

**BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA ACUÁTICA EN LA SALUD EN  
GENERAL Y FACTORES DE PRESCRIPCIÓN EN POBLACIONES CON  
“ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES”**

**ANGELICA MARIA CAICEDO YULE  
DARIO ALEJANDRO MONTILLA VALENCIA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACION Y PEDAGOGIA  
LICENCIATURA EN EDUCACION FISICA Y DEPORTE  
SANTIAGO DE CALI**

**2014**

**BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA ACUÁTICA EN LA SALUD EN  
GENERAL Y FACTORES DE PRESCRIPCIÓN EN POBLACIONES CON  
“ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES”**

**ANGELICA MARIA CAICEDO YULE  
DARIO ALEJANDRO MONTILLA VALENCIA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACION Y PEDAGOGIA  
LICENCIATURA EN EDUCACION FISICA Y DEPORTE  
SANTIAGO DE CALI**

**2014**

**BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA ACUÁTICA EN LA SALUD EN  
GENERAL Y FACTORES DE PRESCRIPCIÓN EN POBLACIONES CON  
“ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES”**

**ANGELICA MARIA CAICEDO YULE  
DARIO ALEJANDRO MONTILLA VALENCIA**

**Monografía para optar por el título de Licenciado en Educación Física y  
Deporte**

**Director  
Magister. ADRIANA LORES I.**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACION Y PEDAGOGIA  
LICENCIATURA EN EDUCACION FISICA Y DEPORTE  
SANTIAGO DE CALI**

**2014**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Junio de 2014 en Santiago de Cali, Valle

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser siempre ese sentimiento de alegría, tranquilidad y serenidad, y quien nos llenó de fe, fortaleza, salud y esperanza en cada momento de esta etapa de nuestras vidas que está próxima a culminar.

A nuestras familia y seres más queridos, en especial a nuestros padres quienes no dejaron de creer en cada uno de nosotros y por no perderse un sólo día de nuestras vidas alegrándolas con su particular modo de ver.

A nuestros profesores y Universidad porque fueron una base para nuestro triunfo, no solo a nivel intelectual sino personal.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darnos la vida y la oportunidad de vivir aquí y ahora, a nuestras familias quienes colocaron un granito de arena en nuestra vidas desde el momento en el que ingresamos en la Universidad siendo la base de nuestra razón de ser.

A todos los docentes de la Universidad del Valle que compartieron sus conocimientos, dentro y fuera de clase, haciendo posible que nuestra formación profesional se resumiera en satisfacciones académicas. En especial a la docente Adriana Lores, quien observó en nosotros y en nuestra tesis un proyecto merecedor de su participación como orientadora, preparándonos para seguir adelante con nuestras metas y sueños por realizar.

A nuestros amigos y compañeros, quienes trabajaron en equipo, hombro a hombro durante cinco años poniendo lo mejor de su energía y empeño por el bien de nuestra formación profesional los cuales compartieron su confianza, tiempo, y los mejores momentos que vivimos durante esta etapa como estudiantes de pregrado, dentro y fuera del campus Universitario

## RESUMEN

El trabajo realizado es pertinente al campo de la profesión, es novedoso y actual, el cual es considerado importante para que en el futuro sirva como un recurso de consulta para el diseño de otras propuestas en la misma línea temática.

La actividad física es componente importante en el manejo de enfermedades crónicas no transmisibles, su conocimiento, promoción y aplicación puede ser utilizado en favor de la salud y calidad de vida de los pacientes afectados de dichas enfermedades.

Los factores físicos de flotación, viscosidad, densidad del agua, presión hidrostática y temperatura de la misma, se reúnen en la Terapia Acuática y al no poder ser utilizados fuera del agua, hacen que esto cuente con unas propiedades únicas y son aquellas que se pretenden que sean utilizadas en el tratamiento de las enfermedades crónicas no trasmisibles.

Es importante tener en cuenta todos aquellos beneficios que están plasmados en esta monografía ya que a la hora de realizar sesiones de trabajo con este tipo de pacientes el licenciado en educación física y deporte tenga una herramienta útil que le permita desarrollar un trabajo idóneo en relación a las distintas funciones corporales.

## PALABRAS CLAVES

Actividad acuática para la salud, Programas acuáticos, Beneficios, Clasificación, Prescripción y Enfermedades crónicas no transmisibles.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	6
FORMULACION DEL PROBLEMA.....	8
JUSTIFICACION.....	10
OBJETIVOS.....	12
OBJETIVO GENERAL .....	12
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	12
CAPITULO 1: GENERALIDADES DEL MEDIO ACUATICO. ....	13
1.1 BREVE RECUENTO HISTORICO DE LA ACTIVIDAD ACUATICA.....	13
1.2 CONCEPTO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO.....	15
1.3 PRINCIPIOS FÍSICOS HIDRODINÁMICOS.....	17
1.4 AMBITOS DE APLICACIÓN.....	23
1.5 ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO RELACIONADO CON LA SALUD. ....	37
CAPITULO 2: BENEFICIOS, CLASIFICACION Y PRESCRIPCION DE LOS EJERCICIOS EN MEDIO ACUATICO. ....	40
2.1 DIFERENCIAS ENTRE HACER EJERCICIO EN TIERRA Y EN AGUA. ....	41
2.2 BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS EN EL MEDIO ACUÁTICO EN LAS FUNCIONES CORPORALES. ....	43
CAPÍTULO 3: INDICACIONES DE EJERCICIO FÍSICO EN ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES Y SUGERENCIAS PARA EL DISEÑO DE EJERCICIOS EN EL MEDIO ACUÁTICO.....	66
3.1 EJERCICIO Y ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRASMISIBLES.....	70
3.1.1 OBESIDAD .....	71



3.1.2 DISLIPIDEMIAS .....	77
3.1.3 HIPERTENSIÓN ARTERIAL .....	83
3.1.4 DIABETES MELLITUS .....	90
3.1.5 FIBROMIALGIA .....	98
3.1.6 ARTRITIS .....	105
CONCLUSIONES .....	111
ANEXOS .....	115
ANEXO 1 - TABLA 1. LISTADO DE ALGUNAS INVESTIGACIONES .....	115
BIBLIOGRAFIA .....	133

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Principios Físicos Hidrodinámicos .....	17
TABLA 2: EFECTOS EN LAS DISTINTAS FUNCIONES DE NUESTRO CUERPO. .....	64
Tabla 3: Resumen de las Fórmulas aplicables para calcular la FC <sub>max</sub> .....	69
Tabla 4: Criterios para definir la obesidad en grados según el índice de masa corporal en adultos (SEEDO).....	72
TABLA 5: OBESIDAD .....	76
Tabla 6: Dislipidemia.....	83
TABLA 7: CLASIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD RELATIVA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA .....	88
TABLA 8: HIPERTENSIÓN ARTERIAL .....	89
Tabla 9: Actitud para intensidades de ejercicio del 60 al 75% de la FC <sub>máx</sub> . Según el ACSM.....	95
Tabla 10: Directrices para la programación de ejercicio en la Diabetes. ....	96
Tabla 11: Diabetes.....	97

## INTRODUCCION

La práctica regular del ejercicio físico se está incluyendo en los programas de promoción y prevención de la salud como estrategia para disminuir la aparición de algunas enfermedades, como por ejemplo las de tipo cardiovascular y las que afectan la movilidad. Los diferentes análisis y estudios nos demuestran, que las personas sedentarias, tienen el doble de riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles.

En este sentido, que la actividad física es componente importante en el manejo de enfermedades crónicas no transmisibles, su conocimiento, promoción y aplicación puede ser utilizado en favor de la salud y calidad de vida de los pacientes afectados de dichas enfermedades.

El presente trabajo surge, con la finalidad de acercar los conocimientos básicos y fundamentales de la actividad física en el medio acuático, a los profesionales interesados en la promoción de la salud a través del ejercicio físico. La intención es proporcionar una visión amplia, elaborada por distintos especialistas del tema, que han realizado una extensa revisión y aportado parte de sus opiniones.

El primer capítulo trata sobre los aspectos generales del medio acuático donde se dan a conocer diferentes ámbitos de aplicación a las actividades acuáticas y la gran variedad de programas existentes, que se han creado en busca de suplir las necesidades del ser humano, aprovechando las propiedades que el medio acuático ofrece, como la flotación, densidad, presión hidrostática, resistencia, etc.

En el segundo capítulo se muestran los beneficios y la clasificación de las funciones corporales, comenzando con la diferencia entre el ejercicio en agua y el ejercicio en tierra. Uno de sus beneficios es que el agua es un medio muy importante para la mayoría de las personas que desean estar en forma o realizar esta actividad como medio preventivo y terapéutico, entre otros, cosa que actualmente se revalida con mucha fuerza. La variedad y calidad de los ejercicios que se realizan en la piscina, tienen un valor incalculable para aquellas personas que necesitan de una actividad menos agresiva, es por este motivo que en algunas ocasiones con aquellas personas que poseen limitaciones de movimientos, el agua les permite movilizar y fortalecer músculos agonistas, antagonistas, fijadores, sinergistas, etc. Luego, en el mismo capítulo, se asume la relación del ejercicio acuático en las funciones corporales y efectos en diferentes tipos poblacionales.

El tercer y último capítulo trata del ejercicio y las funciones corporales propiamente, donde se describen ciertas enfermedades conocidas como crónicas no transmisibles (ECNT), obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial, diabetes, fibromialgia y artritis. Se describe cómo deben dirigirse los diversos ejercicios, teniendo en cuenta todos los componentes de una planificación de las actividades físicas.

## FORMULACION DEL PROBLEMA

Las enfermedades crónicas, también conocidas como enfermedades no transmisibles (ENT) -principalmente las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes- son la mayor causa de muerte prematura y de discapacidad en la mayoría de los países de las Américas, representan con diferencia la causa de defunción más importante en el mundo, pues acaparan un 63% del número total de muertes anuales tal como lo indica el Ministerio de Salud y Protección Social en su portal web [48].

Estas enfermedades comparten factores de riesgo comunes que incluyen el tabaquismo, la inactividad física, el uso nocivo del alcohol y la dieta no saludable. Las ENT se pueden prevenir y controlar a través de cambios en el estilo de vida, políticas públicas e intervenciones de salud, y requieren un abordaje intersectorial e integrado, tal como lo señala la Organización panamericana de la Salud [63]

Los cambios demográficos del siglo XX, conocidos como la “transición demográfica” caracterizada por el envejecimiento de la población derivado del incremento en la esperanza de vida, disminución de la mortalidad y el descenso sostenido de la fecundidad; aunado a los procesos de urbanización, de ingreso de las mujeres a la fuerza laboral, motorización del transporte, incremento en el consumo de alimentos de producción industrial y expansión del mercado de cigarrillos, entre otros, han llevado a un cambio en los patrones de enfermar y morir en lo que se conoce como transición en salud. Esta transición se caracteriza principalmente por una reducción en la ocurrencia de las enfermedades transmisibles y de la morbilidad asociada al embarazo y parto y una preponderancia de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y las lesiones como causas de enfermedad y muerte. [48]

Las enfermedades no transmisibles (ENT), representan con diferencia la causa de defunción más importante en el mundo, pues acaparan un 63% del número total de muertes anuales.

Según cifras de mortalidad del año 2010, entre las mujeres el cáncer de mama fue la primera causa de muerte (2.381), seguido por el cáncer de cuello uterino(1.892), estómago (1.709), pulmón (1.606) y colon y recto (1.456). Entre los hombres la mortalidad por cáncer para este mismo año fue encabezada por los tumores malignos del estómago (2.796), seguido por los de próstata (2.431), pulmón (2.357), colon y recto (1.261) y las leucemias (890).

El cáncer también se presenta entre los niños y jóvenes; en Colombia representa la segunda causa de muerte entre la población de 1 a 15 años de edad. Se registran alrededor de 500 muertes por cáncer infantil, según el Ministerio de Salud y Protección Social y el Instituto Nacional de Cancerología. Las leucemias se constituyen en la principal causa de enfermedad y muerte, con 497 casos y 328 defunciones. [48]

En la actualidad, la enfermedad isquémica cardíaca, el accidente cerebro vascular, la diabetes y la enfermedad hipertensiva ocupan los puestos 1°, 3°, 8° y 9° dentro de las diez principales causas de mortalidad en Colombia.

Las enfermedades no transmisibles (ENT) matan a más de 36 millones de personas cada año.

## JUSTIFICACION

Para la realización de este trabajo se logra identificar que la variedad y calidad de los ejercicios que se realizan en la piscina, tienen un valor incalculable para aquellas personas que necesitan de una actividad menos agresiva. Los programas acuáticos orientados hacia la salud de la población se pueden dividir en dos marcos de actuación: los de salud y los terapéuticos.

Los programas de salud o preventivos van destinados a personas que sin padecer ningún problema físico o de enfermedad, pueden beneficiarse de su práctica. Es el caso por ejemplo, de las mujeres embarazadas, cuya aplicación puede tener lugar con objeto de prepararse para el parto o bien para favorecer el proceso de recuperación después del mismo.

Los programas terapéuticos son generalmente conocidos, juegan con los beneficios del agua como medio curativo, aprovechando sus propiedades de temperatura, composición o presión hidrostática.

Es por lo anterior que debemos aprovechar las distintas propiedades que nos ofrece el agua a la hora de planificar sesiones de ejercicios en personas que empiezan a padecer algunas enfermedades, y que en el medio terrestre pueden resultar traumáticos.

Una persona que se encuentre en un estado de recuperación postquirúrgica puede lograr disminuir el efecto de miedo al caer en el medio acuático, pues éste le brinda equilibrio durante un tratamiento acuático. El agua por su efecto relajante en los músculos puede permitir mayor arco movilidad y trabajar fases más prolongadas durante las sesiones que como consecuencia puede reflejarse en una evolución más precoz de la persona en un tratamiento.

Teniendo en cuenta que las enfermedades generan un estado emocional y mental desalentador en las personas el medio acuático ofrece un espacio de esparcimiento que reúne no sólo a este tipo de población en tales condiciones de salud, sino que también se convierte en un espacio preventivo y deportivo para ayudar a combatir problemas desencadenados por enfermedades que emergen del ritmo de vida actual y que culminan en problemas de sedentarismo, tabaquismo, alcoholismo y drogadicción.

Se resalta la importancia de nuestro papel como educadores físicos en la ejecución de estos programas ya que somos los guías y orientadores del

educando, además de ser los encargados de prevenir este tipo de enfermedades en donde le estamos permitiendo a los demás colegas y personas interesadas en conocer e identificar los diferentes parámetros que se deben tener en cuenta para el diseño de ejercicios en el medio acuático, siendo este el escenario indicado para obtener múltiples beneficios en poblaciones que sufren las enfermedades crónicas no transmisibles.

Por ejemplo en la diabetes la cual tiene factores de riesgo que son modificables, como la reducción de peso y el incremento de la actividad física, que sumado a una alimentación saludable, cargada de frutas y vegetales y al abandono del hábito del tabaco y del uso nocivo del alcohol, reducen grandemente el riesgo de aparición de esta enfermedad.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Describir los beneficios que se obtienen a través de la actividad física Acuática en la salud física en general así como los factores de prescripción a tener en cuenta con poblaciones que sufren enfermedades crónicas no transmisibles.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Detallar los distintos ámbitos de la actividad física acuática y los programas que la conforman.
- Identificar los diferentes beneficios que posee el medio acuático, en relación con las funciones corporales.
- Brindarle al profesional en actividad física y deporte, información actualizada acerca de los factores a tener en cuenta al momento de diseñar programas de actividad física en el medio acuático para poblaciones con enfermedades crónicas no transmisibles

## CAPITULO 1: GENERALIDADES DEL MEDIO ACUATICO.

### 1.1 BREVE RECUENTO HISTORICO DE LA ACTIVIDAD ACUATICA

En la tesis de Gómez, P. Maya, C. Reynaldo, H. [32] se investiga que las actividades acuáticas comprenden el desempeño que el individuo adopta dentro del medio acuático, tanto deportivo como recreativo o en procura de mantener su salud.

Desde épocas muy remotas, el ser humano se ha visto en la necesidad de introducirse en el agua ya sea para recoger alimento o para llegar a un lugar determinado. En el mismo sentido para Pérez<sup>1</sup>, el agua ha sido un elemento fundamental, tanto en su composición como en la vida del hombre; desde el principio de los tiempos la inmersión del cuerpo en el agua y su permanencia en ella fue utilizada por el hombre, al igual que hacían los animales, como uso higiénico y como medida beneficiosa antes determinados males.

De esta manera, Cobo, P. [14] comenta como las personas, por sobre vivencia, comenzaron las actividades acuáticas observando e imitando a los animales que entraban al agua para salvarse de depredadores o para conseguir alimentos, esta observación, les ayudó a estos individuos a desarrollar una competencia, necesaria en esa época y que, poco a poco, fue mejorando en sus técnicas y que, en la actualidad, los seres humanos las utilizan para ejercer un deporte, como un fin terapéutico, para actividades educativas o por diversión.

La vida y existencia del hombre ha girado siempre en torno al agua. Hemos de considerar que los mayores asentamientos de población se han desarrollado junto a zonas acuíferas, ya que el agua es un bien altamentepreciado y necesario para la mayoría de las funciones que el hombre realiza, comenzando por el mantenimiento de sus funciones vitales, para la elaboración de productos, para la limpieza e higiene, para el desarrollo industrial, etc, así lo expresan Joven y López<sup>2</sup>

Esta actividad acuática surgió antes de Cristo; Hipócrates utilizaba baños de contraste (agua caliente y fría) en el tratamiento de enfermedades y patologías

---

<sup>1</sup> Citado por Grimaldi, M. [35] en *efectos de un programa de actividad física en el medio acuático, aplicado a personas con algias en el dorso del tronco.*

<sup>2</sup> Citado por Rodríguez P. y Murcia J. [74] en *actividades acuáticas y salud*

(460 a. C). Según Ramírez P, Ramírez E, Cancela J. [70]. Además fue tanto el auge en la época que se utilizó para reuniones sociales, concluye Roero G [75].

A partir de la cultura romana, y con procedencia de la civilización griega, aparece un tratamiento distinto y complementario del entorno acuático, donde se destaca la utilización del agua como fuente de salud, bienestar, combinándose una rudimentaria ejercitación acuática en variadas posiciones y formas con aspectos de relación social y de expansión afirman Colado, J y Moreno, J [15].

De ahí que a esta civilización se le conozcan 4 tipos de baños, los cuales son expuestos por Ramírez, P, Ramírez E y Roero, C [70, 75]

- Frigidarium: Baño frío utilizado para fines recreativos.
- Tepidarium: Baño con agua templada, en ambiente con aire caliente.
- Caldarium: Baño caliente.
- Sudatorium: Un sitio saturado de aire húmedo caliente con el objetivo de producir la sudoración

No obstante, en la Edad Media se primaron los componentes intelectuales del ser humano y se dejó arrinconada la práctica motriz, siendo a partir del humanismo renacentista (siglo XIV) cuando nuevamente la Educación Física y el ejercicio físico en general vuelven a tomar importancia describe Vicente<sup>3</sup>, es en tal contexto donde nuevamente se retoman las actividades acuáticas, con una finalidad de mejorar la salud y para incluirse en algunos programas afirma Colado, J. C, Moreno, J. A. y Vidal J [17].

Desde mediados del siglo XVI hasta nuestros días, Cobo, P. [14] relata de qué forma la evolución de las actividades acuáticas ha sufrido transformaciones en lo que se refiere a los objetivos a conseguir. Al inicio estas actividades estaban centradas a obtener nadadores y mejorar sus estilos, sin tener en cuenta o minimizando los aportes que las actividades acuáticas pueden ofrecer al campo educativo, terapéutico y recreativo, aspectos que, en la actualidad son explotados y cuya investigación sigue desarrollándose.

Hay conocimiento de la utilización del agua como agente terapéutico desde el principio de los tiempos, con épocas de máximo esplendor (Grecia y Roma en él, siglo XIX) era tal el esplendor que en dicha época, Heises<sup>1</sup> hace una descripción,

---

<sup>3</sup> Citado por Colado, J y Moreno, J [15] en *Actividad física saludable en el medio acuático para niños*.

de la importancia del ejercicio acuático en la prevención y tratamiento de las patologías de la columna, y en otras épocas fue de lamentable abandono.

De acuerdo a lo estipulado de Colado y Moreno [15] se dice que a lo largo de la historia del ser humano se ha podido apreciar un cambio en la forma de concebir las actividades acuáticas que ha oscilado desde planteamientos de supervivencia y de reconocimiento social hasta otros con enfoque militar, higiénico, bienestar, deportivo, terapéutico y educativo.

## 1.2 CONCEPTO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO

Se puede decir que el término de actividad acuática es más amplio que el de natación y podríamos definirla como *"toda aquella actividad física que se desarrolla en el medio acuático"* según Godoy, C [30]

En la actualidad, expresa Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] que la práctica con fines eminentemente agonísticos está dejando paso a otras en las que lo más importante es la consecución o mantenimiento de la salud, alcanzar y consolidar un mínimo de condición física, la diversión y la catarsis; retomando que para Roseane<sup>4</sup>, la práctica de un programa en el medio acuático, contribuye a la mejora de aptitud física, siempre que los ejercicios en el medio acuático se realicen de forma regular y sistematizada, por ello según Rodríguez P y Murcia, A. [74] las actividades acuáticas como medio de formación y salud ha avanzado a pasos agigantados, produciéndose una expansión y explotación manifiesta de una amplia variedad de actividades dirigidas a procurar la salud del individuo, que sin duda no ha estado exenta de verse implicada en una exageración con relación a las posibilidades saludables que el medio acuático posee de ahí que es importante que los profesionales vinculados al medio acuático sean capaces de conocer las posibilidades de intervención en salud corporal que es capaz de aportar el medio acuático, debido a esto, Moreno y Gutiérrez<sup>5</sup> afirma que se entiende por actividades acuáticas a aquellas modalidades o prácticas físicas que se realizan de modo no obligatorio y con finalidades y formas muy diversas en el agua, siendo este elemento totalmente necesario y principal.

---

<sup>4</sup> Citado por Moreno J y Rodríguez P. [57] en *el aprendizaje de las habilidades acuáticas en el ámbito educativo*.

<sup>5</sup> Citado por Moreno, J.A y Gutiérrez, M [55] en *programa de actividades acuáticas, ámbitos de aplicación*.

Se entiende por actividad acuática, según Galeano J, Hernández D [25] cualquier tarea o ejercicio realizado en el medio acuático y encaminado, de una forma u otra, al dominio del mismo en todas sus posibilidades. Según esto, la actividad física acuática no sólo hace referencia a la natación como deporte, sino que comprende todas las actividades que tengan como objeto el dominio de ese medio.

En efecto, Gómez, P. Maya, C. Reynaldo, H. [32] resalta la importancia que resulta incorporar las diferentes actividades acuáticas de una manera pedagógica, sistemática y metodológica, esto quiere decir establecer una relación de confianza, adaptación y autonomía con el medio acuático, lo que la mayoría de autores llama "familiarización". La práctica de las actividades acuáticas requiere sin duda alguna de un buen manejo y desempeño en el agua, que permita expresar libremente el movimiento del cuerpo para realizar las diferentes actividades que se proponen en este medio.

Esta familiarización permite la estimulación del desarrollo psicomotriz de factores tan importantes como el tono muscular, equilibrio, lateralidad, noción del cuerpo, tiempo y espacio, practicas globales y practicas finales ilustrando conductas espontaneas del niño.

Dentro de esta familiarización se generan los hábitos motores básicos de relación con el medio acuático: flotación, respiración, inmersión, saltos y propulsión. Los cuales contribuyen a crear la base necesaria en el nuevo medio en que se va a desarrollar en niño. Sin estos hábitos no sería posible asegurar el proceso de aprendizaje eficaz y rápido de las diferentes actividades.

