso Latino-Americano de Obesidade. *Arquivos Brasileiros De Endocrinologia E Metabologia - ARQ BRAS ENDOCRINOL METABOL, 43*(1). doi:https://doi.org/10.1590/S0004-27301999000100003

Dos Santos T., D., & Pessoa de Araújo Burgos, G. (2015). Aspectos Clínicos E Nutricionais Em Mulheres Obesas Durante O Primeiro Ano Após Bypass Gástrico Em Y-De-Roux. *ABCD Arq Bras Cir Dig Artigo Original, 28*(1), 56–60. doi:https://doi.org/10.1590/S0102-6720201500S100016

Escultor, O. V. (21 de Marzo de 2021). *Instituto de cienncias de la salud y la actividad fisica* . Obtenido de Instituto de cienncias de la salud y la actividad fisica :

https://blog.institutoisaf.es/metodos-de-entrenamiento-de-la-resistencia-aerobica-y-anaerobica

Franceliane, J. B., Bosa, V. L., Mariante Giesta, J., & Bueno Fischer, G. (2015). Anthropometric indicators of general and central obesity in the prediction of asthma in adolescents; central obesity in asthma. *Nutrición Hospitalaria*, 32(6):2540-2548.

Gaitán, J. M., Eichner, N. Z., Gilbertson, N. M., Heiston, E. M., Weltman, A., & Malin, S. K. (19 de Noviembre de 2019). Two Weeks of Interval Training Enhances Fat Oxidation during Exercise in Obese Adults with Prediabetes. *Journal of sports science & medicine, 18*(4), 636–644. Obtenido de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6873115/

Gambetta, V. (1 de Junio de 2012). *La Sabiduría de Gambetta III. Periodización / Planificación*. Obtenido de Entrenamiento total: https://entrenamiento-total.com/la-sabiduria-de-gambetta-v-principios-sistematicos-del-desarrollo-deportivo/#:~:text=El%20cerebro%20no%20reconoce%20m%C3%BAsculos%20aislados%2C%20sino%20que%20reconoce%20patrones,y%20dirige%20todo%20el%20movimiento.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 43*(7), 1334–1359. doi:https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., . . . Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining

cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 43*(7), 1334–1359. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/51239730_Quantity_and_Quality_of_Exercise_for_Developing_and_Maintaining_Cardiorespiratory_Musculoskeletal_and_Neuromotor_Fitness_in_Apparently_Healthy_Adults_Guidance_for_Prescribing_Exercise

Herrero, J. J. (2010). LAS ACTIVIDADES ACUÁTICAS EN EDUCACION PRIMARIA. *EmásF, Revista Digital de Educación Física, 1*(6). Obtenido de https://emasf.webcindario.com/actividades_acuaticas_en_EF.pdf

Hetlelid, K., Plews, D., & Herold, E. (2015). Rethinking the role offat oxidation: substrate utilisation during high-intensity interval training in well-trained and recreationally trained runners. *BMJ Open Sport Exercise Medicine*. doi:https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000047

Jorquera, C., & Cancino, J. (2012). Ejercicio, obesidad y sindrome metabólico. *Revista Médica Clínica Las Condes, 23*(3), 227-235. doi:https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70305-X

Korbman, S. (2010). Obesidad en adultos. Aspectos médicos, sociales y psicológicos. *An Med Asoc Med Hosp, 55*(3), 142-146. Obtenido de https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2010/bc103f.pdf

López Contreras, G. (2006). *Efectos de las características físicas del agua en el deportista aficionado.* Instituto Andaluz del Deporte, Departamento de Formación, Alhama de Granada (Granada-9. Obtenido de

https://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20061121184413Ponencia%20Gracia%20Lopez%20200606701.pdf

M. Wewege, R. v. (2017). Los efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad. 12.

Maillard, F., Pereira, B., & Boisseau, N. (2018). Effect of High-Intensity Interval Training on Total, Abdominal and Visceral Fat Mass: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, *48*(2), 269–288. doi:https://doi.org/10.1007/s40279-017-0807-y

Martinez Navarro, I. (29 de Abril de 2014). Efecto de un programa de entrenamiento funcional sobre la variabilidad de la frecuencia cardiaca, la funcion ejecutiva y la capacidad condicional en adultos mayores. *Tesis Doctoral*. Valencia, España. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=90344