Para Godoy, C [30] Son varios los factores que hacen que esta actividad cada día tenga más partidarios, para citar algunos de esos factores podríamos decir que existe una mayor infraestructura al servicio y puesta en marcha de esta actividad, una mayor demanda de usuarios en busca de una actividad física menos agresiva y placentera a la vez, una mayor conciencia por parte de los profesionales de la salud en sugerir a sus pacientes que realicen ejercicios acuáticos.

Desde el punto de vista de Rodríguez P. y Murcia J. [74], el medio acuático es capaz de ofrecer importantes ventajas para el desarrollo de la salud, basado en la presencia de un ambiente motivador y portador de una serie de cualidades que le permiten ser útil para todos los sectores de población, de ahí que Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] afirme que un objetivo básico que persigue este tipo de actividad, es conseguir que sus participantes, además de alcanzar beneficios a nivel orgánico, consiga también ventajas psicológicas.

Dentro de dicho planteamiento, Colado, J y Moreno, J [15] destaca la labor anónima de muchos profesionales que ha incluido desde una cierta difusión de los beneficios de la natación y más concretamente de las actividades acuáticas terapéuticas y recreativas, hasta un aumento modesto en la construcción de instalaciones acuáticas, pasando por un servicio de mayor calidad a partir de una formación más versátil y académica de los profesionales al cargo no sólo de las actividades sino también de la coordinación de los programas y de las instalaciones. De esta manera, la oferta de actividades no se ha quedado descolgada, y en la medida de lo posible ha avanzado discretamente en la línea que la sociedad demanda y necesita.

### 1.3 PRINCIPIOS FÍSICOS HIDRODINÁMICOS

Cualquier programa de actividades acuáticas debe basarse en una sólida comprensión de la flotación, la gravedad específica, las fuerzas de resistencia del agua y sus relaciones, explica Mogollón, Á [49].

Tabla 1: Principios Físicos Hidrodinámicos

PRINCIPIO FÍSICO HIDRODINAMICO	REFIERE A:	CITADO POR:
FLOTABILIDAD	Principio de Arquímedes: se basa en que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del fluido que desaloja. En consecuencia, todo cuerpo sumergido ejerce una presión sobre la superficie acuática, que es igual al peso de la columna de líquido situada debajo de este cuerpo	Loret, M, Conde, C, Fagoaga, J.[43], Colado, J.[16], Arena, E, Solarte, S.[3], Prentice, W, [67], y Obeso, M. [61], y Mogollón, A,[49].
TEMPERATURA	Menciona que la acción térmica del agua provoca un efecto vasodilatador,	Preobrayenski I y Gillman, Y [68]

	<p>Por este motivo las actividades físicas en el agua se recomiendan para tratamientos de ortopedia, reumatología, neurología, psiquiatría, preparación del parto, etc.</p>	
TENSION SUPERFICIAL	<p>Este principio se halla íntimamente relacionado con las fuerzas de cohesión y adhesión. La primera hace referencia a la fuerza de atracción entre las moléculas vecinas del mismo tipo de materia y la adhesión es la fuerza de atracción entre las moléculas vecinas de diferentes tipos de materia</p>	Mogollón, Á [49]
RESISTENCIA	<p>El agua crea una resistencia equilibrada en múltiples direcciones ya que la inmersión en el agua ejerce presión hidrostática por un igual en todas las superficies del cuerpo.</p>	Extremera, A y Ruiz, P [21]; Gaines, M [24]
FUERZAS HIDRODINAMICAS	<p>El fluido de un líquido puede ser de dos tipos: Aerodinámico y turbulento; el primero se refiere al producto de la fricción entre las capas de moléculas del fluido, y el segundo a la resistencia proporcional al cuadrado de la velocidad y producto de la fricción que existe entre las moléculas del fluido y entre el fluido y la</p>	Mogollón, Á [49]

	superficie del recipiente	
PRESION HIDROSTATICA	Se soporta en la ley de Pascal según la cual afirma que “la presión del fluido se ejerce por igual en toda la superficie de un cuerpo inmerso en reposo en la profundidad dada”.	Mogollón, A. [49]

**Flotabilidad:** Prentice, W [67] sustenta que esta es una de las principales fuerzas implicadas en la terapia acuática. Todos los objetos, sobre la tierra o en el agua, están sujetos a la atracción de la gravedad terrestre. En el agua, no obstante, esta fuerza esta contrarrestada hasta cierto punto por la fuerza en sentido ascendente de flotación.

Para hablar de la flotabilidad es necesario explicar el principio de Arquímedes, tal cual como se explica en el cuadro anterior. En el que autores como Lloret, M, Conde, C, Fagooga, J.[43], Colodo, J [16], Arenas, E, solarte, S [3], Prentice, W [67] y Obeso, M [61], y Mogollón, A. [49], están de acuerdo en que la presión es directamente proporcional a: la profundidad de inmersión y la densidad del líquido. Pero el peso aparente de un cuerpo sumergido es igual a su peso real disminuido por el empuje que supone este principio; añade Obeso, M [61], que es por esta razón se flota más en el agua salada que en el agua dulce.

Gaines, M [24] comenta que una mayor flotabilidad puede reducir los impactos, pero puede asimismo dificultar los movimientos y controlar la postura en el agua. Los humanos son más densos que el agua y por lo tanto podemos flotar. Naturalmente, cada persona tiene una propensión distinta a flotar en base a su porcentaje relativo de grasa, hueso y músculos y la cantidad de aire que pueden contener sus pulmones. Por tanto, unas personas flotan más que otras. La flotabilidad, para este autor también puede alterar la postura. Las personas que tienen una flotabilidad mayor, especialmente la que se origina en el pecho, y en los glúteos, pueden tener tendencia a arquearse en la parte baja de la espalda, dando lugar a una mayor lordosis

De la misma manera, Colado J [16], Extremera, A y Ruiz, P [21] y Prentice, W [67] aportan que debido a la fuerza de flotación, al entrar en el agua se experimentará una pérdida de peso que equivale a la fuerza del peso de volumen de agua desplazado. Esto provocará que cuando el ejercitante está parcialmente



sumergido, solo soportara el peso de las partes corporales que sobresalgan del agua.

Y Prentice, W [67] añade un ejemplo claro sobre lo anteriormente dicho a un individuo de 80 kg, cuando está sumergido casi por completo, desplaza un volumen de agua de unos 76 kg, y por lo tanto, se siente como si pesara menos de 4kg. Esta sensación se produce porque, cuando el individuo está parcialmente sumergido, solo aguanta el peso de los que sobresale del agua.

Gaines, M [24], indica que los ejercicios de flotación, donde intervienen los grandes grupos musculares (caderas, glúteos, muslos) mejoran la capacidad de resistencia aeróbica, quemando la grasa almacenada y disipando los efectos negativos del estrés. De la misma manera, el autor Godoy, C [29] da muestra de una manera cómoda de intervenir utilizando el medio acuático en el aquejado problema como lo es el estrés, refiriéndose al Método Sakengua que actúa disminuyendo en forma considerable la tensión muscular, porque no tiene que luchar contra la fuerza de gravedad en donde los músculos podrán relajarse mucho más, tomando conciencia de las tensiones musculares y de nuestro cuerpo. Se percibe una liberación total del peso corporal, lo que lleva a una profunda relajación sin realizar esfuerzo.

Por ejemplo, en la terapia acuática integral, El método sakengua, el autor Godoy, C [29], menciona que la fuerza de flotación es una de las propiedades físicas por la que se vale esta terapia en donde el cuerpo en el agua es mucho más liviano debido a que la fuerza de gravedad es cero, permitiendo así una gran liberación corporal y una mayor amplitud de movimientos, sin producir dolor, calambres, contracturas o micro traumatismos óseos.

En cuanto a la gravedad específica Prentice, W [67] opina que los seres humanos tiene una gravedad específica levemente inferior a la del agua. Cualquier objeto con una gravedad específica inferior a la del agua flota. Una gravedad específica mayor a la del agua hace que el objeto se hunda. Además, los pulmones, cuando están llenos de aire, hacen que la cabeza y el tórax floten más que la extremidades, más densas y pesadas.

**Temperatura:** Jarly, C [39] y Gaines, M [24] opinan, en lo que se refiere a la temperatura, que esta suele ser diferente y en función de esta diferencia, aumenta la sensación. En las piscinas al aire libre, se recomienda que la duración de la sesión no se prolongue demasiado y así evitar posibles enfriamientos, por lo que debemos movernos constantemente para conservar el calor. Sin embargo, Mogollón, Á.[49] hace un poco más énfasis en un término conocido como

transferencia térmica, el cual expone que el agua es un conductor efectivo de calor y que lo transfiere 25 veces más rápido que el aire.

La sensación que puede producir la pérdida del calor del cuerpo, por la inmersión en agua fría trae consigo algunos efectos relacionados con el aumento de tono muscular, la palidez cutánea, disminución de la frecuencia cardíaca, entre otros y que dependerá también de la duración del estímulo.

Gaines, M [24] al igual que Extremera, A y Ruiz, P [21] añaden que las temperaturas cálidas (de 27 a 30 grados centígrados en caso de padecer artritis y fibromialgia) ayudan a incrementar la circulación de la sangre hacia los músculos, preparándolos así para estirarlos y reduciendo las posibilidades de lesión y la utilización de un grupo muscular en contracción mientras otro o el resto del cuerpo permanecen relajados o en contracción, es el principio de la “ley del mínimo esfuerzo” o la del “ahorro energético”.

**Tensión superficial:** En relación a la tensión superficial, principio importante que destaca Mogollón, A [49] asume esta como la fuerza que se ejerce entre las moléculas de la superficie de un fluido. Actúa como una resistencia al movimiento cuando una extremidad es sumergida parcialmente, pues la tensión superficial ha de romperse por el movimiento.

**Resistencia:** Referente a la resistencia Prentice, W [67] y Pineda, J [65] señalan que cuando un objeto se mueve en el agua, al igual que ocurre en tierra, debe superar varias fuerzas de resistencia en funcionamiento.

Extremera, A y Ruiz, P [8] al igual que Gaines, M [24] plantean que La acción de empujar contra el agua crea resistencia, que puede incrementarse añadiendo flotadores progresivamente mayores o que floten más en las extremidades que se necesitan.

**Fuerzas Hidrodinámicas:** Según Gaines, M [24] El flujo del agua puede ser hidrodinámico o turbulento. La turbulencia se crea al realizar una acción no hidrodinámica a través del agua. A su vez, las formas hidrodinámicas producen un movimiento suave y constante del agua.

Parte en donde interviene Mogollón, A [49] aportando que el fluido de un líquido puede ser de dos tipos:

a. aerodinámico: Es un movimiento continuo y uniforme del fluido, en el que la velocidad del movimiento de cualquier punto fijo es constante. La resistencia dada es directamente proporcional a la velocidad

b. Turbulento: Se produce cuando la velocidad del flujo va más allá de cierto nivel de velocidad crítica. La resistencia de fricción debida a este tipo de flujo es mayor a la dada por el flujo aerodinámico.

Según Gowitzke B, Milner M [34], andar en el agua sumergido hasta el cuello es un esfuerzo que consume más energía que llevar a cabo la misma acción en el aire.

Y Para Gaines, M [24] se deben realizar la mayoría de las sesiones de ejercicios acuáticos hasta el pecho o la cintura. Para un mayor amortiguamiento y flotabilidad, buscar agua que llegue hasta la altura del pecho. Sin embargo, las personas que tienen exceso de peso y con menos aptitudes, pueden tener menos control en el agua demasiado profunda y pueden necesitar moverse más lentamente o en profundidades en las que el agua llegue hasta la cintura.

Para Gaines, M [24], y Jardy, C [49] nos muestran que en la aplicación hay que tener en cuenta la profundidad del agua según la contextura de la persona y se recomiendan alturas no mayores hasta el pecho.

**Presión Hidrostática:** Mogollón, Á. [49], afirma que es la presión que se produce por el choque de las moléculas de un fluido sobre la superficie de todas las partes de un cuerpo inmerso.

La presión hidrostática aumenta de forma lineal con la profundidad y la densidad de agua. Este efecto debe tenerse en cuenta a la hora de prescribir el ingreso al agua ya que la presión al hacerse evidente sobre el tórax, resiste la expansión del mismo, lo cual puede convertir la terapia acuática en una contraindicación para pacientes con capacidad vital inferior a los 1500 ml.

Teniendo en cuenta las propiedades del agua Colado, J y Moreno, J [15], Hablan del fitness y el wellness acuático como: *“una filosofía de vida que pretende alcanzar y mantener la salud a través de unos hábitos equilibrados, ayudándose para esto de la ejercitación motriz en el agua con todo lo que esto puede llevar asociado.* Según Reyes, López; Rossel, García, Moreno y Gutiérrez<sup>1</sup> a partir de esta actividad acuática se desprenden una gran gama de programas acuáticos que se establecerán en una clasificación atendiendo a un criterio: la finalidad de dichos programas o actividades, dentro del cual podemos distinguir varios ámbitos como son: Utilitario, Educativo, de entrenamiento o Competitivo, Higiénico o de Salud, Terapéutico y Recreativo.

Se clasifican las actividades acuáticas bajo cinco modalidades (natación competición, natación educativa, natación recreativa y otros deportes entre los que se encuentran el waterpolo, saltos, natación sincronizada, salvamento y socorrismo, etc.). La continua interacción del ser humano con el medio acuático a lo largo de los tiempos, según Moreno, J.A y Gutiérrez, M. [55] ha generado el trabajo físico acuático, este con el paso del tiempo y la continua especialización en el ámbito de competencia, ha dado lugar a la formación de programas acuáticos que, a su vez, se dirigen a cada uno de los grupos de población.

De ahí que Moreno, J. y Gutiérrez, M. [56] comenten que los diferentes ámbitos en las actividades acuáticas lo cual la componen los programas de educación, recreación, deporte, terapia, salud y mantenimiento-entrenamiento, pero al zambullirse en la abundante gama de programas existentes en el mercado los programas acuáticos pueden llevar asociados otros objetivos que estarían relacionados con otros campos a trabajar en el medio acuático. Antes se podían agrupar las personas para distintos planteamientos y programas como lo son: utilitario, educativo, competitivo, terapéutico e higiénico. Pero si partimos de una clasificación posterior se observa un planteamiento clásico en el que las actividades acuáticas se dividen en tres ámbitos (educativos, salud y competitivos), cada uno de estos ámbitos está subdividido en otro tipo de programas, entre algunos de ellos, destacamos principalmente los siguientes: educativos, utilitario, mantenimiento-entrenamiento, salud, terapéutico, y deportivo.

#### **1.4 AMBITOS DE APLICACIÓN**

##### **Educativo.**

Algunas tendencias de la conducta de la persona que está aprendiendo son instrumentos que el educador puede utilizar a la hora de diseñar actividades de enseñanza, desde el punto de vista de Moreno J, Gutiérrez M [54].

Moreno, J. A. y Gutiérrez, M. [55] afirma que los programas acuáticos educativos es un escalón previo que todo sujeto debe pasar, según los diferentes grupos de población, de ahí que encontremos en el ámbito educativo los programas para bebés, infantiles, primaria, secundaria y universitario. En cada uno de ellos se persigue un objetivo educativo, aunque muchos de los programas que se encuentran aplicados a estas edades pueden incluirse en el resto de ámbitos. Por

ejemplo, los programas infantiles pueden tener un objetivo educativo, utilitario, competitivo o terapéutico.

A lo largo del desarrollo de la motricidad acuática para Moreno, J [53] es preciso tener en cuenta el desarrollo de toda una serie de factores de naturaleza cualitativa que aporten una gran riqueza de movimiento y que supongan una plataforma de acción firme para el desarrollo en etapas posteriores.

Bebés: Se denomina así al programa de actividades acuáticas que se realiza con el fin de enseñar a los niños de edades comprendidas entre 8 semanas y 3 años o desde el nacimiento hasta los 2 años según Badia y Capellas<sup>4</sup>, con él se pretende, entre otras cosas, enseñar a estos niños a subsistir en el agua ante una caída fortuita. Los objetivos que persigue este tipo de programa son múltiples, entre los que destacan el desarrollo psicomotor del bebé, enriquecer sus experiencias sensoriales y motrices, ofrecerle un momento de relación rica, intensa y privilegiada con sus padres y favorecer un principio de socialización

Y en la misma línea, para Godoy, C [30] Las actividades acuáticas para bebés están orientadas para las edades comprendidas entre los tres y los veinticuatro meses. En este período se da una exclusiva relación familiar y será precisamente con los padres a través de quienes se desarrollará el programa. Las actividades acuáticas en esta etapa como estimulación psicomotriz son preventivas, la cual no solamente posibilita desarrollar el potencial en forma saludable, sino que también permite una mayor riqueza motriz. Pensar que un bebé es muy pequeño para comenzar con el aprendizaje de las actividades acuáticas, es un gran error, el bebé necesita recibir estímulos variados que le permitan sentir ver y escuchar en distintas gamas y posibilidades. A mayor estimulación, mejor estará preparado ese bebé para captar, comprender y resolver situaciones. Algunos aspectos que favorecen para que el bebé se inicie desde muy temprano en esta actividad, tienen que ver con la base refleja arcaica que posibilitará movimientos cinéticos variados. Por su mayor cantidad de tejido adiposo y su menor osificación y desarrollo muscular, el bebé tiene una inmejorable aptitud natural para flotar. La piel suave y desprovista de vello y las articulaciones laxas, también permite un mejor deslizamiento en el agua, la cual posibilita que pueda realizar movimientos con una mecánica útil. En esta etapa se trabajará en el dominio del cuerpo en el medio acuático, el control respiratorio preciso y sin fallas aun en situaciones imprevistas, el aporte progresivo de las coordinaciones, flotación y desplazamiento en posición prona y supina. También los cambios autónomos de decúbito y la capacidad de buceo.

Educación Infantil: Este programa recoge el conjunto de actividades acuáticas que se imparte a los alumnos con edades comprendidas entre los 3 y 5 o (4 y 6) años. El trabajo con estos grupos mejora sus resultados con la presencia de los padres. Joven indica que el principal objetivo que se debe conseguir en estas edades es el establecimiento de una correcta familiarización-descubrimiento del agua, que a su vez, según Le Boulch se engloba en la fase de conocimiento del medio. [57]

Educación Primaria: Programa que se desarrolla con niños de 6 a 12 años. El trabajo que se realiza con éstos es la enseñanza de las habilidades motrices acuáticas y el inicio a las habilidades deportivas acuáticas según Moreno J y Rodríguez P [59], además de técnicas específicas (natación, waterpolo, natación sincronizada, saltos, etc.). En relación con anteriores trabajos estos autores, han destacado como principales habilidades a conseguir las siguientes: flotación, respiración, propulsión, desplazamientos básicos, deslizamientos básicos, saltos básicos y complejos, equilibrios, giros, lanzamientos, impactos, recepciones, ritmos, arrastre e inicio al trabajo de la técnica de desplazamientos.

Educación Secundaria Obligatoria: Se desarrolla en el sistema educativo para alumnos con edades comprendidas entre los 12 y 16 años. El objetivo que se persigue en estas edades es la continua mejora de las habilidades motrices, técnicas y deportivas acuáticas.

Actividades acuáticas para universitarios y adultos: Son las actividades dentro del medio acuático que se realizan con jóvenes de edades comprendidas entre los 16 y 25 años, y que a su vez pueden subdividirse en: 16/20 años y 21/25 años. Aquí se incorporan aspectos lúdicos en las sesiones que faciliten la superación de procesos de adaptación compleja (experiencias negativas, fobias, etc.), así como diversificar las actividades a realizar.

Los programas acuáticos que se acaban de describir pueden llevar asociados otros objetivos que estarían relacionados con otros campos a trabajar en el medio acuático. Entre algunos de ellos, destacamos principalmente los siguientes: *utilitario, salud, terapéutico y/o mantenimiento-entrenamiento*

Manifiesta Moreno J y Rodríguez P [57] que si se utiliza un programa educativo donde utilizamos otros ámbitos en las actividades acuáticas, como las anteriormente descritas, conseguiremos, sin duda alguna unos objetivos básicos que permitirán a posteriori la adquisición de diversas destrezas motrices acuáticas.

## **Utilitario.**

Desde este campo, se puede ver como Moreno J y Rodríguez P [57] sustentan que las actividades acuáticas a partir de este enfoque son entendidas como el aprendizaje de un conjunto de técnicas que permiten al alumno adquirir un dominio elemental en el medio acuático, a través de la mecanización de gestos encaminados a fijar una conducta motora, en un período de tiempo más o menos breve. Las características de este planteamiento se resumen de la siguiente forma:

- Dominio elemental del medio.
- Es un paso previo al planteamiento competitivo.
- Persigue dotar al alumno, lo antes posible, de un conocimiento del medio suficiente para evitar el peligro.
- Es un trabajo a corto plazo.
- Se utiliza material didáctico tradicional.
- Existe una clara tendencia a la especialización temprana.
- Se utiliza el método de enseñanza directa.
- La formación del educador es predominantemente técnica.
- Las tareas están muy estructuradas y encaminadas a conseguir objetivos técnicos.
- Existe una agrupación heterogénea de edades de los alumnos.

Los programas acuáticos a desarrollar en el ámbito utilitario son: tercera edad, bebés, infantiles, primaria, secundaria, jóvenes y adultos. Aunque los programas de bebés, infantiles, adultos, etc., hayan sido también incluidos en otro ámbito (educativo), ello no quiere decir que tengan un único objetivo, pues el utilitario, como su propia definición establece, es intrínseco a todos ellos.

Tercera edad: Para empezar un programa acuático con esta población, Godoy, C. [30] analiza que la calidad de vida de las personas ancianas está relacionada con las posibilidades de realizar, de manera independiente, las actividades de la vida diaria que su medio social y cultural les atribuye. De manera que cuando estas funciones o capacidades se ven comprometidas, es necesaria la institucionalización total o parcial de la persona. Todas las actividades de la vida diaria requieren del uso preciso del cuerpo y el movimiento porque en ella está siempre implicada la actividad física. Ayudará a que la persona anciana se sienta segura y capaz de desempeñar las funciones de la vida diaria, a que se mantenga independiente y autónomo. Todo ello hace a una mejor salud y calidad de vida y un mayor bienestar.

En los programas de actividades acuáticas para la tercera edad se trabajan sencillos aprendizajes técnicos, así como aspectos de movilidad corporal que permitan al anciano aprovechar al máximo las ventajas del agua. El programa acuático intenta favorecer la socialización del anciano (todas las situaciones a las que se enfrentan, como puede ser lavarse, desnudarse, vestirse, etc., mejoran los hábitos higiénicos), su autonomía en el agua (moverse libremente por el agua con ejercicios de actividades físicas básicas adaptadas y conseguir una relajación total del cuerpo).

Para este tipo de población; Marcia Cristina Cunha Bauer, Angélica Castillo Alonso, Tatiana Mesquita y Smith, Anna Carolina Britto Raphael; Claudia Ferreira Mota [19] proponen un programa beneficioso el cual se llama AI CHI y buscan mostrar los efectos de la relajación que ofrece el agua para el desempeño funcional y la calidad de vida de las personas mayores.

Se seleccionaron 20 pacientes de ambos sexos, con una edad media de 68,95 ( $\pm$  7,42) años, que se sometieron a técnicas Ai Chi. Los sujetos fueron evaluados antes y después del programa de ejercicio, que duró 12 semanas, con sesiones de 45 minutos, dos veces a la semana.

En este estudio se llegó a la conclusión que la técnica de relajación agua proporcionada Ai Chi mejora el equilibrio, pero no hubo ningún cambio en la calidad de vida y la funcionalidad de los pacientes.

Ai Chi es una modalidad terapéutica que se puede utilizar en un grupo, con el agua hasta los hombros. La relajación del agua motiva a las personas mayores, ofreciendo la libertad de realizar movimientos activos libres, facilitando la adaptación al agua.

### **Mantenimiento-Entrenamiento.**

Según Moreno J, Gutiérrez M [54] Estos programas son motivo principal de acercamiento de la mayoría de las personas a las instalaciones acuáticas; son utilizados para un mantenimiento o mejora de la condición física, encontrándose en un creciente desarrollo y diversificación. Los programas acuáticos a desarrollar en este ámbito son: aquabuilding, entrenamiento de la fuerza, entrenamiento de la flexibilidad, entrenamiento específico y de acondicionamiento para los deportes, andar en el agua, jogging en agua poco profunda, tonificación en el agua,



ejercicios en agua profunda, programas de relajación, aquagym, gymswim, aquafic, aquaerobic y natación libre.

Aquabuilding: Es un método desarrollado por Lebaz<sup>6</sup> que tiene como objetivo la musculación y escultura del cuerpo en el medio acuático, (se fundamenta en la resistencia que ofrece el agua a los movimientos). Esta resistencia está en relación a la velocidad de ejecución del movimiento y a la posición de las articulaciones. Es pues, un método de musculación progresiva con la particularidad de que el agua evitará, en relación a otros métodos de culturismo, musculación o reeducación, seguir al pie de la letra un programa personalizado, largo, difícil y a menudo doloroso.

Entrenamiento de fuerza: Moreno J, Gutiérrez M. [60] junto a Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] destacan que este es un programa que se realiza en el agua destinada específicamente al desarrollo muscular. Se realizan movimientos de levantamiento de pesas (sentadillas, flexión de bíceps, extensiones de piernas, etc.).

Andar en el agua: Colado J, Moreno J y Vidal J. [17]. Es el programa que consiste en dar zancadas con agua hasta la cintura o hasta el pecho a un ritmo lo bastante rápido para crear sobrecarga necesaria para obtener beneficios cardiorrespiratorios. El tipo de zancada empleado debe variar para asegurarse de que se usan todos los grupos musculares importantes de la parte inferior del cuerpo. Los músculos de la parte superior también deben variarse dando brazadas hacia adelante y hacia atrás, describiendo figuras.

Jogging en agua poco profunda: Programa muy parecido a andar en el agua, pero se lleva a cabo con pasos saltados. Al igual que los caminantes en el agua, quienes hacen jogging también varían su zancada moviéndose hacia atrás, adelante y lateralmente con los talones dando patadas hacia atrás y hacia arriba, con las rodillas levantadas al frente, con las rodillas hacia los lados, con las piernas extendidas, o corriendo sobre las puntas de los pies o sobre los talones. También hay que variar los movimientos de los brazos, dando brazadas hacia atrás, hacia adelante, empujando hacia los costados, dando puñetazos, y remando con los brazos. Teniendo en cuenta los pasos que Moreno J, Gutiérrez M. [54] nos proporciona los cuales son: calentamiento cardiorrespiratorio, seguido por la parte aeróbica, la vuelta a la calma, la tonificación y los estiramientos.

---

<sup>6</sup> Citado por Moreno J, Gutiérrez M. [54] en bases metodológicas para el aprendizaje de las actividades acuáticas educativas.

Tonificación en el agua: Los programas de tonificación en el agua se crean según Moreno J, Gutiérrez M. [54] específicamente para mejorar la resistencia muscular. Los alumnos ejercitan un grupo muscular específico con un movimiento entre 15 y 60 repeticiones y luego pasan a otro grupo muscular. Los ejercicios de la parte superior e inferior del cuerpo generalmente están alternados con ejercicios de la parte media del cuerpo o tronco (oblicuos y abdominales) intercalados a lo largo de toda la sesión. Los alumnos generalmente se hallan en pie en el borde de la piscina o se sostienen mediante accesorios de flotación durante la sesión.

Ejercicios en agua profunda: Para Moreno J, Gutiérrez M. [54] estos ejercicios acuáticos se refieren a los realizados en la zona profunda de la instalación acuática, la cual debe cubrir totalmente al practicante. Es un tipo de ejercicios carentes totalmente de impacto. Con cada pisada sobre el suelo (fuera del agua), las piernas soportan entre dos y cinco veces el peso del cuerpo; en agua profunda las piernas no soportan ningún peso.

Programas de relajación: Según Gómez y Cols<sup>6</sup>, se usan frecuentemente para aumentar o añadir variedad a las sesiones de ejercicios acuáticos. Algunas de las técnicas analizadas pueden hacerse mientras se está en el agua; otras es preciso ejecutarlas en el suelo.

Aquagym: Para Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] los alumnos ejercitan un grupo muscular específico con un movimiento entre 15 y 60 repeticiones y luego pasan a otro grupo muscular. Los ejercicios de la parte superior e inferior del cuerpo generalmente están alternados con ejercicios de la parte media del cuerpo o tronco (oblicuos y abdominales) intercalados a lo largo de toda la sesión. Los alumnos generalmente se hallan en pie en el borde de la piscina o se mantienen en flotación mediante ayuda de material auxiliar o sin ellos.

GymSwin: Este programa es considerado según Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] como una nueva disciplina acuática de mantenimiento físico y se trata de un método desarrollado en el agua y que está compuesto por aportaciones de varias disciplinas como el training autógeno, footing, judo, boxeo, gimnasia, danza, natación, stretching, yoga, etc. y con un subfondo musical elegido según el tipo de lección a desarrollar. Se combinan las técnicas de natación con los ejercicios acuáticos aeróbicos y anaeróbicos.

Aquafic: En lo que se refiere a este programa acuático los autores Ramírez P, Ramírez E, Cancela J [70] y Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] muestran que este es establecido por niveles de condición física, entendiéndose que a mejor condición física mejor estado de salud (sin llegar a cotas de entrenamiento o alto

rendimiento). Se caracteriza porque el alumno, antes de involucrarse en alguno de los diferentes niveles, debe realizar una revisión médica y una prueba de esfuerzo, según la cual podrá empezar en un nivel u otro. El programa consta de 4 niveles de condición física que el alumno puede seguir a través de unas indicaciones técnicas expuestas en la instalación acuática. Cuando los técnicos consideran que el alumno puede pasar de nivel, lo invitan a ir al servicio médico deportivo para que vuelva a realizar la prueba de esfuerzo y controle el nuevo estado conseguido.

Aquaerobic: El aquaerobic consiste en realizar una gimnasia acuática incentivada con música y unos ejercicios adaptados a las diferentes necesidades de los alumnos. Se podría decir que es el aeróbic trasladado al agua. Programas como aquabic, aquaerobic o aquamusic están formados por un conjunto de actividades aeróbicas realizadas en el agua y acompañadas por música. Así pues, pretende introducir nuevas alternativas de trabajo en el medio acuático, sobre todo para grupos de adultos y jóvenes comenta Pena<sup>7</sup>. Se persiguen varios objetivos, tales como el desarrollo de la expresión corporal y sentido del ritmo, además de la asimilación de ejercicios, mejora de las cualidades físicas y habilidades en el medio acuático, todo ello en un ambiente distendido donde los alumnos se integran totalmente, envueltos por la música y por la atención que ésta exige.

Natación libre: Para Moreno, J.A y Gutiérrez, M. [55] Son programas en los cuales se reúnen las personas quienes les apetecen practicar deporte sin ninguna tarea dirigida. Realizan deporte por su cuenta. En estas ocasiones se da por supuesto que el practicante en cuestión está cualificado para organizar su actividad.

En este mismo ámbito Moreno, J. y Gutiérrez, M [55] señalan que se maneja más a fondo lo que es la competición deportiva como una de las posibles salidas que tiene cualquier niño que se introduce en alguna de las escuelas deportivas acuáticas (natación, natación sincronizada, entre otros, waterpolo, saltos etc.) y es necesario tener claro que la competición será consecuencia de etapas anteriores que consistirán en una formación de base que, junto con un conocimiento de la competición y una libertad de elección de la misma, pueden proporcionar los resultados previstos.

Natación: Es un deporte que consiste en mantenerse sobre la superficie del agua moviendo brazos y piernas. Aquí se tiene como objetivo enseñar unas técnicas natatorias a partir de unos modelos establecidos de antemano. Estos estilos

---

<sup>7</sup> Citado por Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] en *fitness acuático, una alternativa a las Gimnasias de mantenimiento*.

(mariposa, espalda, braza y crol) con sus correspondientes salidas y virajes junto con una correcta y rápida ejecución, son el fin de su enseñanza.

*Natación sincronizada:* Deporte basado en el dominio del agua, combinando factores técnicos, físicos y psicomotores, tiene como finalidad ejecutar con un máximo de control, altura y ritmo, todos los movimientos del cuerpo con la mayor fluidez posible.

*Natación con aletas:* Es un deporte que se puede realizar bien en piscina o en aguas libres con un programa bastante amplio. Existen dos modalidades: de superficie y de inmersión (apnea y escafandra).

*Salvamento deportivo:* Programa compuesto por una serie de técnicas para el rescate (salvamento) y de otras para la asistencia en casos de accidente (socorrismo).

## **Salud.**

Como lo señala Moreno y Rodríguez<sup>5</sup>, los programas de salud van destinados a personas que sin padecer ningún problema físico o de enfermedad, no obstante, pueden beneficiarse de su práctica. Es el caso, por ejemplo, de las mujeres embarazadas, cuya aplicación puede tener lugar con objeto de prepararse para el parto o bien para favorecer el proceso de recuperación después del mismo afirma Dussault y Demers<sup>5</sup>. Estos programas son denominados “matronatación”, con la finalidad de establecer, de forma planificada, unas actividades acuáticas higiénico-preventivas en el periodo de embarazo comentan Lloret y Roman<sup>5</sup>.

*Preparación al parto:* En estos programas se transfieren y realizan una serie de ejercicios: unos análogos a los realizados en el medio terrestre (sobre todo en la parte de gimnasia en el agua), y otros específicos (natación aplicada), todos los cuales tienen la posibilidad de ser ejecutados con las ventajas que ofrece el medio. Es aplicable, en general, a todas las gestantes, en el período para su realización, estando contraindicado, tan sólo, en situaciones específicas donde haya una reserva de tipo médico, mencionan Moreno, J.A y Gutiérrez, M. [55]

*Post-parto:* Moreno, J.A y Gutiérrez, M. [55] sugieren que aquí se pretende fortalecer la estructura óseo articular de la columna y pelvis, reforzar la musculatura de la columna, pared abdominal y pavimento pélvico, glúteos y muslos, a la vez que potencia el control postural. La estructura del programa sigue

el mismo orden de trabajo que durante el embarazo: respiración-relajación-control del tono, gimnasia en el agua y natación aplicada.

Por la misma línea Godoy, C. [30] establece que las actividades acuáticas cumplen un rol muy importante, que estará fundamentalmente enfocada tanto al mantenimiento de la forma física de la mujer, durante el período de preparación de la gestante para el momento concreto del parto, como a su posterior, el puerperio. Tras el parto, se ha producido un cambio brusco, el organismo vuelve a su estado anterior, después de una experiencia que ha afectado a toda su estructura corporal. Por lo tanto el programa en este período deberá potenciar los aspectos que faciliten la recuperación y acondicionamiento físico de la mujer y contribuir a un bienestar psíquico.

Además, cabe resaltar que aquí se incluyen programas de recreación para distintas poblaciones, ya que trae múltiples beneficios, tal y como lo plantean Moreno, J.A y Gutiérrez, M [55], quienes expresan que estos tienen cuatro grandes objetivos: educativo (formar en el uso del tiempo libre, dotando de contenido al tiempo de ocio), socializador (favorecer un marco de relación), promoción de la actividad física acuática (dar a conocer la actividad deportiva) y de vinculación con la salud (mantener o mejorar la condición física).

Los participantes juegan "con el compañero" no "contra él", donde se requiere que exista aprendizaje y esfuerzo.

### **Terapéutico.**

Aprovechando las distintas propiedades del agua como lo son: temperatura, composición y presión hidrostática, se han desarrollado desde la antigüedad técnicas para curar diversas dolencias, hace alusión Moreno, J.A y Gutiérrez, M [55] los programas acuáticos aplicados en el ámbito terapéutico son: discapacitados físicos, discapacitados psíquicos, discapacitados sensoriales, natación correctiva, natación terapéutica, aquasalus, aquacorazón, Hidrobic, hidroterapia, hospi-sport.

Discapacitados físicos: También denominados discapacitados motóricos, son los más abundantes debido a su gran variedad. Estos programas vienen delimitados según la propia discapacidad, planteándose diferentes objetivos a alcanzar según García de Mingo<sup>5</sup>. Estas limitaciones determinan el grado de profundización en una enseñanza que sigue la misma pauta que en cualquier otro caso:

familiarización, flotación, propulsión, etc. Estos programas consisten en buscar la máxima potenciación motora de los miembros no afectados del alumno, para compensar, en la medida de lo posible, las disfunciones de los miembros afectados.

Discapacitados psíquicos: Moreno, J.A y Gutiérrez, M [55] hacen alusión que para esta población deben existir Programas en el medio acuático para que se ocupen de trabajar con niños deficientes mentales, concretados en la enseñanza de la natación y análisis de diversas formas de trabajo. Debido a la dificultad de comprensión por parte de los alumnos, estos a su vez deben tener una metodología algo diferente al resto de programas, y al igual que sucede con los discapacitados físicos, las posibilidades de cada alumno están determinadas por el alcance de su afección.

Discapacitados sensoriales: La actividad acuática proporciona a la persona invidente una capacidad de recuperación no de su sentido mermado, la vista, pero sí de unas capacidades físicas y anímicas perdidas a causa de su minusvalía. *Son programas que se encargan de los invidentes y sordomudos.* Estos a su vez, se subdividen en otros dependiendo del nivel de afectación. El programa con invidentes se caracteriza por el uso de un gran abanico de ejercicios que hagan adquirir al alumno una mejora en la estructuración espacial, siendo el trabajo con ellos de forma individualizada. Los programas de sordomudos no suponen ninguna diferencia con el resto de programas, aunque existe el problema de la comunicación alumno/educador, cuestión que se resuelve bien por la lectura de los labios o mediante lectura/escritura en pizarras.

Natación correctiva: La natación correctiva o la hidrocinesiterapia según Santonja<sup>5</sup>, se basa en el tratamiento terapéutico de las desviaciones de columna en niños y adolescentes, utilizando para ello la combinación de ejercicios de kinesiterapia (gimnasia correctiva) y ejercicios acuáticos (natación).

Natación terapéutica: Según Lloret, M, Conde, C, Fagoaga, J. [43] y Godoy, C. [30] son programas con fines terapéuticos que se dirigen a la compensación de las desviaciones de la columna vertebral (escoliosis, hiperlordosis e hipercifosis) y a la compensación de enfermedades y lesiones que pueden aparecer en la etapa adulta, utilizando para ello desplazamientos acuáticos descritos en el marco de la natación educativa. Se dirigen exclusivamente a la población comprendida entre los 6 y los 16-18 años de edad, siendo un paso previo al programa de compensación de enfermedades y lesiones del adulto, denominado aquasalus.

Aguasalus: Para autores como Moreno, J.A y Gutiérrez, M [55] este programa se compone de un trabajo individualizado en agua (compensatorio, gimnasia correctiva, fisioterapia) y actividades correctivas terrestres, todo ello bajo las indicaciones de un fisioterapeuta que realiza terapias propias de su especialidad (masoterapéuticas, electro terapéuticas, cinesiterapéuticas, etc.). Concluyen Lloret, M, Conde, C, Fagoaga, J. [43] que este programa va dirigido a compensar enfermedades del aparato locomotor, respiratorias, cardiocirculatorias, endocrinas, vasculares, etc. donde el alumno realiza su sesión de trabajo en función de la enfermedad que padece.

Aquacorazón: Moreno, J.A y Gutiérrez, M [55] plantean a este como proyecto de programa acuático de salud de SEAE (Servei d'Ensenament i Assessorament Esportiu) dirigido a los cardiopatas coronarios para la mejora tanto de su condición física como de su calidad de vida. Es un programa complementario o continuador del programa de rehabilitación coronaria, nunca sustitutivo de éste. El servicio técnico acuático realiza el programa y ejecuta las tareas individualizadas a cada paciente pero siempre en compañía del médico deportivo quien debe estar presente en las sesiones de trabajo. Los servicios médico-deportivos y técnico-acuáticos someten al paciente a controles periódicos que les permiten conocer la evolución del individuo.

Hidrobic: Es utilizado según Moreno, J.A y Gutiérrez, M [55] como método de reeducación funcional o como forma de practicar la gimnasia dentro del agua con el fin de aprovechar todos los beneficios del agua y el ejercicio, suprimiendo los inconvenientes. Estos programas abarcan diferentes objetivos: mejora de la condición física, dirigir los ejercicios a la adaptación de las técnicas de natación, dar variedad a las actividades acuáticas, prevención y tratamiento de las lesiones y acercar los ejercicios de las actividades físicas a las actividades acuáticas. Es una actividad de complemento para las actividades acuáticas, que por sus diversas aplicaciones se puede utilizar en cualquier momento de la sesión, con variadas y ricas manifestaciones.

Hidroterapia: Según Duffield<sup>5</sup> estos programas tratan de conseguir la recuperación de algún problema físico con la inmersión en agua caliente. Con la realización de algunos ejercicios en el agua caliente se consigue aliviar el dolor y facilitar la relajación y como complemento Pineda, J [65] resalta que el agua se utiliza cada vez más en el tratamiento de las algias vertebrales, las modalidades de uso son diversas, van desde la simple inmersión al masaje bajo el agua, desde las tracciones vertebrales con el paciente inmerso hasta la kinebalneoterapia.

También se incluyen programas basados bajo la filosofía del fitness acuático que según Colado J, Moreno J y Vidal J. [17], son: cardio-aquagym, aquastretching, carrera en agua profunda, hip hop acuático. Además de las actividades físicas acuáticas para la salud expresadas por Godoy, C [30] que son: gimnasia acuática, actividad acuática adaptadas, aquarelax, y en la misma línea las expresadas por Rodríguez P. y Murcia J. [74] son Aqua music, aqua cor.

Cardio-aquagym: Para Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] este un método de ejercitación física acuática puesto en práctica por Colado y que consiste, además de cumplir los aspectos ya indicados, en estar en inmersión hasta la altura del tórax o superior y mantener continuos desplazamientos, combinando la marcha y la carrera clásicas, con otros tipos de actividades. También se simultanean movimientos de piernas (desplazamientos) con movimientos de brazos, consiguiendo con ello una fácil sollicitación aeróbica, gracias a la utilización de grandes grupos musculares.

Aquastretching: Para Cabello y Navacerrada<sup>7</sup> esta actividad acuática “es el desarrollo de un conjunto de técnicas que tienen a elongar la musculatura y a favorecer la movilidad articular dentro del agua, beneficiándose de las cualidades de masaje y presión que presenta el medio, utilizándolos como vehículo favorecedor del estiramiento”. Los practicantes del entrenamiento de flexibilidad estiran distintos grupos musculares para mejorar su flexibilidad a largo plazo. Para el desarrollo de estos programas se utilizan técnicas pasivas, activa y el PNF (Facilitación Neuromuscular Propioceptiva).

Carrera en agua poco profunda: Sova<sup>7</sup> define esta actividad como programa muy parecido a andar en el agua, pero se lleva a cabo con pasos saltados. Los participantes que hacen carrera en el agua se levantan y salen parcialmente de la misma mientras avanzan por ella, a diferencia de los que caminan que dan las zancadas sin saltar. Al igual que los caminantes en el agua, quienes hacen carrera también varían su zancada moviéndose hacia atrás, adelante y lateralmente con los talones dando patadas hacia atrás y hacia arriba, con las rodillas levantadas al frente, con las rodillas hacia los lados, con las piernas extendidas, o corriendo sobre las puntas de los pies o sobre los talones.

Hip-hop acuático: Es un programa de actividad física acuática desarrollado en piscina poco profunda a través de una participación masiva a ritmo de rap y con un estilo danzado, tal como lo expresa Colado J, Moreno J y Vidal J. [17]

Gimnasia acuática: En el artículo de Actividades Acuáticas y Salud, Rodríguez P. y Murcia J. [29] refiere sin lugar a dudas esta actividad es ampliamente beneficiosa



para todas aquellas personas que tienen fundamentalmente problemas de articulaciones, obesidad, patologías óseas en general etc. pero también pretende ser una alternativa para las personas que no saben nadar. A través de diferentes ejercicios que se realizan tanto en el plano vertical como horizontal (flotación).

Cuando el cuerpo se mueve a través del agua, tiene diferencias de presión alrededor de él, existiendo un incremento de la presión en el frente y un descenso en la parte posterior. Esto ocasiona que el agua fluya en remolinos, produciendo de esta manera una turbulencia; lo que permite realizar movimientos de tracción. Otra alternativa que nos ofrece el agua, realizando gimnasia acuática es que nos permite aumentar o disminuir la resistencia, esto se logra variando la velocidad del movimiento en los ejercicios. En esta actividad se podrá trabajar diversas áreas del cuerpo, utilizando distintos patrones de movimiento; aumentando el brazo de palanca, cambiando con rapidez la dirección de los ejercicios.

Actividades acuáticas adaptadas: Rodríguez P. y Murcia J. [74] opinan que esta actividad está dirigida a personas con discapacidades mentales, sensoriales y motoras. Aquí se trabajará en la etapa que va desde la primera infancia hasta llegar a la edad adulta, es decir, a su aplicación en las distintas etapas del desarrollo. Asimismo las actividades acuáticas se plantearán desde el ámbito de la reeducación y terapia. Esta actividad ofrecerá sin lugar a dudas a las personas con limitaciones enormes ventajas para la reeducación, rehabilitación e integración a través del movimiento.

Aquarelax: Es una efectiva combinación de movimientos controlados, estiramientos y masajes en la piscina con agua climatizada, la cual permite una profunda relajación mental y muscular.

Está dirigida para aquellas personas que padecen: Problemas de la columna vertebral o articulaciones en general, Contracturas musculares crónicas, Rehabilitación de accidentes o enfermedades, En caso de estrés o enfermedades psicosomáticas, Durante el embarazo, Distintas discapacidades físicas o mentales, lesiones cerebrales, epilepsia, paraplejia, autismo, etc.

Respecto al tema anteriormente mencionado, como lo es la rehabilitación, Marcelo Wajchemberg, Leonardo Pires; Reynaldo C. Rodríguez; Karina S. Mano; Morgana de Sá Sottomaior, Moisés Cohen, René J. Abdalla, Edward B. Puertas. [81] muestran un estudio que realizaron utilizando el agua como medio de rehabilitación en tres atletas que se sometieron a tratamiento quirúrgico de la hernia discal lumbar con el objetivo de evaluar los resultados, después de someterse a un protocolo de rehabilitación basado en la hidroterapia. Este método

permitió la pronta rehabilitación de los deportistas, a partir de la primera semana después de la cirugía. Los atletas fueron evaluados en 5 ocasiones: antes de la operación y luego en el plazo de 4 meses.

El protocolo fue predominante en la hidroterapia en el segundo día postoperatorio, los atletas comenzaron la rehabilitación en el agua con una venda adhesiva resistente al agua a través de los puntos de sutura. El tratamiento se lleva a cabo todos los días, con un tiempo promedio de 90 minutos por sesión. El regreso a los deportes se llevó a cabo poco a poco de la novena semana, llegando a un máximo de 13 semanas.

Aqua-música: Según Pena<sup>2</sup>, define este programa como una actividad en la cual se complementan el agua y la música, estableciéndose una adaptación del aeróbico en el medio terrestre hacia el medio acuático. Está destinado fundamentalmente hacia adultos y jóvenes, pretendiendo alcanzar una mejora de la condición física, así como del ritmo.

Aqua-cor: Para Colado J, Moreno J y Vidal J. [17] este es un proyecto de intervención para mejorar la condición física y calidad de vida de sujetos con antecedentes de cardiopatías y problemas coronarios. Es un programa complementario al tratamiento médico de rehabilitación coronaria.