Matsudo, S., Araújo, T. L., Rodrigues Matsudo, V. K., Andrade, D. R., & Valquer, W. (2012). NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES DE DIFERENTES REGIÕES DE DESENVOLVIMENTO. *Rev. Bras. Ativ. Fís. Saúde*, *3*(4), 14-26. doi: https://doi.org/10.12820/rbafs.v.3n4p14-26

Moreno, M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *23*(2), 124-128. doi:https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70288-2

Olivares, A. L., Lopez Gonzalez, E., Correoso Castellanos, A., Pomares Bernabeu, A., Rengifo Morro, J. L., Fornés, P., . . . Marcos Pardo, P. J. (2018). Programas de ejercicio físico acuáticos para la prevención de caídas en los mayores. Revisión bibliográfica. *Actividades acuaticas*, *2*(4), 82-89. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6720429

Organizacion Mundial de la Salud. (1997). *Organizacion Mundial de la Salud*.

Organizacion Mundial de la Salud. (9 de Junio de 2021). *Obesidad y sobrepeso*. Obtenido de Organizacion mundial de la salud: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

Pájaro Olivo, F. E. (2013). EL ENTRENAMIENTO FUNCIONAL Y SUS TENDENCIAS EN LAS CIENCIAS APLICADAS Y EL FITNESS. En N. E. Orozco Camacho, *Avances de la Investigación Formativa y Aplicada* (pág. 293). Cartagena de Indias: Editorial Bonaventuriana. Obtenido de http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/1924/3/Memorias%20de%20Divulgaci%c3%b3n%20Cient%c3%adfica_Nidia%20Orozo%20USBCTG%202014.pdf

Pasanen, T., Tolvanen, S., Heinonen , A., & Kujala, U. M. (2017). Exercise therapy for functional capacity in chronic diseases: An overview of meta-analyses of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine, 51*(20), 1459–1465. doi:10.1136/bjsports-2016-097132

Roldán, E. E., & Rendón, D. E. (2013). Propuesta de prescripción del ejercicio en obesos. *Revista Politécnica, 9*(16), 75-84. Obtenido de https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/332

Rowntree, D. (1984). *Introducción a la estadística : un enfoque no matemático.* Bogotá: Norma.

Sarsan, A., Ardic, F., Ozgen, M., Topuz, O., & Sermez, Y. (2006). The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. *Clinical Rehabilitation, 20*(9), 773–782. doi:doi: 10.1177/0269215506070795

Serna, R., & Gil, J. (2005). *Las expresiones motrices acuáticas para población adulta: una propuesta metodológica para la promoción de estilos de vida saludable mediante la potenciación de las capacidades humanas.* Medellin: Universidad de Antioquia. Obtenido de http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/023-%20Expresiones%20motrices%20acuaticas.pdf

Simón, E. &. (2002). Leptina y obesidad. *Leptina y obesidad*, 53-64. Obtenido de file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/5483-Texto%20del%20art%C3%ADculo-8333-1-10-20090219%20(1).pdf

Simón, E., & Del Barrio, A. (2002). Leptina y obesidad. *Anales Del Sistema Sanitario De Navarra, 25*, 53-64. doi:https://doi.org/10.23938/ASSN.0814

Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). (2000). Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina Clínica, 115*(15), 587-597. Obtenido de https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-consenso-seedo392000-evaluacion-del-sobrepeso-S0025775300716320

Solé, J. (2006). *Planificación del entrenamiento deportivo.* Barcelona: SicropartSport.

Vaccari, F., Passaro, A., D'Amuri, A., Sanz, J. M., Di Vece, F., Capatti, E., . . . Lazzer, S. (2020). Efects of 3-month high-intensity interval training vs. moderate endurance training and 4-month follow-up on fat metabolism, cardiorespiratory function and mitochondrial respiration in obese adults. *European Journal of Applied Physiology*. doi:10.1007/s00421-020-04409-2

Vélez, M. (2000). *Novedades en el entrenamiento de la fuerza.* Madrid: III SESIONES DE ESTUDIO E.N.E.

Velez, M. K. (2015). *Cadenas Cinemáticas Musculares y su Evaluación en la Tarea Laboral*. Obtenido de Prevención Integral: https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2015/cadenas-cinematicas-musculares-su-evaluacion-en-tarea-laboral

West, P., Reeder, A., Milne, B., & Poulton, R. (2002). Worlds apart: a comparison between physical activities among youth in Glasgow, Scotland and Dunedin, New Zealand. *Social science & medicine, 54*(4), 607–619. doi:https://doi.org/10.1016/s0277-9536(01)00055-7

Zaniboni, G. R., Serra Baruki, S. B., Cesar, M., Rasera Júnior, I., & Pazzianotto-Forti, E. M. (2019). Treinamento físico aquático melhora capacidade funcional e aptidão física em mulheres com obesidade graus II e III. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 41*(3), 314-321. doi:https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.06.007.