## **1.5 ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO RELACIONADO CON LA SALUD**

### **Promoción y prevención según la OMS.**

En cuanto a la prevención la organización mundial de la salud por medio de Gil E; García I; Merino B; Barrera J [28] explica que La prevención de la enfermedad abarca las medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de los factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecida.

La prevención primaria está dirigida a evitar la aparición inicial de una enfermedad o dolencia. La prevención secundaria y terciaria tiene por objeto detener o retardar la enfermedad ya presente y sus efectos mediante la detección precoz y el tratamiento adecuado o reducir los casos de recidivas y el establecimiento de la cronicidad, por ejemplo, mediante una rehabilitación eficaz.

La prevención de la enfermedad se utiliza a veces como término complementario de la promoción de la salud. Pese a que a menudo se produce una superposición del contenido y de las estrategias, la prevención de la enfermedad se define como una actividad distinta. En este contexto, la prevención de la enfermedad es la acción que normalmente emana del sector sanitario, y que considera a los individuos y las poblaciones como expuestos a factores de riesgo identificables que suelen estar a menudo asociados a diferentes comportamientos de riesgo.

En cuanto a la promoción de la salud, la organización mundial de la salud por medio de Gil E; García I; Merino B; Barrera J [28], define La promoción de la salud como el proceso que permite a las personas incrementar el control sobre su salud para mejorarla.

Como referencia se encuentra la carta de Ottawa para la promoción de la Salud, OMS, Ginebra, 1986, la cual afirma que la promoción de la salud constituye un proceso político y social global que abarca no solamente las acciones dirigidas directamente a fortalecer las habilidades y capacidades de los individuos, sino también las dirigidas a modificar las condiciones sociales, ambientales y económicas, con el fin de mitigar su impacto en la salud pública e individual.

El programa de actividades acuáticas para la salud, en un sentido amplio, viene a constituir diferentes propuestas de actividades físicas en el medio acuático dirigido a poblaciones específicas, con una orientación preventiva-terapéutica como lo expresa Godoy, C [30] al igual que Huey, L [38], bajo la perspectiva terapéutica, el medio acuático se utiliza como forma de tratamiento a diversas patologías existentes; o bien, como tratamiento complementario a terapias de tipo convencional. En los últimos años, esta perspectiva se está viendo envuelta en una crítica constante desde diversos sectores, debido a la confusión de ciertos aspectos relacionados con las alteraciones que el medio acuático es capaz de combatir como terapia directa, así como a la falta de investigaciones que avalen ciertas intervenciones dentro de este medio, plantea Rodríguez P. y Murcia J [74], pero aun así los ejercicios en el agua se han constituido en un medio muy importante para la mayoría de las personas que desean estar en forma o realizar esta actividad como medio preventivo - terapéutico. La variedad y calidad de los ejercicios que se realizan en la piscina, tienen un valor incalculable para aquellas personas que necesitan de una actividad menos agresiva comenta García, J [27]. De esta forma también albergará a aquellos sectores que hasta hace poco se veían relegados a posiciones contemplativas o con escasas opciones de participación, como pueden ser las personas que no saben nadar o que no pueden hacerlo de forma fluida, o que tienen mermada su capacidad motriz según Sova<sup>7</sup>.

Cirigliano<sup>8</sup> por su parte indica que las prácticas acuáticas favorecen el desarrollo simétrico de los ejes longitudinal y transversal, rectifican y previenen las desviaciones de la columna vertebral, ejercitan la destreza motriz, respetando las cualidades naturales de los niños, actúan como prevención de posibles retrasos psicomotores, se utilizan como sistema de rehabilitación terapéutica, evitan el aumento de la atrofia muscular, desarrollan la caja torácica y aportan una mejor oxigenación a las células. También desarrollan la seguridad y dominio de sí mismo, incrementan el conocimiento y dominio del cuerpo, aseguran la supervivencia del niño en el agua, favorecen la comunicación del niño con el adulto y de los niños entre sí, y mejoran la calidad de vida en general. Las prácticas acuáticas proporcionan al niño un mejor desarrollo en la motricidad gruesa, motricidad fina, cognitiva, comunicación y socialización. Permiten al niño vivir sus propias experiencias, sin imposiciones ajenas a su voluntad, además de permitirle evolucionar en tres dimensiones.

El agua como herramienta terapéutica, permite acoger al individuo como en un seno materno, brindando tranquilidad personal y aumentando tiempos de reflexión personal por ello Gómez, C [31] comenta, que el agua posibilita fluidez y libertad de acción, donde los pacientes evalúan sus condiciones biológicas, capacidades psicológicas y su relación con el medio. Además desde el punto de vista preventivo, el medio acuático puede ser un factor o barrera de oposición directa e indirecta contra la aparición de ciertas enfermedades, siendo ésta una de las parcelas más interesantes dentro de la elaboración de planes o programas tendentes a la mejora de los niveles de salud. Además estos programas preventivos según Rodríguez P. y Murcia J. [74] van destinados hacia grupos de población que, sin poseer enfermedad, pueden beneficiarse del desarrollo de actividades en el medio acuático. De ahí que Gómez<sup>1</sup> afirme que La realización de ejercicio físico con fines orientados a mejorar la salud, de las personas se ha incrementado en los últimos tiempos. En consecuencia han ido apareciendo numerosos centros y programas de ejercicios en el medio acuático orientado a mejorar la salud general en la población.

Las actividades acuáticas de salud constituyen hoy en día una práctica de lo más habitual en las instalaciones acuáticas afirman Serrano y Rodríguez<sup>1</sup>. Paralelamente, la demanda de centros donde llevar a cabo las actividades de ejercicio físico ha aumentado considerablemente, y como consecuencia han ido

---

<sup>8</sup> Citado por Cobo, P. [14] en *Aportes de la Educación Acuática en el Desarrollo Psicomotor en niños de 4 a 5 años.*

apareciendo centros, tanto gimnasios como piscinas, donde los niños y los adultos se ponen en forma con fines saludables.

Para Placencia y Bolibar<sup>1</sup>, el elevado número de actividades acuáticas, unida a la necesidad de salud de la población, proporciona un marco ideal para la promoción de programas de salud en actividades acuáticas. Debido a la elevada demanda muchos centros deportivos privados y públicos incluyen en sus ofertas, actividades terapéuticas en el medio acuático Caldentey.

Y esto se debe para Gaines, M [24], a que Los ejercicios en el agua son más motivantes e interesantes y tienen un carácter preventivo y curativo, ya que el agua es un medio confortable y dinámico, Por ello Roero, C[75] habla de la aparición de esta práctica en la sociedad, que va incrementándose cada vez más, bien por los beneficios que ofrecen, la gama tan amplia tanto de actividades como sectores de población que abarca: (bebes, embarazadas, adultos, personas de edad avanzada, discapacitados, trabajo de espalda) de ahí que Gaines, M [24] diga: los ejercicios acuáticos son beneficiosos para personas de todas las edades.

Debido a que el tratamiento en el agua es diferente al que se realiza en tierra, aprovechando, los principios o propiedades del medio acuático que son (flotación, presión hidrostática, tensión superficial, viscosidad, fuerzas hidrodinámicas, fuerzas rotacionales y Transferencia térmica) las cuales nos permiten conseguir beneficios con el mínimo de esfuerzo, de ahí que demos las definiciones de dichas propiedades.

## **CAPITULO 2: BENEFICIOS, CLASIFICACION Y PRESCRIPCION DE LOS EJERCICIOS EN MEDIO ACUATICO**

### **2.1 DIFERENCIAS ENTRE HACER EJERCICIO EN TIERRA Y EN AGUA**

Gaines, M [24] realiza una comparación entre hacer ejercicio con peso en tierra y en el agua. En tierra, los desgarros musculares pueden ocurrir al bajar un peso porque se está ofreciendo resistencia a la fuerza de la gravedad y se está luchando contra la presión descendente del peso, mientras que en el agua (debido a que es más densa que el aire), al mover el cuerpo se halla resistencia en ambas direcciones porque se encuentra la viscosidad. El impacto en el suelo es uno de los factores más comunes de la inflamación muscular y del dolor articular después del ejercicio y en cambio en el agua debido a la flotabilidad reduce algunos riesgos físicos mecánicos, disminuyendo la presión sobre las articulaciones, fortaleciendo agilidad y proporcionando la desaparición progresiva de dolor al realizar el ejercicio.

Así mismo, Colado, J [16] y Prentice, W [67] señala que no siempre se puede hacer una traslación directa de las orientaciones que se siguen en tierra a las que se siguen en la ejercitación acuática. En el primero, casi siempre, se tiene como referencia la acción de la gravedad, y en la segunda será prioritariamente la flotación y la resistencia al movimiento.

En efecto, el autor Gaines, M [24] plantea el término hidrodinámica que hace referencia a los principios físicos asociados con el hecho de mover nuestro cuerpo en el agua y teniendo en cuenta estos principios y en las dificultades que presenta la actividad física en el suelo, se pueden realizar esquemas de rutinas que tengan mayor efectividad en las personas a partir de las distintas maneras en que el agua incide en nuestro cuerpo.

A parte de los autores ya nombrados cabe rescatar la opinión de Betancur, S [8] quien sugiere, desde la perspectiva pedagógica, de diseñar unos ambientes adecuados para desarrollar la relación del agua con la salud (preventivo), con lo terapéutico, lo utilitario, lo ecológico, así como de enriquecer el tratamiento deportivo. Abordar el agua desde este punto de vista es abordarla desde una dimensión estética y, por ende educativa que traerá consigo muchos beneficios

para distintas poblaciones, no solo niños sino también jóvenes, mujeres en embarazo y adulto mayor.

Otros autores como Piazza Lisiane; Marice Regina Mint; Cristiano Castoldi , José Basileu Caon Reolão; Rodrigo Schmidt ; Leonardo Calegari [42] dan una opinión en un estudio realizado en base a la hidroterapia o manejo del agua caliente como medio o método alternativo en el desarrollo de ejercicio debido a las propiedades físicas del agua y las respuestas fisiológicas desencadenadas por remojo . Si bien la flotabilidad produce la reducción del impacto sobre las articulaciones, la viscosidad ofrece movimientos de resistencia. En este contexto, la hidroterapia puede ser considerada propicia para el ejercicio físico sin sobrecarga de articulación. La inmersión del cuerpo en el nivel del manubrio en la piscina térmica (34 ° C) desencadena varias respuestas fisiológicas en la función cardiovascular y renal, tales como el aumento de volumen torácico sangre, la presión venosa central, el gasto cardíaco y la diuresis. Estas respuestas fisiológicas a la inmersión constituyen una situación homeostática diferente en comparación con los ejercicios realizados en tierra.

Luza M et al[44] realizaron un estudio donde el principal objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del reposo y el ejercicio, realizado en el suelo o en el agua en la frecuencia cardíaca (FC), presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) y el volumen de diuresis en hipertensos. Veinte individuos fueron analizados y se dividieron en dos grupos, donde los normotensos eran 8 y los hipertensos 12.

El ejercicio causa una variedad de respuestas fisiológicas en los sistemas del cuerpo y, en particular, sobre el sistema cardiovascular. Indirectamente, el sistema renal también participa en estas adaptaciones a través de la excreción de metabolitos. A medida que el riñón es el órgano principal responsable de esta eliminación, la cuantificación del volumen de la diuresis puede permitir una mejor comprensión de las adaptaciones fisiológicas al ejercicio.

Los protocolos se realizaron en el agua en una piscina con 375 m<sup>2</sup> y diferentes niveles de profundidad. En ambos protocolos, la inmersión se produjo a la altura del hombro. Dos días antes de la primera sesión, todo fue a través de un proceso de adaptación al medio acuático y tienen vencimientos de ejercicios controlados con la cara de inmersión, con el objetivo de mejorar el control de la respiración. En el protocolo de reposo en el agua, los participantes se sumergieron durante 45 minutos en la piscina con la temperatura del agua entre 30-32 ° C. El ejercicio en

el agua se desarrolló en cuatro etapas sucesivas: calentamiento, ejercicios aeróbicos, de fortalecimiento y de estiramiento y relajación.

El protocolo de ejercicio en el medio ambiente acuático resultó ser fácilmente asimilable por los participantes. La estructuración de la sesión en pasos predefinidos facilitó su desarrollo y ejecución de los ejercicios. No se mostraron diferencias estadísticas.

Micheline M et al [47] proponen un Entrenamiento realizado dentro y fuera del agua en doce (12) atletas de Fútbol buscando las respuestas físicas y Bioquímicas.

Este estudio sugiere que la formación en el medio acuático es una alternativa que podría ser beneficioso en la prevención de daño muscular, al mismo tiempo, mejorar las capacidades físicas de los atletas. Los estudios con agua adquieren relevancia una vez que se promueven los diversos movimientos durante una sesión, que pueden incluir los de los diferentes grupos musculares para llevar a cabo movimientos específicos. En consecuencia, el objetivo de este estudio fue analizar los efectos del entrenamiento físico en piscina (Aquagym) y el entrenamiento físico en la cancha en los índices bioquímicos relacionados con el daño muscular y la condición física de los futbolistas.

Este estudio logra concluir que la formación en la piscina (Aquagym) mejora el acondicionamiento aeróbico. Por lo tanto, esta práctica parece ser más apropiada si el objetivo es mejorar la condición física con énfasis en la protección de lesiones durante la preparación física de los atletas de fútbol de características similares al grupo de estudio.

## **2.2 BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS EN EL MEDIO ACUÁTICO EN LAS FUNCIONES CORPORALES**

Las siguientes funciones corporales son mostradas por la OMS [62].

### **Funciones mentales.**

Se muestran los distintos beneficios que se tienen en relación a las funciones del cerebro, tanto las funciones mentales globales tal como la conciencia, la energía y los impulsos, como las funciones mentales específicas, tales como memoria, lenguaje y cálculo mental, según la OMS [62]



*Población: Niños:* El agua ayuda también a poblaciones tales como los niños que presentan Síndrome de Down, existe un estudio realizado por Toble A et al [77], quienes tienen como objetivo investigar la eficacia de la terapia acuática como un método complementario de la terapia física, en la adquisición de las habilidades motoras de un niño con síndrome de down y discapacidad auditiva. El niño tiene 1 año y 4 meses de edad, con deficiencia auditiva bilateral severa.

El uso fisioterapéutico con los principios físicos del agua asegura los efectos terapéuticos necesarios para la rehabilitación neurológica como el ajuste de tono, mejora la sensibilidad, la noción de esquema corporal y espacial y la propiocepción; facilitación de reacciones de enderezamiento y adquisición de habilidad motora, apoyo a la promoción y la asistencia en el desarrollo de la coordinación del movimiento, y la facilitación de las reacciones de equilibrio y protección, cuando se asocia con las técnicas de manejo adecuadas. Sin embargo, la literatura es escasa en relación con la terapia acuática para los niños con síndrome de Down.

*Población: Adulto Mayor:* Para este tipo de población, Monteiro D, et al [50], opinan que aquellos que poseen la enfermedad de Parkinson (EP) la cual es una enfermedad progresiva, degenerativa del sistema nervioso central, y sus síntomas puede proporcionar una disminución de la calidad de vida (QOL) de los pacientes, pueden ser afectados positivamente por la terapia física acuática (AF), por ende explican que esta es una terapia física que utiliza la parte física, fisiológica y cinesiológica derivada de la inmersión del cuerpo en la piscina climatizada como ayuda en la prevención o rehabilitación en los cambios funcionales. El estudio realizado está basado en los efectos de la terapia acuática en la calidad de vida de las personas con la Enfermedad de Parkinson y fue realizado a pacientes de ambos sexos, de 45 a 74 años.

El objetivo de este estudio es evaluar los efectos de la AF (terapia física acuática) en la calidad de vida de los pacientes con EP (enfermedad de Parkinson en estadios de leves a moderados)

Y se llegó a la conclusión que el agua es un medio diferente que permite la atención individual y de grupo, disminuye la acción de la gravedad, lo que permite ejercicios tridimensionales, sin riesgo de caídas, y permite la realización de ejercicios con ambos miembros superiores e inferiores, al mismo tiempo. Todos estos factores juntos contribuyen a aumentar la confianza y la autoestima de los pacientes, logrando que estos pacientes tengan motivos para seguir en la práctica.

En contraste Godoy, C [29], afirma que terapias como el método sakengua, dictadas en el medio acuático, ofrecen una contención en el desarrollo de la enfermedad, en donde la persona experimenta desde las primeras sesiones una sensación de bienestar, posibilitando realizar una gran variabilidad de movimientos que solo en el agua son capaces de ejecutar. Por tanto se considera este método como una alternativa acuática ideal para todas aquellas personas que necesitan de una actividad física no agresiva con el fin de generar cambios importantes, que les proporcione una vida más autónoma y con mejores relaciones sociales.

### **Funciones sensoriales y dolor.**

Aquí están implícitas las funciones de los sentidos, vista, oído, gusto, etc. Así como la sensación de dolor.

*Población: General:* Refiriéndose a la inmersión en el medio acuático cabe resaltar un estudio hecho por Bleakley Ch, et al [9], quienes utilizaron el agua fría para prevenir y tratar el dolor muscular después del ejercicio. Los criterios de selección fueron: Ensayos aleatorios y cuasi aleatorios que compararon el efecto del uso de inmersión en agua fría después del ejercicio con: intervención pasiva (resto / ninguna intervención), la inmersión contraste, la inmersión de agua caliente, la recuperación activa, de compresión, o una duración / dosis de inmersión de agua fría. Tres autores evaluaron de forma independiente la calidad del estudio y extrajeron los datos; Se incluyeron diecisiete ensayos pequeños, con un total de 366 participantes. Fueron finalmente catorce (14) estudios que compararon la inmersión en agua fría con una intervención pasiva. Los resultados combinados para el dolor muscular mostraron efectos estadísticamente significativos en favor de la inmersión en agua fría después del ejercicio a 24 horas.

*Población: Jóvenes y adulto mayor:* En el caso de la fibromialgia, Godoy, C[29] considera que el método sakengua, mediante el medio acuático actúa estimulando el sistema nervioso parasimpático, disminuyendo la frecuencia cardíaca, relajando a los músculos tensos y dolorosos, mejorando la circulación sanguínea y permitiendo además reducir los niveles de estrés y ansiedad otorgando grandes beneficios y contribuyendo además a mejorar las relaciones fisiológicas normales entre los músculos y articulaciones, abriendo así una nueva alternativa para el tratamiento de esta enfermedad.

Con respecto a esta enfermedad, Godoy, C [29] y Extremera, A, Ruiz, P [21] dan un concepto de la fibromialgia como dolor en los músculos y en el tejido fibroso

(ligamentos y tendones), siendo su causa desconocida. Además Extremera, A, Ruiz, P [21] hace mucho énfasis en que estas personas, suelen presentar dolores similares a los de una enfermedad de las articulaciones, con la salvedad de que esta no produce inflamación, y por lo tanto no es una forma de artritis (la cual se caracteriza por la inflamación de las articulaciones), más bien es una forma de reumatismo de los tejidos blandos.

Para estos mismos autores, la alteración normalmente se manifiesta en personas de edades comprendidas entre 20 y 60 años y alcanza su máximo punto a la edad de 35 años. Sin embargo, en investigaciones realizadas, la fibromialgia aumenta con la edad y tiene una frecuencia de más del 7% en personas de edades comprendidas entre 60 y 79 años.

Añaden a este mismo tema, autores tales como: Hecker C et al [37], expresan mediante un estudio realizado llamado el análisis de los efectos del ejercicio y la terapia acuática en la calidad de Vida en Pacientes con fibromialgia; en donde el objetivo principal es determinar y comparar los efectos de la terapia acuática y la calidad kinesio de vida de los pacientes con fibromialgia, un concepto muy importante acerca de esta enfermedad la cual es considerada como un síndrome caracterizado por dolor difuso y crónica que limita las actividades diarias de la vida diaria. A menudo, se asocia con discapacidad, la depresión, la ansiedad, sueño no reparador, la fatiga, déficit de memoria, el dolor de cabeza, estreñimiento o diarrea. La mayoría de los pacientes afectados (88%) son mujeres, siendo más frecuente en el grupo de edad entre 40 y 50 años. Se estima que la prevalencia en la población general es de 2% a 5%.

Para este se estudiaron 24 pacientes de sexo femenino, con edades comprendidas entre 30 y 55 años, con diagnóstico clínico de la fibromialgia, asignados al azar.

La hidroterapia consiste en un enfoque terapéutico integral que utiliza ejercicios acuáticos para ayudar en la rehabilitación de muchas enfermedades. También existen los beneficios de la inmersión del paciente en agua caliente, que debe estar alrededor de 30 ° C a 34 ° C, la promoción de la relajación muscular y la reducción del dolor y la rigidez.

Por consiguiente, se llegó a la conclusión de que un programa de tratamiento lleva a cabo una vez a la semana que contiene ejercicios aeróbicos de baja intensidad y ejercicios de estiramiento muscular siendo realizadas o no en el medio acuático es un elemento indispensable para el tratamiento de pacientes afectados por

fibromialgia, ya que permite la mejora en casi todos los aspectos relacionados con la calidad de vida.

Por último, se concluyó que el medio acuático favorece la ejecución de las actividades de rutina por el alivio del dolor

También se tiene en cuenta el equilibrio según la OMS [62], ya que dentro de las funciones vestibulares está implícito las funciones sensoriales del oído interno relacionadas con la posición, el equilibrio y el movimiento.

Resende S, Rassi C, Viana F [71] realizaron un estudio en el que se evalúa el efecto de un programa de hidroterapia para obtener mayor equilibrio teniendo en cuenta el riesgo de caídas en mujeres mayores. En este estudio, Se evaluaron 25 mujeres de mayor edad a través de dos escalas, la escala de equilibrio de Berg y *Time Up & Go* las cuales fueron sometidos a un programa de hidroterapia para mantener el equilibrio, de baja intensidad, que consistía en tres fases: adaptación a fase acuática, ejercicios de estiramiento y de fase estática y equilibrio dinámico. El programa se aplicó durante 12 semanas, con dos sesiones semanales de 40 minutos cada sesión. Los participantes fueron reevaluados después de las seis y 12 semanas de programa de hidroterapia.

Se aplicó el mismo programa durante todo el período. Es posible que la modificación del programa en el curso del tratamiento, con ejercicios progresivos (aumento de la intensidad, frecuencia y duración), permite que los resultados de mayor magnitud. En el estudio se concluye que este programa de hidroterapia sirve para aumentar el equilibrio y el equilibrio reduce el riesgo de caídas en las personas de edad mayor.

### **Funciones de los sistemas cardiovascular, hematológico, inmunológico y respiratorio.**

Aquí se muestran las funciones implicadas en el sistema cardiovascular (funciones del corazón y vasos sanguíneos), en los sistemas hematológico e inmunológico (funciones de la producción de sangre y la inmunidad), y en el sistema respiratorio (funciones de respiración y tolerancia al ejercicio).

Población: Niños: Fernández J, Roldán E, Lopera M [22] muestran un estudio basado en los efectos del entrenamiento físico en una piscina climatizada sobre la capacidad aeróbica de un grupo de niños asmáticos en el que su objetivo principal es observar cambios en la capacidad aeróbica. Estos autores recomiendan que el

asmático deba realizar actividad física. Clark<sup>9</sup> sugiere que el entrenamiento físico en piscina climatizada supervisado médicamente puede producir cambios beneficiosos en el asmático.

En el análisis de algunas investigaciones se tuvo en cuenta los siguientes parámetros: el entrenamiento debía hacerse mínimo 2 – 3 veces por semana, con una duración de 20 a 30 minutos, y que se hubiese realizado en mínimo 4 semanas. De esta revisión, se pudo concluir que los diferentes estudios indican que la actividad física y la participación en el deporte son consideradas como componentes importantes en el manejo del asma, principalmente en niños y adolescentes. Sin embargo, la relación de la actividad física con el asma no ha sido investigada con tanta profundidad como los efectos del asma inducida por el ejercicio. Además, varios estudios sugieren una relación entre el asma y una pobre condición cardiorrespiratoria.

La natación es considerada frecuentemente el deporte de elección para asmáticos y para aquellos con una tendencia hacia el broncoespasmo por ejercicio debido a sus muchos Factores positivos: un ambiente caluroso y húmedo. Al parecer, también la posición horizontal ayuda a movilizar el moco de la parte inferior de los pulmones, aparte de colaborar en la tonificación de los músculos superiores del cuerpo. Este es un hecho curioso, si partimos de la base que en muchos países hasta el momento actual no se orienta a los niños asmáticos a que practiquen algún deporte. Por lo anterior, algunos autores recomiendan que desde pequeños se debiera buscar una mejoría en la adaptación específica de los músculos respiratorios al ejercicio, mediante la realización de un trabajo de resistencia coordinado, como por ejemplo nadar, Así lo dice Ram<sup>9</sup>. Sin embargo, aunque el manejo rutinario de ejercicio físico en los niños asmáticos es dificultoso, si se realiza una planificación cuidadosa de un programa de entrenamiento bajo supervisión médica, definido en términos de frecuencia, duración, intensidad, progresión y modo de actividad física el asmático puede mejorar. Se encontró también en la revisión sistemática que han sido pocos los estudios que se dedican al entrenamiento específico en el agua con niños asmáticos, y ninguno de ellos menciona la posibilidad de la utilización de la piscina climatizada, como posible control de la pérdida de calor y humedad en las vías respiratorias.

---

<sup>9</sup> Citado por Fernández J, Roldán E, Lopera M [22] en efectos Del entrenamiento físico en piscina climatizada sobre la capacidad aeróbica de un grupo de niños asmáticos

Para la realización de la investigación, la cual se considera de tipo cuasi experimental, se realizó una convocatoria pública de manera abierta en los medios de comunicación de la ciudad de Medellín (Colombia), dirigida especialmente a aquellas familias con niños asmáticos. Dicha convocatoria invitaba a una reunión donde se hizo una sensibilización respecto a las bondades esperadas del programa, quiénes podían participar y los compromisos de asistencia a los diferentes eventos. A la convocatoria asistieron 58 niños con sus respectivos padres.

El grupo investigador realizó dos selecciones hasta quedar con el número de niños a participar en la investigación. Un primer tamizaje fue una encuesta conjunta entre los padres y niños en la cual se preguntaba la edad, si había estado en algún programa de actividad física o deportiva en los últimos 6 meses, si sabía leer y escribir el niño, el grado de escolaridad, y si el asma era diagnosticada por un médico. La segunda selección se produjo a través de la evaluación por un médico especialista en Medicina Deportiva en donde se clasificaba el asma según la NHIBI/OMS (NHIBI/OMS, 1995), la madurez sexual propuesta por Tanner<sup>9</sup> y si el niño tenía trastornos músculo-esqueléticos o neuromusculares.

Después de aplicar ambos tamizajes quedaron sólo 22 niños, pues dentro de los criterios de exclusión estaban: que no se encontraran realizando ningún programa de ejercicio controlado en la actualidad ni 6 meses antes del estudio, y que no tuvieran ningún trastorno o patología músculo esquelética o neuromuscular que les impidiera realizar ejercicio. Además, que tuvieran edades entre los 6 y 12 años. La razón principal para elegir este rango de edad es que la evaluación del desarrollo puberal por tanner fuera igual o menor que 2, para controlar que sus cambios en el máximo consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) no sucedieran por el hecho del incremento en el desarrollo muscular y cardiorrespiratorio que sucede durante la pubertad.

Otra razón secundaria, no menos importante, es que los niños tuvieran 6 o más años, puesto que los menores de esta edad muestran atención dispersa y a veces poca colaboración por su etapa de desarrollo. No era necesario que supieran nadar pues el entrenamiento con agua climatizada se realizó en una piscina con una profundidad no mayor de un metro. Así, las condiciones de trabajo aeróbico fueron similares en todos los niños, debido a que la mayor parte de la duración del programa fue encaminada al desarrollo aeróbico y en menor medida al dominio del medio acuático.

Los 22 niños, se dividieron al azar en grupo experimental (GE) y grupo control (GC) de 11 niños cada uno. A ambos grupos se le realizaron pruebas de esfuerzo en banda rodante con incremento gradual del 2% de inclinación cada 2 minutos y 0.5 millas por hora de velocidad cada 4 minutos, hasta llegar a la fatiga. Esta prueba se realizó tanto al inicio de la investigación como al finalizar el entrenamiento físico en piscina climatizada (EFPC), con supervisión médica. Durante la prueba de esfuerzo se monitorizaba la frecuencia cardiaca, y se estimulaba al niño para que realizara el esfuerzo hasta llegar a la fatiga, donde se obtenía la frecuencia cardiaca máxima (FCM) y el máximo consumo de oxígeno en METS, obtenido al multiplicar estos por 3,5 ml de oxígeno/Kg/minuto, según Gómez<sup>9</sup>

Las sesiones del entrenamiento físico en piscina climatizada se diseñaron con juegos y actividades lúdicas, para facilitar la participación, la motivación y realización de los ejercicios, pues se consideró que era la mejor manera para que los niños no desertaran y además pusieran el mejor empeño posible en el ejercicio, en un programa de larga duración. Cada sesión tenía 3 etapas: calentamiento de 10 minutos, central de 35 minutos y vuelta a la calma de 10 minutos. En la etapa de calentamiento se hacía énfasis en ejercicios respiratorios, como soplar bolas de tenis de mesa, movilidad articular y juegos para aumentar la temperatura como: ejercicios motrices, percepción del espacio y tiempo, saltar la cuerda y trote suave alrededor de la piscina. En la etapa central, se enseñaban algunas destrezas natatorias básicas, fortalecimiento de miembros inferiores y superiores utilizando su propio cuerpo, ejercicios de resistencia dentro de la piscina por medio de juegos, pero con pausas activas para que mantuvieran una intensidad entre el 65-80% de la frecuencia cardiaca máxima. En la etapa final una vuelta a la calma igualmente prolongada donde se hacían actividades de relajación, estiramiento y nuevamente ejercicios respiratorios en el agua.

Como conclusión de este estudio, la actividad física y la participación en el deporte es considerada como componente importante del manejo del asma principalmente en niños y adolescentes, e incluso varios estudios han sugerido una relación entre el asma y una pobre condición cardiorrespiratoria. Subjetivamente, muchos asmáticos reportan mejoría en la condición física pero las bases fisiológicas de esta percepción no han sido sistemáticamente investigadas.

Si bien el medio acuático es recomendado, la climatización de la piscina no es mencionada por los autores encontrados en la revisión sistemática que se realizó en las siguientes bases de datos: MEDLINE, EMBASE, THOMSON GALE, SPORTDISCUS y CURRENT CONTENTS INDEX desde 1949 hasta 2005,

encontrándose un total de 455 estudios sobre el entrenamiento físico en asmáticos, así lo afirma RAM<sup>9</sup>. Entre los estudios revisados hay varios que utilizan la natación como forma de entrenamiento, pero ninguno nombra un entrenamiento físico en piscina climatizada como medio de prevención de AIE. El único que se aproxima es un estudio realizado en Japón Kurabayashi<sup>9</sup> en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), donde utilizaban una piscina a 38° C con agua de manantial para realizar un programa de ejercicios, obteniendo mejoría en parámetros espirométricos pero no mencionan si se disminuían las crisis de broncoespasmo.

De acuerdo con los hallazgos hubo un incremento considerable de la capacidad aeróbica en el Grupo Experimental (GE) con el entrenamiento físico en una piscina climatizada (EFPC), comparado con el Grupo de Control (GC); igualmente sugerimos que realizar ejercicio en una piscina climatizada puede ser un factor preventivo para tener en cuenta y evitar las crisis inducidas por esfuerzo durante el entrenamiento, permitiendo una mayor intensidad y por ende un mayor estímulo para lograr una mejor capacidad aeróbica.

*Población: Adulto Mayor:* Al igual que Godoy, C [29], Pont, P [66] nos habla de algo con gran importancia en nuestra sociedad como lo es el adulto mayor, en quien se da una serie de cambios que inciden en la estructura anatómica - fisiológica y en el aspecto psicológico-social. La persona mayor, por lo general, es apta para la práctica de actividades en el agua, salvo en graves patologías cardiacas como, enfermedades broncopulmonares no compensadas, sinusitis aguda y crónica, otitis y algunas enfermedades de la piel, de forma que introducir el cuerpo en piscinas está contraindicado por el médico.

Hablando un poco del efecto que puede causar el agua en el adulto mayor, se tiene en cuenta la importancia del manejo de una buena frecuencia cardiaca afuera y dentro del agua. Y es por esto que, Monteiro J; Aparecida F. [51] realizan un estudio sobre el efecto de un programa de hidroterapia en la presión arterial y la frecuencia cardíaca en mujeres mayores sedentarias, en el que su principal objetivo era aumentar la fuerza muscular y la flexibilidad de 16 sedentarios, de 65 a 70 años de edad, las mujeres sedentarias. El programa consistió en 32 sesiones de una hora de entrenamiento de fuerza y ejercicios de flexibilidad, con el aumento del grado de dificultad en siete fases.

Confirmando el efecto del principio físico de la presión hidrostática en el cuerpo sumergido, La caída en la presión sistólica y diastólica media, al final del programa, fue suficiente para cambiar la clasificación de nivel de presión arterial de los participantes. El comportamiento de la frecuencia cardíaca durante las



sesiones varió como se describe en la literatura y no se vio afectada por la formación.

### **Funciones genitourinaria y reproductora.**

Aquí se describen las funciones urinarias y las funciones reproductoras, incluyendo las funciones sexuales y procreadoras.

Mujeres en embarazo: con una población tan significativa como lo son las mujeres en estado de embarazo, Obeso, M [61] explica de qué manera el agua en determinadas condiciones de temperatura tiene efectos relajantes y facilita la distensión muscular. Son principalmente estas las ventajas que se buscan al proponer el parto en el agua. En este espacio cálido y envolvente, la mujer puede realizar la dilatación evitando acumular tensiones y en consecuencia el aumento del dolor.

En este mismo sentido, Mendes G, et al [46], consideran que Factores como la temperatura del agua, la posición del cuerpo, la profundidad y tiempo de inmersión influyen en las respuestas fisiológicas del cuerpo a esta condición y apuntan a su principal objetivo como revisar el comportamiento de la presión arterial en mujeres embarazadas durante la inmersión y la comprensión de los factores que influyen en este comportamiento, ya que la preclamsia es la principal causa de mortalidad materna, causando un mayor número de muertes perinatales, además del aumento en el número de recién nacidos con secuelas cuando sobreviven el daño de la hipoxia cerebral.

La literatura muestra como conclusión que existe una reducción por unanimidad en la presión arterial media (PAM) en inmersión, debido principalmente a las propiedades físicas del agua.

A parte del anterior estudio existe uno realizado por Prevedel T, Scudeller T [69] en el que se pretende estudiar los efectos de la hidroterapia en el embarazo, en el que se escogen al azar 41 mujeres de bajo riesgo, y se separan en dos grupo, los cuales fueron sometidas a pruebas y en los que inicialmente se les tomo índices antropométricos, tales como: peso corporal, masa grasa relativa y absoluta. La comparación entre los grupos no mostró diferencias significativas en las variables maternas al principio y al final de la hidroterapia. La comparación dentro de cada grupo confirmó el efecto beneficioso de la hidroterapia en el grupo de estudio se mantuvieron índice de grasa relativa (29,0%) y en el grupo de control aumentó

28,8 a 30,7%, el grupo de estudio mantuvo índices VO 2 máx. (35.0%). Es decir, que la hidroterapia no causa que los niños sean prematuros o de bajo peso.

Otro estudio de gran importancia lo realizan Silva J, Borges P, Agra K, Pontes I, Bezerra J. [76]; que explican los efectos de un programa de ejercicio físico acuático en el control glucémico y los resultados perinatales de la diabetes gestacional son: protocolo de estudio para un ensayo controlado aleatorio.

La prevalencia de la diabetes mellitus gestacional (DMG), definida como la intolerancia a la glucosa diagnosticada por primera vez durante el embarazo, es cada vez mayor en todo el mundo simultáneamente con el aumento de la obesidad y la diabetes tipo 2. De acuerdo con la Asociación Internacional de Diabetes y Embarazo de Estudio (IADPSG) y en base a los nuevos criterios de selección para diabetes mellitus gestacional (GDM) de la hiperglucemia y de resultados adversos del embarazo de estudio (HAPO), la incidencia de diabetes mellitus gestacional (DMG) ha alcanzado casi el 18%.

La actividad física mejora la utilización de glucosa mediante el aumento de sensibilidad a la insulina. La actividad física puede retrasar la progresión de la tolerancia alterada a la glucosa en pacientes tipo 2 y también contribuye al control de sobrepeso / obesidad, reducción de la dosis de la medicación y factores de riesgo cardiovascular. El ejercicio es seguro para las mujeres embarazadas y se ha recomendado a un nivel de 30 minutos o más en la mayoría de los días de la semana, como una terapia coadyuvante útil para diabetes mellitus gestacional (DMG). La actividad física durante el embarazo puede contribuir a mejorar los niveles de tolerancia a la glucosa materna y ayudar a prevenir diabetes mellitus gestacional (DMG).

Las propiedades físicas del agua hacen el ejercicio acuático sea ideal y seguro para las mujeres embarazadas. Este se ha recomendado durante el embarazo debido a que tiene un menor impacto en la articulación, y su capacidad para aumentar la diuresis líquido amniótico y disminuir el edema, la presión arterial y la dolor de espalda. Además, puede reducir el estrés materno, el malestar y mejorar la salud, la promoción de comportamientos. Específicamente en relación con diabetes mellitus gestacional (DMG), no hay ensayos clínicos que prueban el acuático ejercicio como tratamiento adyuvante.

Es factible para las mujeres embarazadas diabéticas y contribuye a un mejor control de la glucemia y disminuye los resultados perinatales adversos.

El estudio se llevará a cabo en el Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Brasil. IMIP es un hospital de referencia en el noreste de Brasil para la atención materno-infantil, y realiza unos 6.000 partos al año. El reclutamiento se centrará en las mujeres con diabetes mellitus gestacional (DMG) diagnosticados; esto es alrededor de 50 mujeres con diabetes mellitus gestacional al mes.

La selección de participantes: Personal obstétrico identificará las mujeres embarazadas con diagnóstico reciente de GDM; siguiendo las directrices de IMIP (Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira), una prueba de tolerancia a la glucosa oral con 75 g (TTOG) se lleva a cabo de forma rutinaria entre la semana 24 y 28 de gestación. Estos pacientes serán contactados por un miembro del equipo de estudio y el permiso se buscará después de una explicación de los objetivos del estudio. Las mujeres con diabetes mellitus gestacional (DMG) se considerarán elegibles para la inscripción si cumplen todos los criterios de inclusión y ninguno de los criterios de exclusión. Los pacientes interesados serán invitados a firmar un consentimiento informado por escrito.

Diseño del estudio: Evaluar los efectos de un agua de 2 meses de ejercicio del programa de control de GDM y los resultados perinatales.

Los criterios de inclusión: Glucosa en ayunas [mayor que o igual a] 92 mg / dl o un resultado 1-H de [mayor que o igual a] 180 mg / dl, o un resultado de 2-H de [mayor que o igual a] 153 mg / dl). Los sujetos deben ser mayores de 18 a 35 años y la inactividad física.

Los criterios de exclusión: Estos son: embarazo múltiple, incompetencia cervical, disfunción placentaria, restricción de crecimiento intraútero, trabajo de parto prematuro, la sospecha de sufrimiento fetal, el corazón o insuficiencia pulmonar y la hipertensión arterial.

Tamaño de la muestra: El tamaño de la muestra se calculó con el objetivo de reducir los niveles de glucosa en un 20% de media en el grupo de intervención. Se aceptó un poder del 80% y un nivel de significación del 5%, por lo que el tamaño de muestra calculado en cada brazo fue de 30 pacientes. Suponiendo una deserción del 20%, 72 mujeres embarazadas serán incluidas en el estudio.

Los objetivos secundarios: El aumento de peso durante el embarazo (medido al final del embarazo, menos peso antes del embarazo, según lo informado por el tema del peso); presión arterial sistólica y diastólica; el diagnóstico de la preclamsia (presión arterial sistólica [mayor que o igual a] 140 mm Hg o presión

arterial diastólica [mayor que o igual a 90 mmHg] que se producen después de 20 semanas de gestación y la proteinuria simultáneas de [mayor que o igual a] 300 mg / 24 horas); infección del tracto urinario; infecciones vaginales; restricción del crecimiento intraútero (parámetros de ultrasonido fetal; parto prematuro (antes de la semana 37<sup>a</sup> de gestación); La cesárea; lesión en el parto; macrosomía (peso al nacer por encima del percentil 90); la admisión de cuidados intensivos materna o neonatal.

*Intervención del Ejercicio Acuático:* Los participantes comienzan el ejercicio de la sesión mediante la realización de estiramientos y un calentamiento activo de 5 minutos de duración. Las sesiones acuáticas incluyen caminar, caminar hacia atrás, nadar, trotar, el paso de escalada y de la fuerza. Ejercicios en el agua. Después de 35 minutos, los participantes inician un período de enfriamiento de 5 minutos.

Con sede en la piscina de ejercicio clases se completarán en grupos de cuatro seis participantes bajo la instrucción de un fisioterapeuta. El ejercicio del programa se llevará a cabo tres veces por semana con cada sesión dura 45 minutos. Esto se llevara a cabo a partir de un diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional (26 a 28 semanas de gestación) hasta el final del tercer trimestre (38 a 39 semana de gestación). Por lo tanto, un promedio de 30 sesiones de formación se planificará para cada mujer embarazada. La temperatura del agua en torno a 28 [grados] C.

Todos los participantes utilizar un pulsómetro (Polar Electro OY) durante las sesiones de entrenamiento para asegurarse de que la frecuencia cardíaca es consistentemente por debajo del 70% de sus valores previstos según la edad.

Para la realización de este estudio se llegó a la conclusión que durante el embarazo, las mujeres disminuyen su nivel de actividad física, especialmente en el último trimestre. En el agua es más factible y puede ser más adecuado para las mujeres embarazadas. Además, hacer ejercicio en grupo puede contribuir a la socialización y ayudar a asegurar una mayor adherencia.

Se espera que este estudio proporcione resultados que pueden revelar el verdadero efecto del ejercicio Físico en el agua, sobre el control de Diabetes Mellitus Gestacional (DMG)

## **Funciones neuromusculoesqueléticas y relacionadas con el movimiento.**

Trata sobre las funciones relacionadas con el movimiento y la movilidad, incluyendo las funciones de los huesos, los músculos, las articulaciones y los reflejos.

*Población: Adulto Mayor:* Cambios presentados en el adulto mayor como, huesos más frágiles, articulaciones que se degeneran, mayor rigidez de tendones y ligamentos, atrofia de los discos intervertebrales, disminución de la masa muscular, como también el origen de ciertas modificaciones sensoriales, respiratorias y neuropsicológicas, disminuyen de cierta manera la autoestima e imagen corporal.

Casos como el de personas que padecen enfermedades reumáticas, las cuales menciona, Godoy, C [29] quien muestra frente a este cuadro y como terapia complementaria a el método sakengua el cual es aplicado en el medio acuático, el cual ofrece una alternativa de gran valor para estas personas, disminuyendo el dolor de las articulaciones y músculos afectados por la enfermedad, permitiendo una mejor movilidad y una disminución de la rigidez articular. La tonicidad muscular también mejora a través de los ejercicios contra la resistencia del agua en forma progresiva.

En cuanto a esta enfermedad Fernandes L, Pestana P; Oliveira J; Mesquita A[23] realizan un estudio sobre los efectos que tiene la rehabilitación acuática en la calidad de vida de las mujeres con artritis reumatoide, en donde participaron ocho voluntarios con una edad media  $56,4 \pm 5,2$  años y un diagnóstico clínico de artritis reumatoide.

La artritis reumatoide (AR) es una enfermedad autoinmune de etiología desconocida que se caracteriza por la aparición de varios episodios de procesos inflamatorios reactivos que pueden afectar a muchos órganos y tejidos - la piel, los vasos sanguíneos, el corazón, los pulmones y los músculos - pero ataca principalmente a las articulaciones (preferiblemente articulaciones periféricas y el esqueleto axial), produciendo una sinovitis proliferativa no supurativas que a menudo progresa a la destrucción del cartílago articular y anquilosis de las articulaciones. Antes y después del tratamiento, todos se sometieron a la evaluación de terapia física. El protocolo de tratamiento consistió en 10 sesiones de hidroterapia de 45 minutos cada uno, dos veces a la semana. Y se llegó a la conclusión que la hidroterapia siendo una de las características más antiguas de la terapia física, la cual se define como la aplicación externa de agua para fines terapéuticos. Es usada en el proceso de rehabilitación especialmente en pacientes

reumáticos que poseen algunas ventajas debido a las propiedades físicas y efectos fisiológicos propiciadas por el medio acuático. A menudo se recomienda para los pacientes con artritis, ya que proporciona una serie de beneficios, incluyendo la reducción de la inflamación, el dolor y la carga sobre las articulaciones.

Para Preobrayenski I, Gillman Y [68], los adultos mayores que sufren de osteoporosis, la dolencia producida por esta enfermedad, un medio anti gravitacional no brinda mejora, ya que el estímulo para la tonificación ósea debe darse por medio de presión, sobre una superficie dura, lo que en el agua se ve disminuido.

tal como lo muestran Díaz G, Carrasco M, Barriga A, Jiménez F, Navarro F [20] en su estudio donde se presenta el efecto de dos programas de actividad física en el medio acuático con diferente impacto, sobre el índice de rigidez óseo y el nivel de actividad diferente impacto, sobre el índice de rigidez óseo y el nivel de actividad física en mujeres postmenopáusicas y osteopénicas de Toledo, el cual explica que la osteoporosis es la enfermedad crónica más prevalente en el mundo, especialmente en mujeres mayores de 65 años. En España, afecta a un 35% de las mujeres de 50 años, ascendiendo a un 52% en las mujeres de 70 años asegura Cannata et al<sup>10</sup>.

El principal problema de la osteoporosis es el aumento en el riesgo de fractura.

Para un aumento de la fortaleza del hueso, y por consiguiente reducción del riesgo de fractura, se pretende mejorar tanto la cantidad de hueso, medido como la densidad mineral ósea (DMO), como la calidad, medida como el índice de rigidez óseo (SI).

El ejercicio recomendado para la mejora de la densidad mineral ósea (DMO) es fundamentalmente un ejercicio de impacto, consistente en la aplicación de ejercicios de naturaleza polimétrica, como saltos, carrera, etc., tal como lo sustentan Asikainen et al; Bonaiuti et al; Drinkwater et al; Rutherford<sup>10</sup>. Sin embargo, no solamente el trabajo de impacto mejora la densidad mineral ósea (DMO), el trabajo de fuerza sin impacto también ha sido un trabajo utilizado para la

---

<sup>10</sup> Citado por [20] Díaz G, Carrasco M, Barriga A, Jiménez F, Navarro F en efecto de dos programas de actividad física en el medio acuático con diferente impacto, sobre el índice de rigidez óseo y el nivel de actividad diferente impacto, sobre el índice de rigidez óseo y el nivel de actividad física en mujeres postmenopáusicas y osteopénicas de Toledo

mejora de la densidad mineral ósea (DMO). Existe diversidad en los resultados hallados en relación a la natación y la densidad mineral ósea (DMO).