Zárate, A., Basurto Acevedo, L., & Saucedo García, R. P. (2001). La obesidad: Conceptos actuales sobre fisiopatogenia y tratamiento. *44*(2), 66-70. Obtenido de https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2001/un012f.pdf

Zeng, Q., He, Y., Dong, S., Zhao, X., Chen, Z., Song, Z., . . . Wang, Y. (2014). Optimal cut-off values of BMI, waist circumference and waist:height ratio for defining obesity in Chinese adults. *The British journal of nutrition, 112*(10), 1735–1744. doi:https://doi.org/10.1017/S0007114514002657

Anexos

Anexo A

Ejemplo plan clase nivel 1

PLAN DE CLASE	
Nombres: Julian David Floyd Pérez – Darío Panesso Libreros	
Asignatura: Proyecto de grado	**Año Lectivo: 2021**
Centro de práctica: **Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga**	
Nombre docente asesor: **Juan Carlos Calderón**	
Etapa: Adaptación articular en el medio acuático	

Objetivos de aprendizaje
. Competencia(s). Selecciono técnicas de movimiento para mi proyecto de actividad física. Indicadores: - Controlo de forma global y segmentaria la realización de movimientos técnicos. - Aplico técnicas de tensión, relajación y control del cuerpo - Identifico técnicas de expresión corporal que llevan a la regulación emocional en situaciones de juego y actividad física - Reflexiono de la importancia de la actividad física para mi salud

Principios conceptuales y metodológicos

Habilidades acuáticas básicas:

Son aquellas habilidades que se desarrollan en el medio acuático y que permiten la familiarización del niño con el medio acuático estas se pueden clasificar de la siguiente manera, de respiración, inmersión, propulsión, respiración, flotación, equilibrio, saltos, entradas y salidas seguras. (GARCIA VIRGUEZ, 2020)

Habilidades acuáticas básicas:

son aquellas habilidades que se desarrollan en el medio acuático y que permiten la familiarización del niño con el medio acuático estas se pueden clasificar de la siguiente manera, de respiración, inmersión, propulsión, respiración, flotación, equilibrio, saltos, entradas y salidas seguras. (GARCIA VIRGUEZ, 2020)

Resistencia:

Se entiende por resistencia la acción en la que una persona, animal, cosa u organismo resiste o tiene la capacidad de resistirse, es decir, mantenerse firme o en oposición.

AQUAGYM:

El Aquagym es una modalidad de gimnasia acuática que también se conoce como "fitness acuático". Consiste en una serie de ejercicios que tienen muchas ventajas para el organismo porque combina distintos tipos de entrenamiento para estimular tanto la resistencia como la tonificación muscular.

Secuencia de enseñanza

Actividades:
Calentamiento:

Realizaremos 5 rondas de:
10 repeticiones de títeres
10 repeticiones de elevaciones de pierna
3 caminatas por la piscina
ronda terminada se descansara 1 minuto

Esto lo realizaremos 5 rondas por lo tanto serán 10 minutos.

Fase central

Wood 1

Circuito de familiarización

10 repeticiones de sentadillas con gusano
10 repeticiones de thruster con gusano
1 minuto de descanso
realizar por 4 rondas

Se hará en tiempos de descansos incompletos

Al finalizar se realizaran ejercicios de fortalecimientos de cuádriceps en el medio acuático

Fase final:

Vuelta a la calma

Se realizara 10 minutos de bicicleta acuática

La bicicleta acuática no solo nos sirve como ejercicio de vuelta a la calma sino también como metodología de flexión de rodilla.