Hay una serie de estudios que indican que la natación puede ayudar a mejorar tanto la densidad mineral ósea (DMO) como el índice de rigidez óseo (SI) con respecto al grupo que no entrena, lo indica Yurt kuran<sup>10</sup>, mientras que otros indican lo contrario, que la natación no mejora la densidad mineral ósea (DMO) con respecto al grupo que no realiza entrenamiento. La inactividad física se presenta como uno de los factores de riesgo más importantes a la hora de prevenir la aparición de la osteoporosis, de ahí que sea necesario realizar al menos 30 minutos de actividad física moderada o intensa 5 días a la semana, Interviene Haskell et al<sup>10</sup>.

Debido al tiempo necesario para encontrar cambios en la densidad mineral ósea (DMO), el objetivo de este artículo es evaluar el efecto de un programa de natación en piscina profunda y otro en piscina poco profunda sobre la mejora del SI en mujeres osteopénicas y postmenopáusicas. Además se pretende comprobar si alguno de estos programas de actividades acuáticas modifica los hábitos de actividad física en la vida cotidiana en mujeres osteopénicas y postmenopáusicas.

Se evaluaron a 505 mujeres para medir el SI como variable de inclusión en el estudio. De éstas 505 mujeres, 177 presentaron valores que correspondían a osteopenia según la clasificación de la OMS. Del total de participantes que tenían osteopenia fueron eliminadas aquellas que recibían algún tipo de tratamiento que no fuese calcio. Del total de las que cumplían todos los requisitos, se solicitó la

Participación de las mismas. Un total de 60 mujeres fueron incluidas en el estudio y divididas de forma aleatoria en dos grupos:

Grupo de natación (GN), constaba de 30 participantes (edad= 58,95+ 7,05 años; peso= 64,0+8,26 kg; talla= 157,49+6,56 cm). Realizaron actividades en la piscina profunda utilizando la resistencia ejercida por el agua ante el avance de las participantes como elemento para el desarrollo muscular. Las actividades consistían en la mejora de la técnica de nado así como de la mejora cardiovascular debido al nado continuo.

Grupo de impacto y resistencia (GIR), constaba de 30 mujeres (edad= 57,7+ 5,75 años; peso= 64,45+9,37 kg; talla= 155,51+6,41 cm). Realizaron actividades en la piscina poco profunda del tipo: saltos, carreras, tracciones, etc... Las Participantes de este grupo utilizaron elementos que aumentaban la resistencia en el agua tales como: hidroboots, minifins, aletas, palas, gomas, mancuernas de agua, etc.

El programa de entrenamiento consistió en 6 meses de tratamiento, dos sesiones por semana. Cada sesión tenía una duración de 45 minutos

Divididos en 10 minutos de calentamiento, 30 minutos de trabajo específico del grupo al que pertenecía y 5 minutos de vuelta a la calma.

El programa que se realizó en la piscina poco profunda intenta unir un trabajo de bajo impacto con un aumento del trabajo de fuerza con el uso de implementos para el medio acuático. Por estos motivos, se considera que este trabajo podría ser adecuado para la mejora de la densidad mineral ósea (DMO), aunque en el presente estudio no existan diferencias significativas.

Tras analizar los resultados obtenidos, se observó que dos días por semana durante seis meses de entrenamiento, no es suficiente estímulo para que la mejora del SI en el grupo de piscina poco profunda sea significativa, si bien existe una tendencia al aumento de este valor. Sin embargo difieren de los hallados en el año 2005, quienes sí encontraron mejoras significativas entre el Grupo de impacto y resistencia (GIR) con respecto al grupo de control favorable al primero.

Una vez analizadas las diferentes variables para medir el efecto de dos programas de entrenamiento para la mejora de la densidad mineral ósea (DMO) y el nivel de actividad física en mujeres postmenopáusicas y con osteopenia con una duración de seis meses, se puede concluir que:

- No existen cambios significativos a nivel del índice de rigidez óseo (SI) en ninguno de los dos grupos, aunque se produce una tendencia a la mejora del el índice de rigidez óseo (SI), más acentuada en el grupo de piscina profunda.
- A pesar de existir una tendencia al aumento de la actividad física cotidiana, tanto en el volumen como en la intensidad en el grupo de impacto y resistencia (GIR) y en el volumen en el Grupo de Natación (GN), no se han producidos cambios significativos en el nivel de actividad física realizado por las participantes.

*Población: General:* Tal como lo menciona Batalla, A [6] el medio acuático ofrece una amplia gama de posibilidades de trabajo de muchas de las habilidades motrices propias del medio terrestre. Una de ellas es el desplazamiento en el medio, que se ejecuta en diversos desplazamientos como la carrera y la marcha. Efectivamente, en aguas poco profundas, es posible andar o correr con las siguientes alteraciones: Menor peso por la fuerza de flotación, lo que va a facilitar el aumento de la fase aérea de la carrera y mayor resistencia por el rozamiento que el agua supone tanto a escala global como segmentaria.



Otra de las habilidades motrices desarrollada en el medio acuático, mencionada por el autor, son los saltos, los cuales se efectúan de distinta manera, como saltos dentro del agua o zona de caída, este último son saltos efectuados fuera del agua con caída dentro de ella.

Para hablar de movimiento hablaremos un poco de coordinación, que para Jardy, C [39], es de suma importancia y resalta la mejora de las conexiones nerviosas, la armonía en los movimientos y la correcta correlación de ordenes nerviosas y respuestas musculares, obtenidas como consecuencia del trabajo físico que incide notablemente en la eficacia del movimiento. Es evidente que la mayor parte de los trabajos realizados en el medio acuático están destinados a mejorar la coordinación.

En ese sentido Godoy, C [29] y Jardy, C [39] convienen en que la relajación tiene que ver directamente con la coordinación de movimientos. Un buen dominio de la relajación segmentaria permitirá a la musculatura disponer de un tono adecuado para la ejecución de tareas motrices, evitando posibles interferencias en las mismas y optimizando el movimiento. Existe una mejor relajación de aquellos músculos espásticos, proporcionando una mejor corrección postural.

A este propósito Jardy, C [39] cita sobre las deficiencias posturales que son causadas por una actitud en reposo o por malos vicios desarrollados en las situaciones cotidianas y que son cada vez más detectadas. Las asimetrías sobre el eje vertical provocan las llamadas escoliosis o desviaciones laterales de la columna; las desarrolladas sobre el plano digital, provocan la actitud lordocifótica y cifolordótica, que normalmente se manifiestan relacionadas, (en función de la convexidad lumbar o del dorso redondo respectivamente). Cualquiera de estas deformaciones progresivas van acompañadas de una deficiencia muscular y articular (unos músculos se ven sometidos a una constante contracción mientras que otros a una relajación desproporcionada) que, si no se remedia, repercute sobre otras partes del cuerpo (Caderas, Piernas,..) y ocasiona molestias más o menos importantes.

Godoy, C [27] considera que el hombre paga un precio muy alto para mantener la posición erecta y establece una lucha constante contra la fuerza de gravedad para lograr la marcha, la bipedestación, poder sentarse, realizar actividades de la vida diaria, etc. Este precio se denomina salud y precisamente desencadena diversos problemas en la estructura de la columna vertebral, como en la parte orgánica. Estudios realizados han comprobado que muchas enfermedades están relacionadas con un alteración de la columna vertebral y esto ocasiona una

repercusión en los órganos a través de las raíces nerviosas comprimidas por una acción refleja, lo que origina también un desequilibrio muscular y contracturas crónicas, afectando como consecuencia, los estados emocionales de la persona.

La columna vertebral, es más fuerte en la zona dorsal ya que se encuentra protegida por las costillas, a diferencia de la zona cervical y lumbar la cual es sustentada únicamente por los tejidos blandos siendo más vulnerable al esfuerzo. Esto ocasiona que un elevado índice de la población sufra de dolores cervicales y lumbares, asimismo los vicios posturales, producto de largas jornadas de trabajo por exceso de trabajo y un alto nivel de estrés.

Son muchas las personas que hoy en día tienen problemas de columna, en distintos tipos de población: niños, jóvenes, adultos, personas mayores y, frente a este problema, el método sakengua ofrece una alternativa terapéutica a través del agua con un concepto amplio e integral, en donde distintas técnicas no traumáticas y progresivas, son aplicadas utilizando la flotación, descompresión articular, el calor del agua, la relajación, movimientos asistidos y autónomos, para aquellos problemas de columna tales como escoliosis, cifosis, lordosis, hernias discales, posquirúrgicos, ciática, lumbalgias, dolor cervical, contracturas musculares, etc.

En efecto, hay un estudio realizado por Cunha M; Oliveira A; Labronici R; Gabai A.[18] quienes involucran en sus sesiones a un elemento importante tal como lo es la hidroterapia, la cual se aplicó a 50 pacientes con atrofia muscular espinal (AME), que estaban siendo tratados con la fisioterapia convencional individual. La temperatura que se maneja fue de aproximadamente de 30 grados centígrados, dos veces a la semana, durante treinta minutos en niños y durante cuarenta y cinco minutos en los adultos durante un período de 2 años. El resultado derivado de esta modalidad de tratamiento combinado se calificó de acuerdo a las evaluaciones fisioterapéuticas, el MMT (Prueba Muscular Manual), y la Escala de Barthel. Los pacientes fueron reevaluados a intervalos de 2 meses. Después de dos años de tratamiento continuo, hemos podido observar que las deformidades de la cadera, la rodilla y el pie eran progresistas en todos los pacientes con AME (Atrofia Muscular Espinal) tipo II, y en algún tipo III. La fuerza muscular se estabilizó en la mayoría de los pacientes con AME (Atrofia Muscular Espinal) tipo III, y mejoró en algunos. MMT no se hizo en pacientes de AME (Atrofia Muscular Espinal) tipo II. En todos los casos se ha detectado una mejora en la escala de Barthel.

Este estudio sugiere que hay una mejora significativa en la calidad de la vida diaria sometida a la fisioterapia convencional cuando se asocia con hidroterapia.

Para Jardy, C [39] la tonificación adecuada de toda musculatura permitirá un mayor equilibrio corporal y una utilización más eficaz de cada músculo en beneficio del mantenimiento postural, evitando las posibles deformaciones del raquis por culpa de vicios posturales y motores.

En efecto, las posiciones horizontales, tan comunes en el medio acuático, así como el fenómeno de Ingravidez, suponen una descarga extraordinaria de la columna vertebral. Causas principales de los beneficios articulares de la zona y de la relajación de los músculos paravertebrales y de la espalda.

Cabe destacar un estudio realizado por Meneghetti C; Basqueira C; Fioramonte C; Ferracini L [85], quienes hacen un bosquejo (con una paciente de 78 años), de la influencia que puede tener la terapia acuática en el control del tronco en el síndrome de empuje Síndrome de *empujador*, o no alineación, la cual es una alteración del control postural observado en pacientes con lesiones cerebrales, que tienen una inclinación del tronco contralateral a la lesión. La terapia acuática consistió en dos sesiones de una hora a la semana durante dos meses, un total de 16 sesiones, que emplean métodos de Bad Ragaz y Halliwick para fortalecer los músculos de las extremidades y el tronco superior, respectivamente. En la evaluación después de la intervención, hubo una reducción significativa de los ángulos de inclinación de la cabeza (de 31,7 ° a 10,6 °), el hombro (10,3 ° a 1,7 °) y el tronco (9,6 ° a 3,0 °).

Población: Niños: En ellos, los efectos de la hidroterapia se hacen notar mediante un estudio que es realizado por Jacques K , Drumond N; Figueiredo S; Penaforte I ; Walesca C.[73], quienes realizaron una revisión sistemática de la literatura de la investigación llevada a cabo en la Biblioteca Virtual de Salud de las bases de datos bibliográficos LILACS, MEDLINE, SCIELO, Cochrane Library y activo en revistas nacionales e internacionales en el período 1984-2008, en el idioma Inglés, español y portugués, utilizando las palabras clave: parálisis cerebral, Niño y la hidroterapia.

El objetivo de esta revisión es la búsqueda y análisis de la evidencia científica sobre la hidroterapia que se utiliza como enfoque en el tratamiento de niños con Encefalopatía Crónica No Progresiva de la Infancia, que se define como un defecto o trastorno de la postura y el movimiento debido a una lesión o defecto en un cerebro inmaduro que interfiere en el crecimiento, desarrollo y maduración del niño.

Se evaluaron distintos componentes como: (capacidad, la percepción, la orientación, el agua, la autoestima e independencia funcional vital). El resumen de todos los estudios identificados en la búsqueda fueron leídas por tres observadores independientes (A, B y C) que fueron seleccionados que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: ser utilizado como un proceso de rehabilitación dándole un enfoque a la hidroterapia en una población de niños y / o adolescentes (menores de 17 años) con antecedentes de ECNPI y se publicó hasta septiembre de 2008.

Los estudios no mostraron resultados estadísticamente y clínicamente significativas en cuanto a la evaluación de la capacidad vital, percepción, orientación acuáticos, la autoestima y la independencia funcional. Todavía existen contradicciones cuando se presentaron los resultados con respecto a la orientación acuática para el protocolo de rehabilitación.

Además de no proporcionar resultados satisfactorios en los componentes evaluados (capacidad, la percepción, la orientación, el agua, la autoestima e independencia funcional vital), fue posible demostrar la baja calidad metodológica de los estudios y la falta de artículos de tipo localizados ensayos clínicos aleatorizados que demuestren la eficacia de la hidroterapia enfoque ECNPI en los niños, ya que este tipo de estudio permite a una evaluación independiente del impacto de las intervenciones que se están analizando, con la reducción del impacto de otros factores que podrían influir en el resultado final.

Gaines, M. [24] ante la dificultad de algunas personas al realizar actividad física en el suelo debido a la tensión que sufren sus huesos, músculos, tendones y ligamentos, explica como estas limitaciones físicas se minimizan con la práctica en el agua, por sus propiedades físicas, las cuales favorecen a personas con esta clase de cuadros clínicos.

Para los autores Jardy, C [39] y Godoy, C [29] la actividad realizada en el agua mejora la amplitud del recorrido articular debido a la ingravidez soportada además de la presión constante y uniforme ejercida por el agua. Así, muchas de las lesiones y enfermedades articulares (de las personas de edad avanzada), van a verse recuperadas a través de un trabajo adecuado.

Y No se puede olvidar el valor terapéutico, rehabilitador de este medio acuático, el cual ofrece gran utilidad en la recuperación de lesiones y la corrección postural.

Existen unos beneficios que se resaltan a la hora de realizar ejercicio físico en el agua, en común para las funciones corporales, tal como las plantean los autores Gaines, M. [24] junto a Moreno J, y Gutiérrez, M. [54].

- Reduce el estrés sobre las articulaciones, los huesos y los músculos.
- Se consigue una tonificación rápida y efectiva, debido a la resistencia del agua.
- Se logra una gran relajación, tanto psíquica como física, ítem en el que está de acuerdo el autor Jardy, C [39] ya que opina que en este medio existe una disminución voluntaria de la tensión, que nos produce un cierto bienestar general o local.
- Perdura la sensación de frescor, aun cuando se esté haciendo ejercicio duramente.
- Se combinan tres aspectos importantes: La diversión, el entrenamiento efectivo y el confort.
- El ejercicio en el agua reduce en cierto grado la inflamación muscular experimentada en la mayoría de las personas, cuando comienzan o intensifican un programa de ejercicios en tierra.

TABLA 2: EFECTOS EN LAS DISTINTAS FUNCIONES DE NUESTRO CUERPO.

<b>FUNCION</b>	<b>POBLACION</b>	<b>EFECTO</b>
Mental	Niños (síndrome de down)  Adulto Mayor (enfermedad de Parkinson)	Se genera un entorno propicio para la estimulación sensorial y la mejora y el fortalecimiento del control de los músculos del tronco [77]  Ofrece la actividad placentera de relajación en una socialización agradable y fácil. [50]
Sensorial y dolor	General  Jóvenes y Adulto Mayor	La inmersión en agua fría reduce el dolor muscular de aparición retardada después del ejercicio [9] Proporciona un gran alivio para los síntomas

	(fibromialgia)	de esta enfermedad, ya que los movimientos del agua son lentos permitiendo mayor movilidad [37]
Sistemas cardiovascular, hematológico, inmunológico y respiratorio.	Niños (asma)  Adulto Mayor	Mejoran la condición cardiorrespiratoria, la coordinación neuromuscular y la autoconfianza [22] Durante la inmersión en reposo se reduce la presión arterial y la frecuencia cardíaca y su elevación después de salir de la piscina.[51]
Genitourinarias y reproductoras	Mujeres en embarazo	Se tiene un menor impacto en la articulación y reduce el estrés materno junto al malestar y la presión arterial. [76]
Neuromusculares y relacionadas con el movimiento	Adulto mayor (osteoporosis)  (enfermedades reumáticas)	Disminución de la rigidez articular [29]  Mejora de la tonicidad muscular [29]

### **CAPÍTULO 3: INDICACIONES DE EJERCICIO FÍSICO EN ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES Y SUGERENCIAS PARA EL DISEÑO DE EJERCICIOS EN EL MEDIO ACUÁTICO**

El ejercicio físico practicado con regularidad es un elemento esencial para el mantenimiento de unas condiciones óptimas de salud sin distinción de edad, sexo o características étnicas. Numerosos estudios han demostrado que el ejercicio físico o la actividad deportiva practicados con regularidad ejercen un efecto preventivo sobre diversas enfermedades y es hoy una herramienta terapéutica en el tratamiento de las afecciones más prevalentes en los países desarrollados, como la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico o las afecciones cardiovasculares<sup>11</sup>.

En la actualidad, según Kandula NR y Lauderdale DS<sup>12</sup> las enfermedades crónicas no transmisibles, representan un gran problema de salud pública, al constituirse en una de las principales causas de muerte y discapacidad tanto en países desarrollados como en desarrollo. Entre estas enfermedades, de acuerdo con World Health Organization<sup>12</sup> (WHO) están las cardiovasculares, el cáncer según Kanavos P, la diabetes mellitus para Van Dieren S y las enfermedades respiratorias crónicas según Pauwels RA, Rabe KF<sup>12</sup>, entre otras afirman Mathers CD, Loncar D<sup>\*\*</sup>; las cuales están directamente relacionadas al estilo de vida, siendo el sedentarismo en conjunto con el tabaquismo y la dieta desequilibrada, los principales factores de riesgo responsables de su desarrollo, y de casi el 60% de las muertes en el mundo y del 46% de las enfermedades mundiales en el 2002 establece el Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan; Japan Society for the Study of Obesity<sup>12</sup>.

Por otro lado, existen muchos estudios, que indican que el ejercicio físico puede ser efectivo en la prevención y el tratamiento de esas enfermedades, porque puede minimizar los síntomas de la enfermedad, por ser un método no invasivo que puede influenciar positivamente en la calidad de vida de la persona y ser relativamente sin costo de acuerdo al American College of Sports Medicine

---

<sup>11</sup> Citado por Anna Novials [60] sociedad española de diabetes; ediciones mayo, S.A. Aribau, 185-187 / 08021 Barcelona Segre, 29 / 28002 Madrid ISBN: 84-96537-27-7.

<sup>12</sup> Citado por [33] Gómez R, Monteiro H, Cossio M, Fama D, Zanesco A en el ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas.

(ACSM)<sup>12</sup>; en consecuencia, la actividad física regular ha sido reconocida por sus efectos saludables en sus practicantes afirman Berlin JA, Colditz GA<sup>12</sup> y el (ACSM)<sup>12</sup>, debido a que los beneficios del aumento de la actividad física son inmensos. Finalmente, el objetivo de esta revisión es analizar los parámetros necesarios a tomar en cuenta en la prescripción de un programa de ejercicios.

Para Ignarro LJ<sup>12</sup> el ejercicio y la actividad física son importantes, por los efectos positivos que causan sobre la mejora de la salud, incrementando la capacidad funcional, aumentando los años de vida activa independiente y mejorando la calidad de vida de las personas según Topp R<sup>12</sup>; lo que lleva a considerar que un aumento en el nivel de actividad parece tener un fuerte impacto positivo en la disminución de la morbilidad y eventualmente en la muerte de la población afirma Blair SN<sup>12</sup>. En ese sentido, para la sociedad brasileira de cardiología<sup>12</sup> la actividad física ha sido tradicionalmente definida, como algún movimiento del cuerpo producido por contracción del músculo esquelético que incrementa substancialmente el gasto de energía, dependiendo de la intensidad y duración de la actividad; de igual manera Lerario<sup>12</sup>, la define, como la totalidad de acciones diarias, que envuelven las rutinas de trabajo, las actividades de la vida cotidiana, los ejercicios físicos y las prácticas deportivas; siendo considerado el ejercicio, como una subcategoría dentro del área de actividad física, que debe ser planeado y estructurado a través de movimientos corporales repetitivos, con el objetivo de mejorar o mantener la aptitud física dice Monteiro CA<sup>12</sup>.

### **A continuación se desarrollan los componentes a considerar en la programación de ejercicios físicos.**

Para cubrir los objetivos de salud y bienestar general, un programa de actividad física para personas mayores según Abegunde DO<sup>13</sup>, debería incluir ejercicio de resistencia (aeróbico), fuerza, equilibrio y flexibilidad. La mayoría de las personas mayores preferirán y deberían empezar con actividades de baja intensidad, que han de ser programadas en función de las necesidades y gustos del individuo, con el objeto de optimizar el disfrute y aumentar la adherencia al programa de ejercicio. Las aplicaciones prácticas para trabajar cada uno de estos aspectos se resumen a continuación.

---

<sup>13</sup> Citado por [45] Méndez A, Fernández J en *prescripción de la actividad física en personas mayores: recomendaciones actuales*.



**Intensidad:** Para Guedes D<sup>13</sup> es la relación entre el esfuerzo físico requerido para su realización y el esfuerzo físico máximo que el individuo puede tolerar, según Vasconcelos-Raposo A, se caracteriza por el valor de cada estímulo o por el trabajo realizado por unidad de tiempo. Según McArdle<sup>13</sup>, utilizar la frecuencia cardiaca, resulta una buena alternativa para la evaluación del ejercicio en términos de intensidad relativa, de esta forma se obtiene una importante visión de lo que está sucediendo con el cuerpo en reposo y durante el esfuerzo físico comenta Guedes D<sup>13</sup>

La intensidad a la que las personas mayores deben de realizar ejercicio aeróbico según Mazzeo y Tanaka<sup>13</sup> se puede cuantificar utilizando el porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima, de frecuencia cardiaca de reserva o utilizando los valores de la percepción subjetiva del esfuerzo Cfr. Un porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima entre el 55 y el 70% y un porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva entre el 40 y el 60% corresponden a un ejercicio de intensidad moderada. Debido a que la obtención de la frecuencia cardiaca máxima real (mediante la realización de un ejercicio máximo) en personas mayores no es posible, práctico ni recomendable en la mayoría de los casos, esta se podría estimar de forma indirecta mediante la utilización de una fórmula recientemente obtenida por Tanaka<sup>13</sup> y sus colaboradores:  $208 - (0,7 \times \text{edad})$ . Cuando la frecuencia cardiaca se utiliza para controlar la intensidad del ejercicio en natación, esta deberá de ser reducida ya que al realizarse el ejercicio en la posición de decúbito supino la frecuencia cardiaca máxima en natación es aproximadamente 10 pulsaciones por minuto más baja en comparación con la carrera a pie. La escala de percepción subjetiva del esfuerzo de Borg permite la monitorización de la intensidad del ejercicio de una forma sencilla y barata comentan Robertson, R.J. y Noble, B.J<sup>12</sup>. Un valor del esfuerzo percibido de 12 o 13, que equivaldría a “*algo duro*”, correspondería a una intensidad de ejercicio moderada de acuerdo a Mazzeo, R.S. y Tanaka<sup>13</sup>.

**Duración:** Para Madureira A<sup>12</sup>, es entendido como el tiempo utilizado en la ejecución de un ejercicio o actividad física específica.

Para una persona mayor en buen estado de salud es recomendable que la duración del ejercicio de resistencia no sea inferior a 30 minutos. En personas con un bajo nivel de condición física, previamente sedentarias y/o con alguna enfermedad crónica severa podría no ser posible la realización, de forma continuada, de 30 minutos de ejercicio. Parece que se pueden obtener beneficios

similares si se realizan bloques de ejercicio de menor duración (Ej., 3 bloques de 10 minutos repartidos a lo largo del día), siempre y cuando el volumen de trabajo acumulado sea el mismo de acuerdo al American College of Sports Medicine (ACSM)<sup>13</sup>. Esto es particularmente ventajoso para las personas mayores ya que permitiría la inclusión de actividad física en las actividades de la vida cotidiana y se podría conseguir fácilmente cambiando algunos hábitos. Por ejemplo, bajarse del autobús dos o tres paradas antes del destino, realizar la compra en un supermercado que este un poco más lejos de nuestra casa, utilizar las escaleras en lugar del ascensor, etc.

**Frecuencia:** Para Madureira A<sup>12</sup>, se refiere al número de veces en que el individuo se ejercita por semana. Está relacionado con la intensidad y duración del ejercicio y por lo tanto depende de estas dos variables.

Para conseguir efectos significativos y duraderos en la salud, la actividad física debe realizarse de forma regular afirma el American College of Sports Medicine: (ACSM)<sup>13</sup>. Es por lo tanto recomendable que las personas mayores realicen actividad física de baja o moderada intensidad todos o casi todos los días de la semana. Si el objetivo es el de realizar ejercicios de mayor intensidad (mayor que el 70% de la frecuencia cardiaca de reserva) la frecuencia debería reducirse a 3 o 5 días semanales, intercalados con días de recuperación lo que minimizaría el riesgo potencial de padecer lesiones músculo-esqueléticas o daños cardiacos Mazzeo RS, Tanaka H<sup>13</sup>.

TABLA 3: RESUMEN DE LAS FÓRMULAS APLICABLES PARA CALCULAR LA FC<sub>MAX</sub>.

Fuente	Fórmula	FC máx. Ejemplo de 25 años
ACSM (2000)	220 – edad	195 lat./min.
Tanaka et al. (2001)	208 - (0,7*edad)	190,5 lat./min.
Whaley et al. (1992)	H: 214 - (0,79*edad) M: 209 - (0,72*edad)	194 lat./min. 191 lat./min.
Engels et al. (1998)	214 - (0,65*edad)	197 lat./min.

**Tipo de ejercicio:** Pueden ser aeróbico, anaeróbico, continuo, intervalos, máximo, submáximo. Un buen programa de ejercicios incluye tres tipos claves de ejercicio. *Aeróbico (cardiovascular), resistencia a la fuerza (entrenamiento resistido) y flexibilidad* comenta Rossana Gómez [33], los cuales se desarrollan a continuación.

Las actividades físicas para Alberto Méndez [45] se podrían encuadrar dentro del ejercicio de resistencia son aquellas que solicitan el movimiento continuo de grandes grupos musculares y que son mantenidas al menos durante 10 minutos. Algunos ejemplos de ejercicios de resistencia recomendados en personas mayores son caminar (al aire libre o en tapiz rodante), bicicleta, actividades acuáticas (natación o gimnasia acuática), bailes de salón o actividades cotidianas que requieran la utilización de grandes grupos musculares (limpiar ventanas, pasar la aspiradora, jardinería, etc.). Otras actividades más intensas como correr o aeróbic quedarían reservadas solo para los individuos con mejor nivel de condición física.

### **3.1 EJERCICIO Y ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRASMISIBLES.**

En este sentido Alberto Méndez Villanueva [45], comenta que un gran número de evidencias científicas señalan que el ejercicio físico regular puede inducir tremendos beneficios en la salud de sus practicantes, independientemente de su edad y capacidades, y que estos beneficios se pueden extender toda la vida. La práctica de actividad física ofrece una gran oportunidad de extender el número de años vividos de forma independiente, reduciendo de esta forma las posibles limitaciones funcionales asociadas al paso de la edad. La práctica regular de actividad física es una de las formas más efectivas de que las personas mayores, incluidas aquellas con algún tipo de incapacidad, de prevenir la aparición de enfermedades crónicas, fomentar la vida de forma independiente y en última instancia mejorar la calidad de vida en el periodo de la vejez. Por lo tanto todos los profesionales relacionados con el mundo de la salud y el ejercicio deberían fomentar la práctica del ejercicio físico de las personas mayores mediante el desarrollo de un plan individualizado de actividad física.

El ejercicio físico practicado con regularidad es un elemento esencial para el mantenimiento de unas condiciones óptimas de salud sin distinción de edad, sexo o características étnicas. Numerosos estudios han demostrado que el ejercicio

físico o la actividad deportiva practicados con regularidad ejercen un efecto preventivo sobre diversas enfermedades y es hoy una herramienta terapéutica en el tratamiento de las afecciones más prevalentes en los países desarrollados, como la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico o las afecciones cardiovasculares.

Rennie KL y Lakka TA<sup>11</sup> comentan que estudios epidemiológicos han demostrado una fuerte relación entre la inactividad física y la presencia de factores de riesgo cardiovasculares, como hipertensión arterial, resistencia a la insulina, diabetes, dislipidemia y obesidad; así también, otros estudios clínicos y epidemiológicos para Lakka TA y Paffenbarger RS<sup>11</sup>, han sustentado que la práctica regular de actividad física, es un importante factor para la prevención y tratamiento de estas enfermedades, por lo que a continuación se muestra cual es el papel que cumple el ejercicio físico en diferentes enfermedades.

### **3.1.1 OBESIDAD**

La obesidad, para Bessesen D<sup>12</sup> es un grado de exceso de peso que está asociado con consecuencias adversas a la salud. En adultos, el sobrepeso y la obesidad son definidas usando el índice de masa corporal (IMC), por lo que el sobrepeso es definido como el IMC entre 25,0 y 29,9 kg/m<sup>2</sup>, y la obesidad es definida como un IMC por encima de 30,0 kg/m<sup>2</sup>. La obesidad, está asociada con el incremento de riesgo de otras enfermedades, por lo que, la actividad física tiene un efecto benéfico sobre esta, existiendo una relación inversa entre actividad física, índice de masa corporal (IMC).

Para José Abellán, Sainz P y Ortín E [1] la obesidad se define mediante la determinación del índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet, que relaciona el peso del individuo con su talla ( $IMC = \text{peso en kg} / \text{talla en m}^2$ ). Aunque es un parámetro aceptado en la consulta diaria, tiene el inconveniente de que en los casos de sobrepesos ligeros o moderados, el IMC no discrimina el exceso de peso por grasa, del exceso de peso por masa magra (músculo, hueso), pudiendo dar lugar a la obtención de falsos positivos. En estos casos, es preciso recurrir al empleo de otros métodos de diagnóstico, como la medición de pliegues cutáneos mediante el empleo de lipocalibradores. Esta medida guarda una buena correlación con la grasa subcutánea estimada mediante técnicas más complejas.

A pesar de sus limitaciones, el cálculo del IMC es el método habitual aplicado para el diagnóstico de obesidad en la mayoría de los estudios epidemiológicos. La clasificación del sobrepeso o la obesidad según los valores del IMC establecida por el Consenso SEEDO 2000 es la reflejada en la Tabla según Abellán J, Sainz P y Ortín E [1].

La obesidad actúa como un factor de riesgo cardiovascular, asociado a otros factores o como factor de riesgo independiente. El aumento del riesgo cardiovascular relacionado con el exceso de grasa corporal es más marcado en la obesidad de distribución androide (exceso de grasa abdominal). La obesidad de distribución ginoidea (acumulación de grasa en zona glútea y femoral) no se ha relacionado tan directamente con un incremento del riesgo cardiovascular afirma Abellán J, Sainz P y Ortín E [1].

TABLA 4: CRITERIOS PARA DEFINIR LA OBESIDAD EN GRADOS SEGÚN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ADULTOS (SEEDO)

<b>Categoría</b>	<b>Valores límite de IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
Peso insuficiente	<18,5
Peso normal	18,5-24,9
Sobrepeso grado I	25,0-26,9
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27,0-29,9
Obesidad de tipo I	30,0-34,9
Obesidad de tipo II	35,0-39,9
Obesidad de tipo III (mórbida)	40,0-49,0
Obesidad de tipo IV (extrema)	≥50

Desde el punto de vista cardiovascular para José Abellán, Pilar Sainz y Enrique J. Ortín [1], la obesidad se asocia entre otros a hipertrofia ventricular izquierda, hipertensión, disfunción ventricular sistólica, hipervolemia compensadora, insuficiencia cardíaca e infiltración grasa pericárdica y miocárdica.

Por todo lo anterior, el paciente obeso o con sobrepeso puede llegar a presentar importantes limitaciones para desarrollar una actividad física adecuada, favoreciendo la disminución del gasto energético que contribuye a perpetuar, e incluso incrementar, el exceso de peso graso establece Abellán J, Sainz P y Ortín E [1].

**Actividad física:** La actividad Física según Abellán J, Sainz P y Ortín E [1] debe ser de tipo aeróbico. Caminar es el ejercicio óptimo en las fases iniciales del programa, ya que resulta sencillo de realizar, apenas entraña riesgo de lesiones por su escasa carga osteoarticular y musculo tendinosa y genera un gasto energético previsible y regular. Como alternativa, en fases iniciales también podrían realizarse ejercicios acuáticos, natación a ritmo suave o bicicleta estática con baja resistencia al pedaleo. El paciente puede pedalear en la bicicleta estática en casa mientras escucha música o ve la televisión.

El ejercicio acuático ha demostrado ser beneficioso en pacientes con enfermedades que están en riesgo al realizar ejercicio vigoroso, como la osteoartritis para A. Foley<sup>14</sup>, J. Halbert, T. Hewitt, M. Crotty, F. B. Wyatt, S. Milam, R. C. Manske, R. Deere, T.-J. Wang, B. Belza, F. Elaine Thompson, J. D. Whitney, y K. Bennett, la fibromialgia según M. R. Assis, L. E. Silva, A. M. Alves<sup>14</sup>, y las lesiones deportivas de acuerdo con R. Zenhausem y W. O. Frey<sup>14</sup>. Las personas gravemente obesas también pertenecen a este grupo, para él, el ejercicio acuático puede ser la intervención de ejercicio físico de opción, ya que son incapaces de realizar grandes cantidades de ejercicio en el corto plazo afirma T. A. Wadden<sup>14</sup>, debido al riesgo sustancial de daño según E. A. Finkelstein, H. Chen, M. Prabhu, J. G. Trogon y P. S. Corso<sup>14</sup>.

**Mecanismos:** La práctica regular de ejercicio físico para José Abellán, Pilar Sainz y Enrique J. Ortín [1], induce cambios sobre la composición de la masa corporal, se produce pérdida de masa grasa y aumento de la masa magra. Si el tratamiento de la obesidad se realiza solo con dieta, se producirá una pérdida tanto de masa grasa como de masa muscular. La pérdida de masa magra se compensa con la realización de ejercicio físico. Por todo ello, es evidente que el tratamiento de la obesidad no debe realizarse solamente con dieta o sólo con ejercicio, sino que ambas intervenciones se deben realizar de forma conjunta para potenciar sus efectos.

En la exploración física previa al inicio de un programa de ejercicio, para José Abellán, Pilar Sainz y Ortín E [1] sería útil contar con una prueba de esfuerzo del paciente si éste presenta asociados otros factores de riesgo cardiovascular, si no ha practicado nunca ejercicio y siempre que se trate de obesidad mórbida. Al igual que en otras enfermedades, esta prueba serviría para valorar la situación clínica del paciente y sus posibles riesgos cardiovasculares durante el esfuerzo (isquemia

---

<sup>14</sup> Citado por [84] Wouters E, Annemieke M, Geenen R, Kolotkin R y Vingerhoets en effects of aquajogging in obese adults: a pilot study.

coronaria, aumento excesivo de la presión arterial, arritmias, hipo tensión posterior al ejercicio, etc.), así como el pronóstico a la hora de realizar ejercicio físico.

**Evidencia:** Wouters[84], en su trabajo, examinaron la eficacia del potencial del entrenamiento de Aquajogging en personas obesas. La muestra fue de 15 personas de edad comprendida entre 18 y 65 años, y con IMC de más de 30 Kg/m<sup>2</sup>. Llevaron a cabo un programa de actividad física de dos veces a la semana, durante seis semanas, un total de doce sesiones, de una hora cada una. Cada participante eligió la intensidad inicial del entrenamiento, aunque fue estimulado para aumentarla a lo largo del plan de entrenamiento. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: la masa grasa total y la circunferencia de la cintura disminuyó 1,4 kg y 3,1 cm respectivamente.

Bagavinar K, Kamalakkannan K [4] realizó una encuesta para averiguar los obesos estudiantes varones entre las edades de 18 a 21 años. Se seleccionaron un total de 242 estudiantes para la prueba y se midió la altura y el peso de los estudiantes. IMC fue calculado (fórmula del índice de masa corporal  $IMC = M / (H \times H)$ ), donde M = masa corporal en kilogramos y H = altura en metros). De acuerdo con los institutos nacionales de salud, (1998) de los estudiantes con un IMC de 18,5 a 24,9 se considera que son de peso normal. Las personas con un IMC de 25,0 a 29,9 tienen sobrepeso. Los estudiantes con un IMC de 30,0 a 34,9 o 35,0 a 39,9 están en clase obesidad I o II, respectivamente; y aquellos con un IMC de 40 o más se consideraron extremadamente obesos (clase obesidad III). Entre los 242 estudiantes, 57 estudiantes eran de peso normal, 104 estudiantes tenían sobrepeso y 81 estudiantes fueron obesos.

**Prescripción del ejercicio:** Para Jorquera C, Cancino J [40] Un aspecto fundamental y que genera mucho debate, se refiere al tipo de actividad física o ejercicios a realizar con el objetivo de prevención o tratamiento en la obesidad. Para esto, tradicionalmente el modelo se ha centrado en el ejercicio de predominio aeróbico. Ello debido a lo familiar de este tipo de actividad. Lo más fácil ha sido siempre recomendar la caminata como una forma de ejercicio aeróbico. También es conocida la antigua creencia respecto a la natación, como el mejor ejercicio de todos. Lo cierto es que no existe un ejercicio o actividad física mejor que otra, sino que debemos hablar de la actividad física o ejercicio mejor para nuestro alumno o paciente. Esto de acuerdo a un principio fundamental de la metodología del entrenamiento, que es el principio de la individualidad.

**Modo de ejercicio:** El ejercicio físico en el agua es una posibilidad para tratar de aumentar la salud física y mental de las personas obesas, sin riesgo de lesiones. Las actividades aeróbicas en el agua se han encontrado para ser eficaz para mejorar la capacidad aeróbica según T. P. Reilly, C. N. Dowzer y N. T. Cable<sup>14</sup>, y el efecto sobre la composición corporal, se ha demostrado que sean similares a los ejercicios aeróbicos con pesas en la tierra de acuerdo con E. Gappmaier, W. Lake, A. G. Nelson y A. G. Fisher<sup>14</sup>. Aquajogging es una forma específica de ejercicio que consiste en correr simulada en aguas profundas. En los deportes, aquajogging se utiliza como la formación de bajo impacto, por ejemplo, en la fase de rehabilitación después de una lesión. Aquajogging se ha aplicado como una intervención preservación conjunta en las enfermedades reumatológicas como la artrosis, en el pre y postoperatorio de gestión de las enfermedades del aparato locomotor, y como la resistencia y el entrenamiento de la potencia en la enfermedad cardiorrespiratoria afirman A. Cider, M. Schaufelberger, K. S. Sunnerhagen, B. Andersson, A. Foley, J. Halbert, T. Hewitt, M. Crotty, R. Zenhausem y W. O. Frey<sup>14</sup>. Los participantes inscritos en un programa aquajogging estándar que consiste en calentar y correr en aguas profundas.

**Duración:** Para José Abellán, Pilar Sainz y Enrique J. Ortín [1] no es preciso realizar una única sesión por día, sino que puede fragmentarse a lo largo del día, comenzando según el nivel de forma física del individuo. Para perder peso es necesario alcanzar períodos largos de práctica de actividad física, según ACSM en torno a 1 hora al día en una única sesión o en períodos de un mínimo de 10 minutos de duración mínima.

**Frecuencia:** Según Abellán J, Sainz P y Ortín E [1] el número de días de práctica de actividad física a la semana, debe ser alto para conseguir un aumento en el consumo de oxígeno y por ende del gasto energético de una forma sostenida. Se deben prescribir como mínimo 5 días a la semana y de forma ideal, cada día.

**Intensidad:** Inicialmente, la intensidad del ejercicio debe ser baja y acorde al nivel de forma física del paciente. En estas primeras fases, la intensidad debe estar en el límite inferior de la frecuencia cardiaca de entrenamiento. Incluso en pacientes más obesos y con peor forma física, puede que sea necesario prescribir ejercicios en los que el paciente alcance una frecuencia cardiaca por debajo del intervalo de frecuencias cardíacas de entrenamiento. A medida que el programa de ejercicio físico avance y mejore la condición física, los niveles de frecuencia cardiaca alcanzados deben aumentar progresivamente hasta igualarse a las intensidades recomendadas para individuos sanos, afirman Abellán J, Sainz P y Ortín E [1].



**Progresión:** De acuerdo con Abellán J, Sainz P y Ortín E [1] A partir del segundo o tercer mes, si la forma física mejora, se puede valorar la posibilidad de incrementar también la intensidad de la actividad física realizada. En este sentido, si bien caminar es un ejercicio ideal en las fases iniciales de acondicionamiento físico, resulta difícil aumentar la intensidad de este tipo de ejercicio hasta unos niveles con los que lograr un adecuado incremento del gasto energético si no es a costa de aumentar la duración de las sesiones. Durante esta fase, para incrementar la intensidad del ejercicio podrían ser más recomendables ejercicios sobre bicicleta estática (se iría incrementando progresivamente la resistencia al pedaleo manteniendo el tiempo de duración de la sesión) o ejercicios en piscina, que tienen la ventaja de causar un menor impacto osteoarticular y musculotendinoso.

Con base en esta revisión, a continuación presentamos algunas indicaciones para el diseño de actividades físicas en el medio acuático:

TABLA 5: OBESIDAD

Modo	Duración	Frecuencia	Intensidad	Tipo de actividad
El ejercicio acuático parece ofrecer el entorno más favorable y seguro para que las personas con problemas de obesidad puedan perder peso.	A modo de orientación, los expertos recomiendan en las guías actuales la realización de 150 minutos de actividad física aeróbica acuática	El número de días de práctica de actividad física a la semana, debe ser alto para conseguir un aumento en el consumo de oxígeno y por ende del gasto energético de una forma sostenida. Frecuencia de 3 a 5 días por semana	La actividad acuática aeróbica debe ser de intensidad moderada a la semana	De todas las técnicas de ejercicio descritas en los AMBITOS DE APLICACIÓN, la más sugerida con relación a los factores de modo, duración, frecuencia e intensidad se describen en los ámbitos terapéuticos y de mantenimiento.

### 3.1.2 DISLIPIDEMIAS

La dislipidemia es una alteración en los niveles de lípidos por elevación o bien por disminución afirma Castelli WP<sup>11</sup>, que se asocia a un aumento en el riesgo de enfermedad coronaria cardíaca comenta Scarsella C<sup>11</sup>, por consiguiente, la actividad física regular trae como beneficio la mejora en el perfil lipídico a largo plazo según Thomas TR<sup>15</sup>; siendo el ejercicio aeróbico para Blair SN<sup>11</sup> el que actúa en el metabolismo de lipoproteínas, ampliando según Evans WJ<sup>11</sup> la habilidad del tejido muscular de consumir ácidos grasos y aumentando la actividad de la enzima lipasa lipoproteica en el músculo. En ese sentido, para Durstine JL<sup>11</sup> los individuos activos presentan mayores niveles de HDL colesterol y menores niveles de triglicéridos, LDL y VLDL colesterol, en comparación con los individuos sedentarios. Diversos autores e instituciones como Durstine JL, Eriksson J, american diabetes association y Lampman RM<sup>11</sup>, refieren que estas mejoras son independientes del sexo, peso corporal y de la dieta, aunque hay la posibilidad de ser dependientes del grado de tolerancia a la glucosa.

Las recomendaciones de actividad física en el paciente dislipémico sobre el tipo de ejercicio, la intensidad, la frecuencia, la duración y la sobrecarga sin otros factores de riesgo son similares a las aconsejadas para la población adulta sana, aunque, antes de indicar un Ejercicio Físico, siempre es necesario realizar una completa historia clínica que descarte enfermedades concomitantes que limiten su práctica. El entrenamiento debe estar basado principalmente en actividades aeróbicas, poniendo en acción grandes grupos musculares afirman José Abellán, Pilar Sainz y Enrique J. Ortín [2].

La actividad Física mejora el perfil lipídico, disminuyendo primordialmente triglicéridos y aumentando el colesterol HDL (*high-density lipoprotein*) según al tiempo que mejora sus subfracciones aumentando el HDL2. También se produce la disminución de los valores de colesterol LDL (*low-density lipoprotein*), aunque no de forma constante en todos los estudios.

El manejo de la dislipidemia mediante medidas no farmacológicas ha sido uno de los grandes retos. En la actualidad, diversos estudios han identificado que el

---

<sup>15</sup> Citado por [2] Abellan J, Sainz P, Ortín E, Saucedo P, Gómez P, Hernández M. guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes dislipémicos.

tratamiento debe estar encaminado a disminuir los niveles de LDL. Un gran número de ensayos clínicos controlados aleatorizados, han establecido que al disminuir los niveles de LDL se reducirá el riesgo para eventos coronarios mayores.

Se estima que por cada incremento de 1 mg/dL en las HDL se reduce en 2% en hombres y 3% en mujeres y disminuir 1% de LDL disminuye 2% a 3% el riesgo relativo de presentar enfermedad arterial coronaria.

La combinación de cambios en el estilo de vida de acuerdo con una dieta adecuada y ejercicio regular, constituye la mejor aproximación para el control de la dislipidemia, ya que se mejoran los niveles de LDL hasta en 6% y el colesterol total entre 4% a 6%. Igualmente, la estimación de riesgo a 10 años con estas cifras, presenta una reducción de 15% a 27% en el riesgo relativo de enfermedad arterial coronaria.

**Actividad física:** El efecto benéfico del ejercicio regular sobre el perfil lipídico, se ha definido más claramente en los últimos años y se han observado cambios importantes en personas con concentraciones normales de lípidos, así como en quienes presentan algún grado de dislipidemia.

**Mecanismos:** El ejercicio regular puede actuar directamente en la disminución de los lípidos por acción sobre la actividad de la lipoproteína lipasa (LPL) o indirectamente por disminución del peso y la grasa corporal. No se han evidenciado efectos sólidos del ejercicio sobre la actividad de la lipasa hepática, la lecitil colesterol aciltransferasa o la proteína de transporte de ésteres de colesterol.

La LPL es quizás la enzima más importante en la vía metabólica de las lipoproteínas. El impacto del ejercicio en la actividad de esta enzima ha tenido varios estudios, en los cuales se evidencia que el ejercicio con alto gasto energético incrementará la síntesis y liberación de la LPL a nivel muscular, con el consecuente incremento de las HDL comentan Halle M, Berg A, König D<sup>16</sup>. En corredores entrenados, al 70% del VO<sub>2</sub>max, 24 horas después de realizar

---

<sup>16</sup> *GUÍA PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES DISLIPÉMICOS*. Editores. José Abellán Alemán, Enrique José Ortín Ortín. Autores. José Abellán Alemán, Pilar Sainz de Baranda Andújar, Enrique José Ortín Ortín, Pedro Saucedo Rodrigo, Purificación Gómez Jara, Marino Leal Hernández Cátedra de Riesgo Cardiovascular Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM).

entrenamiento con un gasto energético de más de 1.100 Kcal, se ha observado un aumento de la actividad de la LPL afirman Carroll S, Dudfield M<sup>17</sup>.