Prácticas evaluativas

La evaluación se realizara mediante la observación y corrección sobre la ejecución de los ejercicios y el manejo del medio

Bibliografía

Olivares, A. L., Lopez Gonzalez, E., Correoso Castellanos, A., Pomares Bernabeu, A., Rengifo Morro, J. L., Fornés, P., . . . Marcos Pardo, P. J. (2018). Programas de ejercicio físico acuáticos para la prevención de caídas en los mayores. Revisión bibliográfica. Actividades acuaticas, 2(4), 82-89. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6720429

Anexos

Sin anexos

Ejemplo Plan clase nivel 2

PLAN DE CLASE	
Nombres: Julian David Floyd Pérez – Darío Panesso Libreros	
Asignatura: Proyecto de grado	**Año Lectivo: 2021**
Centro de práctica: **Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga**	
Nombre docente asesor: **Juan Carlos Calderón**	
Etapa: Estadio de progreso funcional	

Objetivos de aprendizaje
. Competencia(s). Selecciono técnicas de movimiento para mi proyecto de actividad física. Indicadores: - Controlo de forma global y segmentaria la realización de movimientos técnicos. - Aplico técnicas de tensión, relajación y control del cuerpo - Identifico técnicas de expresión corporal que llevan a la regulación emocional en situaciones de juego y actividad física - Reflexiono de la importancia de la actividad física para mi salud.

Principios conceptuales y metodológicos

Habilidades acuáticas básicas:

Son aquellas habilidades que se desarrollan en el medio acuático y que permiten la familiarización del niño con el medio acuático estas se pueden clasificar de la siguiente manera, de respiración, inmersión, propulsión, respiración, flotación, equilibrio, saltos, entradas y salidas seguras. (GARCIA VIRGUEZ, 2020)

Habilidades acuáticas básicas:

son aquellas habilidades que se desarrollan en el medio acuático y que permiten la familiarización del niño con el medio acuático estas se pueden clasificar de la siguiente manera, de respiración, inmersión, propulsión, respiración, flotación, equilibrio, saltos, entradas y salidas seguras. (GARCIA VIRGUEZ, 2020)

Resistencia:

Se entiende por resistencia la acción en la que una persona, animal, cosa u organismo resiste o tiene la capacidad de resistirse, es decir, mantenerse firme o en oposición.

AQUAGYM:

El Aquagym es una modalidad de gimnasia acuática que también se conoce como "fitness acuático". Consiste en una serie de ejercicios que tienen muchas ventajas para el organismo porque combina distintos tipos de entrenamiento para estimular tanto la resistencia como la tonificación muscular.

Secuencia de enseñanza

Actividades:
Calentamiento

Realizaremos 5 rondas
Trotes laterales
Trotes frontales
Cada que complete un trote se realiza
Dumbell swuit con mancuerna
Ronda terminada se descansara 45 segundos

Patadas sub acuáticas 10 rondas

Cada ronda durara 30 segundos y se descansara 45 segundos

Fase central

Wood 1

Sentadillas con gusano 20 repeticiones
Dumbeell swit 20 repeticiones
Títeres 20 repeticiones
Realizar 4 rondas

Se hará en tiempos de descansos incompletos de 45 segundos

Wood 2

Squiping 30 segundos
Nadar ida y vuelta
Ronda terminada se descansara 45 segundos

3 rondas

Fase final

Vuelta a la calma

Estiramientos 10 minutos y WATSU

Prácticas evaluativas
La evaluación se realizara mediante la observación y corrección sobre la ejecución de los ejercicios y el manejo del medio

Bibliografía
Olivares, A. L., Lopez Gonzalez, E., Correoso Castellanos, A., Pomares Bernabeu, A., Rengifo Morro, J. L., Fornés, P., . . . Marcos Pardo, P. J. (2018). Programas de ejercicio físico acuáticos para la prevención de caídas en los mayores. Revisión bibliográfica. Actividades acuaticas, 2(4), 82-89. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6720429

Anexos
Sin anexos

Ejemplo plan clase nivel 3

PLAN DE CLASE	
Nombres: Julian David Floyd Pérez – Darío Panesso Libreros	
Asignatura: Proyecto de grado	**Año Lectivo: 2021**
Centro de práctica: **Clínica de Rehabilitación de Guadalajara de Buga**	
Nombre docente asesor: **Juan Carlos Calderón**	
Etapa: Estadio de progreso funcional	

Objetivos de aprendizaje

. Competencia(s).
Selecciono técnicas de movimiento para mi proyecto de actividad física.

Indicadores:
- Controlo de forma global y segmentaria la realización de movimientos técnicos.

- Aplico técnicas de tensión, relajación y control del cuerpo

- Identifico técnicas de expresión corporal que llevan a la regulación emocional en situaciones de juego y actividad física

- Reflexiono de la importancia de la actividad física para mi salud.

Principios conceptuales y metodológicos

Habilidades acuáticas básicas:

Son aquellas habilidades que se desarrollan en el medio acuático y que permiten la familiarización del niño con el medio acuático estas se pueden clasificar de la siguiente manera, de respiración, inmersión, propulsión, respiración, flotación, equilibrio, saltos, entradas y salidas seguras. (GARCIA VIRGUEZ, 2020)

Habilidades acuáticas básicas:

son aquellas habilidades que se desarrollan en el medio acuático y que permiten la familiarización del niño con el medio acuático estas se pueden clasificar de la siguiente manera, de respiración, inmersión, propulsión, respiración, flotación, equilibrio, saltos, entradas y salidas seguras. (GARCIA VIRGUEZ, 2020)

Resistencia:

Se entiende por resistencia la acción en la que una persona, animal, cosa u organismo resiste o tiene la capacidad de resistirse, es decir, mantenerse firme o en oposición.

AQUAGYM:

El Aquagym es una modalidad de gimnasia acuática que también se conoce como “fitness acuático”. Consiste en una serie de ejercicios que tienen muchas ventajas para el organismo porque combina distintos tipos de entrenamiento para estimular tanto la resistencia como la tonificación muscular.

Secuencia de enseñanza

Actividades:
Calentamiento

Patadas acuáticas 30” segundos 30” de descanso

El calentamiento tendrá una duración de 12 minutos

Sentadillas con salto 30” segundos de descanso

Natación ida y vuelta 30” segundos de descanso

Fase central

Wood 1

30 segundos de sentadillas con salto
30 segundos de plate group con disco
1 piscina estilo libre

Realizarlo 4 rondas con tiempos de descanso incompletos de 30 segundos

Wood 2

Sentadilla desplazada 3 rondas ronda terminada realizara una piscina en el estilo de natación que mejor maneje la perona

Wood 3

Natación libre 3 rondas
Con descansos incompletos de 30 segundos

Al finalizar se realizaran ejercicios de fortalecimientos de cuádriceps en el medio acuático

Fase final vuelta a la calma

Se realizara 10 minutos de bicicleta acuática

La bicicleta acuática no solo nos sirve como ejercicio de vuelta a la calma sino también como metodología de flexión de rodilla.

Prácticas evaluativas
La evaluación se realizara mediante la observación y corrección sobre la ejecución de los ejercicios y el manejo del medio

Bibliografía

Olivares, A. L., Lopez Gonzalez, E., Correoso Castellanos, A., Pomares Bernabeu, A., Rengifo Morro, J. L., Fornés, P., . . . Marcos Pardo, P. J. (2018). Programas de ejercicio físico acuáticos para la prevención de caídas en los mayores. Revisión bibliográfica. Actividades acuaticas, 2(4), 82-89. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6720429

Anexos
Sin anexos

Anexo B

Macro-ciclo

Macrociclo de Actividades acuáticas para obesos.																
Etapas	Adaptación Articular en el medio acuático.				Estadio de progreso funcional.						Estadio de progreso funcional.					
Mes	Mayo.				Junio				Julio					Ago		
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Intensidad	50 %	50 %	55 %	60 %	60 %	61 %	70 %	65 %	70 %	58 %	71 %	65 %	75 %	65 %	80 %	65 %
Fecha de inicio y final	3 - 7 May.	10 - 14 May	17 - 21 May	24- 28 May	31 May - 4 Jun	7 - 11 Jun	14 - 18 Jun	21 - 25 Jun	28 Jun - 2 Jul	5 - 9 Jul	12 - 16 Jul	19 - 23 Jul	26 - 30 Jul	2 - 6 Ago	9 - 13 Ago	16 - 20 Ago
Sesiones por micro-ciclo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cantidad de ejercicios.	4	4	5	5	4	5	6	5	6	5	7	6	7	6	7	6
Vol. Series por ejercicio.	2	2	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
Vol. repeticiones por serie.	10	10	12	12	10	14	18	15	18	20	20	15	20	16	20	16
Vol. repeticiones por dia.	80	80	180	180	120	210	432	225	432	300	560	270	560	288	560	288
Intervalo de recuperación .	1´	1´	1´	1´	45´´	45´´	35´	30´´	45´´	1´	20´´	30´´	20´´	30´´	20´´	30´´
Ejercicios por grado de complejidad																
Ejercicio nivel 1																
Ejercicio Nivel 2																
Ejercicio Nivel 3																
Ejercicio Nivel 4																

Anexo C

Fotos

KINESIS