**Evidencia:** Aunque para Kesaniemi YA, Danforth E, Jensen MD<sup>16</sup> hay una inconsistencia de los resultados de estudios controlados y no controlados en cuanto a la respuesta de los lípidos con el ejercicio físico, la mayoría evidencia un impacto benéfico debido a que depende de la duración, frecuencia e intensidad con que se lleve a cabo.

De acuerdo con Thompson PD, Crouse SF, Goodpaster B<sup>16</sup>, diversos estudios han demostrado que los atletas de resistencia tienen 40% a 50% más de HDL que las personas sedentarias, tienen 20% menos de triglicéridos y 5% a 10% menos de LDL; así mismo, las apolipoproteína AI y AII frecuentemente son 25% a 15% más altas respectivamente, la apolipoproteína B es generalmente 6% a 7% más baja, se evidencia un incremento de la acción de LPL hasta en 13% y una disminución de hasta 27% de la actividad de la lipasa de triglicéridos hepática (HTGLA).

Para Kesaniemi YA, Danforth E, Jensen MD<sup>16</sup> los efectos agudos del ejercicio físico, en al menos 12 estudios controlados en sujetos que realizaron una sola sesión de ejercicio a una intensidad entre 50% y 80% del VO<sub>2</sub>max, demostraron una disminución de los triglicéridos séricos de 3% a 15%, a la vez que se observó un incremento del HDL entre 4% y 43%. Estos resultados se probaron luego de 18 a 24 horas del ejercicio, persistieron por 72 horas y tuvieron un nivel de evidencia categoría A.

El análisis de 28 estudios con cerca de 4.700 sujetos de 18 a 80 años, de ambos géneros, con entrenamiento entre 30 a 60 minutos, de tres a cinco veces por semana por más de 12 semanas, a una intensidad entre 50% y 80% del VO<sub>2</sub>max o de la frecuencia cardíaca de reserva y con un gasto energético estimado entre 500 a 5.000 Kcal, demostró un incremento de 4,6% en las HDL en 40% de los estudios y disminución de las LDL en 3,7%, triglicéridos en 5% y colesterol total en 1%, con un nivel de evidencia categoría B lo expresa Leon AS, Sanchez OA<sup>16</sup>.

El incremento de las HDL varió de 4 a 43 mg/dL con una evidencia categoría A. Aunque no se ha definido aún cuál es la cantidad de ejercicio necesaria para obtener estos resultados, se ha logrado probar que en sujetos entrenados con gasto energético entre 350 y 400 a 1.000 Kcal por semana, se dan estos cambios

---

<sup>17</sup> *PRESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES: RECOMENDACIONES ACTUALES* Dr. Alberto Méndez Villanueva Universidad de Alcalá Dr. Jaime Fernández Fernández Universidad de Oviedo

según Thompson PD, Crouse SF, Goodpaster B<sup>16</sup>, y dentro de los estudios revisados se observa que el ejercicio moderado a intenso, al menos de 30 minutos por sesión, tres veces por semana, puede aumentar las HDL (evidencia categoría B), con una limitada evidencia de que el ejercicio de intensidad leve puede ser efectivo (evidencia categoría C) afirman Labarthe D, Ayala<sup>16</sup>. Sin embargo, el efecto sobre los lípidos depende más de la cantidad total del ejercicio que de la intensidad (Evidencia categorías B y C).

En un reciente estudio aleatorizado, controlado, en pacientes con dislipidemia leve a moderada, con seguimiento por seis meses, se cuantificó la intensidad de ejercicio que contribuyó a disminuir los niveles de LDL y aumentar las HDL. Se pudo establecer, que un equivalente calórico a trotar 27,2 a 28,8 Km por semana, con una intensidad igual al trote a un paso moderado, disminuye significativamente la concentración de LDL pequeñas sin cambiar la concentración de LDL plasmáticas, así como incrementa la concentración y el tamaño de las HDL y disminuye los triglicéridos.

Para Rincón M, Juan M. Sarmiento Castañeda [57] una sesión de ejercicio de larga duración y alta intensidad, como la maratón, evidencia una disminución en las LDL de 4% a 38%, que puede darse, en parte, por la expansión del volumen plasmático. Pero no se evidencia un efecto de dosis-respuesta con el ejercicio agudo en el cambio de las lipoproteínas.

La mayor reducción posterior a la actividad física, se ha reportado en aquellos pacientes que previamente son sedentarios y con altos niveles de triglicéridos, mientras que los que poseen bajos niveles no logran mayores modificaciones.

Según Rincón M, Juan M. Sarmiento Castañeda [72] en cuanto al colesterol total hay diferencias en los resultados de los estudios, pero se ha establecido que para disminuir las concentraciones del colesterol total con ejercicio, se necesita adición de reducción del peso corporal y de la ingestión de grasa saturada.

**Prescripción del ejercicio:** Para Alemán J, Sainz P, Ortín E [2] las recomendaciones en el paciente dislipémico sobre el tipo, intensidad, frecuencia, duración y sobrecarga son similares a las recomendadas para la población adulta sana. El entrenamiento debe estar basado principalmente en actividades aeróbicas con grandes grupos musculares. El ejercicio físico mejora el perfil lipídico disminuyendo triglicéridos y aumentando HDL colesterol, al tiempo que mejora las subfracciones del mismo. Sin embargo no modifica de forma significativa los valores de colesterol total y LDL colesterol. Es necesario un gasto

calórico semanal mínimo de 1200 calorías para conseguir modificaciones significativas del perfil lipídico

De acuerdo con Rincón M, Sarmiento J[72] las recomendaciones generales para la prescripción del ejercicio en el paciente con dislipidemias son iguales a las que se muestran en la sección de hipertensión, radica en que se identifique la presencia o ausencia de alteraciones y daños en órganos blanco y enfermedad cardiovascular, metabólicos o alteraciones concomitantes que definan el pronóstico y la guía de tratamiento, para lo cual se deben realizar: historia médica, examen físico, exámenes de laboratorio (perfil lipídico, glucemia, función renal) y diagnósticos especiales

Para José Abellán, Pilar Sainz de Baranda, Enrique J. Ortín[2], la intensidad debe ser entre el 40-70% de VO<sub>2</sub> R o FCR. La frecuencia de entrenamiento: 5 o más días a la semana para maximizar el gasto calórico. La duración de la sesión entre 40 y 60 minutos (o 2 sesiones al día de 20 a 30 minutos).

De acuerdo con José Abellán Alemán, Pilar Sainz de Baranda Andujar, Enrique J. Ortín Ortín[2] hay consideraciones especiales a tener en cuenta: como conocer si el individuo toma medicamentos inhibidores de la HMGCoA o fibratos por su potencial daño muscular. Además mejorar los niveles de lípidos/lipoproteínas en sangre con el ejercicio aeróbico puede tardar varias semanas o meses dependiendo del contenido de lípidos/lipoproteínas en sangre y el gasto calórico semanal.

**Modo de ejercicio:** Actividades físicas como caminar, bailar, labores domésticas, subir y bajar escaleras, ir de compras, calistenia y ejercicio aeróbico (trote, ciclismo, patinaje, natación) y deportes como tenis, raquetbol, baloncesto, son benéficas siempre y cuando se realicen con cierta regularidad comentan Mónica Rincón Roncancio, Juan M. Sarmiento Castañeda [72]

Para el ejercicio de resistencia muscular de acuerdo con Mónica Rincón Roncancio, Juan M. Sarmiento Castañeda [72], se recomienda realizar 8 a 10 diferentes series de ejercicios. Al paciente se le debe enseñar a respirar durante la contracción muscular e inicialmente se trabaja con grandes grupos musculares antes que pequeños.

**Intensidad:** El efecto positivo de las actividades aeróbicas mencionadas da mejores resultados cuando se utilizan intensidades bajas a moderadas entre 40% y 70% del VO<sub>2</sub>max o de la frecuencia cardíaca de reserva, o 50% a 80% de la frecuencia cardíaca máxima calculada. Cuando se inicia el programa de ejercicio

se recomienda trabajar con un porcentaje bajo (40% a 50%) durante las primeras semanas. Éste se puede incrementar de manera gradual cada semana hasta llegar al 70% de la frecuencia cardíaca máxima calculada. No se recomienda que el paciente realice ejercicio más allá de sus condiciones físicas afirman Mónica Rincón Roncancio, Juan M. Sarmiento Castañeda [72].

**Frecuencia:** Para las actividades aeróbicas ésta es al menos de cinco veces por semana, ojalá todos los días. En los ejercicios de resistencia muscular es de 2 a 3 veces por semana establecen Mónica Rincón Roncancio, Juan M. Sarmiento Castañeda [72].

**Duración:** Para Mónica Rincón Roncancio, Juan M. Sarmiento Castañeda [57] se sugiere mantener las actividades aeróbicas de 45 a 60 minutos en forma continua o en forma fraccionada dos veces al día con 20 a 30 minutos en cada sesión. Las actividades de resistencia a la fuerza se mantienen por espacio de 20 a 30 minutos.

**Progresión:** De acuerdo con la frecuencia, duración e intensidad con la que empezó el programa, al comienzo se recomienda incrementar progresivamente la frecuencia semanal, luego la duración (5% por semana luego de la cuarta semana del programa) y por último la intensidad (manteniendo una intensidad moderada) afirman Roncancio M, Juan M. Castañeda S [72].

TABLA 6: DISLIPIDEMIA

MODO	DURACION	FRECUENCIA	INTENSIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD
Se basan en la realización de actividades que incluyan la movilización de grandes grupos musculares durante periodos de tiempo prolongados; en su elección, han de contar con las preferencias del individuo, el tiempo disponible y el equipamiento e instalaciones.	La duración de las sesiones puede oscilar entre 10 y 60 minutos, dependiendo de su intensidad,	Se recomienda que la frecuencia de entrenamiento sea de 3 a 5 días por semana.	Atendiendo a diferentes parámetros, la intensidad del esfuerzo se puede clasificar según la clasificación de intensidad del ejercicio de la (ACSM 1998)	De todas las técnicas de ejercicio descritas en los AMBITOS DE APLICACIÓN, la más sugerida con relación a los factores de modo, duración, frecuencia e intensidad se describen en los ámbitos terapéuticos y de mantenimiento.

### 3.1.3 HIPERTENSIÓN ARTERIAL

La hipertensión arterial (HTA), a escala mundial, según la OMS<sup>18</sup> es una enfermedad de alta prevalencia; se estima que existen 691 millones de personas con hipertensión, de las cuales, 420 millones viven en países en desarrollo. Según cálculos, 17,5 millones mueren cada año y el accidente vascular cerebral es responsable de 30% de las muertes ocurridas en el mundo.

<sup>18</sup> *Ejercicio físico con ritmo: intervención de enfermería para el control de la hipertensión arterial en un municipio del estado de México. Cleotilde García Reza, Patricia Belén Mondragón Sánchez, Matiana Morales del Pilar, María Elizabeth Medina Castro Escola Anna Nery Revista de Enfermagem, vol. 15, núm. 4,*



Para la OMS, la hipertensión arterial, es un síndrome clínico, caracterizado por la elevación de la presión arterial a niveles iguales o superiores a 140 mm Hg de presión sistólica o 90 mmHg de diastólica. Generalmente es una enfermedad silenciosa, y puede ocasionar muerte, por lo que, el ejercicio físico regular, ejerce un papel terapéutico importante en el control de la HTA, existen varios estudios epidemiológicos y clínicos que han demostrado los efectos benéficos de la práctica de la actividad física sobre la presión arterial en individuos de todas las edades, considerando que la reducción de las catecolaminas séricas y de la resistencia vascular periférica asociada a la práctica de actividad física sean algunos de los factores que contribuyen a la reducción de la presión arterial, como fue corroborado con los programas de actividad física donde observaron una disminución de la presión arterial sistólica y diastólica, en individuos hipertensos como normotensos. Además de eso, la mejora de HTA se da, debido a que el ejercicio físico, permite la reducción del sobrepeso y adiposidad intra-abdominal, por ende, mejora la resistencia a la insulina, pudiendo asimismo disminuir la necesidad de medicación en pacientes con HTA moderada afirma Stewart KJ<sup>18</sup>.

La hipertensión arterial para Mónica Rincón Roncancio, Juan M. Sarmiento Castañeda [72] es una de las enfermedades crónicas que producen alta morbilidad y mortalidad en el mundo. Aunque la mayoría de investigaciones toma como referencia poblaciones masculinas, esta enfermedad incrementa su aparición en las mujeres durante su etapa de la menopausia. Sin embargo, las recomendaciones para el tratamiento y la prevención son aplicables a la población en general.

En Colombia, se evidencia que la hipertensión arterial es la primera causa de consulta en la población de más de 45 años desde 1984. Según el estudio Nacional de Salud de 1987, la prevalencia nacional de hipertensión arterial fue de 11,6% para la población mayor de 15 años. El estudio realizado en Quibdó en 1995, mostró una prevalencia del 35% en los mayores de 18 años y del 39% en la población de origen africano. El estudio ENFREC II, realizado en 1998 por el Ministerio de Salud, muestra que la prevalencia de hipertensión arterial fue del 12,3%.

Varios estudios evidencian que el tratamiento no farmacológico puede disminuir la presión arterial en un promedio de 11,4 a 5,5 mm Hg en pacientes hipertensos y de 5,5 a 3 mm Hg en individuos con presión arterial limítrofe, que es muy similar a las cifras que se obtienen con el tratamiento de algunos fármacos de acuerdo con

August P, Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R<sup>16</sup>. Además se estima que un descenso de 2 mm Hg en la presión arterial sistólica y diastólica, puede disminuir el riesgo de accidentes cerebrovasculares en la población en general de 14% a 16% y el riesgo de enfermedad arterial coronaria en 9% y 6% respectivamente afirman Penny Kris-Etherton P, Eckel R, Howard BV, Jeor S<sup>16</sup>. Así mismo, para Kelley G, Kellley KS, Tran ZV<sup>16</sup> la disminución de 2 mm Hg en la presión sistólica, puede reducir la mortalidad por enfermedad arterial coronaria en 4%, accidente cerebrovascular en 6% y por todas las causas en 3%. Además, en personas normotensas la disminución de 1 a 3 mm Hg de la presión diastólica, reduce la incidencia de hipertensión arterial futura en 20% a 30%, y con una disminución de 2 mm Hg la incidencia de enfermedad arterial coronaria y accidente cerebrovascular baja en 6% y 15% respectivamente según Cook NR, Cohen J., Hebert PR<sup>16</sup>. Tales resultados pueden alcanzarse fácilmente con la terapia no farmacológica.

**Actividad física:** Para Chintanadilok J, Lowenthal DT<sup>16</sup> la inactividad física es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de la hipertensión arterial. Las personas con un bajo nivel de actividad física tienen un riesgo relativo de 1,52 de presentar hipertensión arterial. Igualmente, las intervenciones que incluyen al ejercicio pueden disminuir el riesgo de desarrollar hipertensión arterial hasta en 50%.

Para José Abellán Alemán, Pilar Sainz de Baranda Andujar, Enrique J. Ortín Ortín [2] la práctica de actividad Física regular previene o retrasa el desarrollo de hipertensión arterial (HTA) y disminuye los valores en individuos que ya la padecen. El Ejercicio Físico aeróbico realizado por individuos con alto riesgo de desarrollar hipertensión reduce la elevación de la presión arterial que se produce con el paso del tiempo. Hecho que justifica la prescripción de Ejercicio Físico como medida preventiva para reducir la incidencia de HTA en la población.

Actualmente según August P, Kelley G, Kellley KS, Tran ZV, Cléroux J, Feldman R, Petrella R, Tanji JL, Wilmore JH<sup>16</sup>, se dispone de varios estudios clínicos controlados, aleatorizados, extensas revisiones y meta-análisis donde se evidencia que la actividad física y el ejercicio regular aeróbico y de resistencia muscular tienen un impacto significativo en la disminución de las cifras de presión arterial, tanto en normotensos como en hipertensos, lo cual constituye uno de los factores fundamentales en la prevención y el tratamiento de esta enfermedad.

Además August P<sup>16</sup> comenta que, el incremento del ejercicio físico aeróbico mejora el estado de ánimo, ayuda a controlar los niveles y anormalidades de los

lípidos, incrementa la pérdida de peso y contribuye a reducir los niveles de glucosa sanguínea y la resistencia a la insulina al aumentar la sensibilidad periférica y hepática de ésta, disminuyendo por tanto el riesgo de enfermedad coronaria.

El ejercicio de resistencia muscular tiene como beneficios incrementar la fuerza y la resistencia, mejorar la coordinación y el metabolismo, mantener adecuadamente el sistema músculo-esquelético con un papel determinante en retardar la aparición de problemas articulares e influenciar de manera positiva las habilidades propioceptivas con mejoramiento gradual de la coordinación y el equilibrio.

**Mecanismos:** De acuerdo con Roncancio M, Sarmiento J [72] los mecanismos exactos por los cuales se evidencia una disminución de la presión arterial, aún son materia de estudio; pueden ser multifactoriales y dependen de si se evalúa el ejercicio en forma aguda o crónica. Sin embargo, como se sabe, la presión arterial depende del gasto cardíaco y la resistencia vascular periférica, sobre alguno de los determinantes de estos factores, si no todos pudiesen explicar los cambios.

Dentro de los mecanismos están la disminución de la resistencia vascular periférica mediada por adaptaciones neurohormonales (menor influencia simpática, disminución de las catecolaminas, mejoramiento de la resistencia a la insulina) (evidencia categoría C); por respuestas vasculares dadas por estímulos vasoactivos (menor respuesta adrenérgica alfa, incremento en la producción de óxido nítrico, disminución de endotelina 1) (evidencia categoría C); adaptaciones estructurales (remodelación vascular), factores genéticos (evidencia categoría D); o por una interacción de todos los factores.

**Evidencia:** Para Mónica Rincón Roncancio, Juan M. Sarmiento Castañeda[72] dependiendo de la población estudiada, el tiempo de seguimiento, el modo, la intensidad, frecuencia y duración del ejercicio los efectos de éste sobre la disminución de la presión arterial varían.

Un meta-análisis de 44 estudios aleatorizados controlados en 2.677 sujetos de ambos géneros, entre 21 a 79 años, mostró que el ejercicio aeróbico con intensidad entre 30% a 85% de su rendimiento máximo, con entrenamiento entre 4 a 52 semanas, tres veces por semana, entre 30 a 60 minutos, disminuyó la presión arterial sistólica y diastólica en 2,6 a 1,8 mm Hg respectivamente en normotensos y en 7,7 a 5,8 mm Hg en hipertensos. Con base en el anterior reporte, existe una evidencia categoría A que confirma que el entrenamiento a intensidad moderada disminuye la presión arterial y que el entrenamiento mayor a

la intensidad moderada no parece proveer un beneficio adicional (evidencia categoría B) afirman Fagard RH, Tipton CM, Kesaniemi YA, Danforth E, Jensen MD, Shepard RJ, Wilmore JH<sup>19</sup>. En general para Wilmore JH<sup>16</sup> se observa una disminución de la presión arterial de 3 a 8 mm Hg en la sistólica y de 2 a 6 mm Hg en la diastólica, con una evidencia categoría B.

Se ha observado un efecto en la disminución de las cifras de presión arterial en ejercicio agudo y crónico en intensidades tan bajas como del 40% o mayores del 84% del VO<sub>2</sub>max. Aunque no existe evidencia convincente de que la intensidad tiene mejores resultados sobre la presión arterial, se ha observado que el ejercicio de alta intensidad es menos efectivo que el de baja o moderada intensidad (evidencia categoría A) según lo expresado por Fagard RH, Kesaniemi YA, Danforth E, Jensen MD, Thompson PD, Crouse SF, Goodpaster B<sup>16</sup>. Además Kelley G, Kellley KS, Tran ZV<sup>16</sup> han establecido que sólo caminar disminuye las cifras de presión arterial en 2%. Así mismo para Hagberg JM, Montain JS, Martin WI, Ehsani AA<sup>16</sup>, la evidencia determina que el efecto del ejercicio en la reducción de la presión arterial, no depende del incremento del VO<sub>2</sub>max, el cual típicamente ocurre con un entrenamiento por encima del 60%.

Se ha observado que la respuesta de la disminución de las cifras de presión arterial al realizar el ejercicio tres o cinco veces por semana, es igual. Sin embargo, existe mayor disminución de la presión arterial al realizarlo siete veces en comparación con tres veces por semana (evidencia categoría B). En cuanto a la duración de la sesión de ejercicio debe oscilar entre 30 y 60 minutos, considerando que se realice con una intensidad moderada, de tal manera que se logre un efecto antihipertensivo.

**Prescripción del ejercicio:** La importancia de una cuidadosa evaluación médica según Roncancio M, Sarmiento J [72], radica en que se identifique la presencia o ausencia de alteraciones y daños en órganos blanco y enfermedad cardiovascular, metabólicos o alteraciones concomitantes que definan el pronóstico y la guía de tratamiento, para lo cual se deben realizar: historia médica, examen físico, exámenes de laboratorio (perfil lipídico, glucemia, función renal) y diagnósticos especiales

---

<sup>19</sup> *Eveline J. M. Wouters, Annemieke M. A. Van Nunen, Rinie Geenen, Ronette L. Kolotkin y Ad J. J. M. Vingerhoets. Effects of Aquajogging in Obese Adults: A Pilot Study. Received 27 May 2009; Revised 28 June 2009; Accepted 20 July 2009. Academic Editor: Jonatan R. Ruiz. Copyright © 2010 Eveline J. M. Wouters et al.*

**Modo de ejercicio:** Actividades físicas como caminar, bailar, subir y bajar escaleras, labores domésticas, ir de compras, calistenia, ejercicio aeróbico (trote, ciclismo, patinaje, natación) y deportes como tenis y baloncesto, son benéficos siempre y cuando se realicen con cierta regularidad. Para el ejercicio de resistencia muscular, se recomienda realizar 8 a 10 diferentes series de ejercicios. Se debe instruir sobre la forma de respirar durante la contracción muscular, inicialmente trabajando con grandes grupos musculares antes que pequeños comentan Roncancio M, Sarmiento J [72].

**Intensidad:** Para Mónica Rincón Roncancio, Juan M. Sarmiento[72] el efecto positivo de las actividades aeróbicas en mención da mejores resultados cuando se utilizan intensidades bajas a moderadas entre 40% y 60% del VO2max o de la frecuencia cardíaca de reserva, o de 50% a 70% de la frecuencia cardíaca máxima calculada. Cuando se inicia el programa de ejercicio se recomienda trabajar con un porcentaje bajo, 40% a 50%, durante las primeras semanas. Esto puede incrementarse de manera gradual cada semana hasta llegar a 70% de la frecuencia cardíaca máxima calculada.

TABLA 7: CLASIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD RELATIVA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

PUNTUACION	NIVEL DE ESFUERZO PERCIBIDO
6-7	Muy, muy liviano
8-9	Muy liviano
10-11	Liviano
12-13	Un poco pesado
14-15	Pesado
16-17	Muy pesado
18-19	Muy, muy pesado

El uso de la escala de percepción subjetiva del esfuerzo físico de Borg (RPE), puede complementar la medición de la frecuencia cardíaca como monitoreo de la intensidad de ejercicio. Para las actividades aeróbicas la recomendación en general es manejar valores entre 12 a 13 según la escala original o de 4 de acuerdo con la modificada establecen Roncancio M, Sarmiento J [72].

**Frecuencia:** Para las actividades aeróbicas al menos cinco veces por semana, ojalá todos los días. En los ejercicios de resistencia muscular se realiza 2 a 3 veces por semana establece Roncancio M, Sarmiento J [72]

**Duración:** Se sugiere mantener las actividades aeróbicas de 30 a 60 minutos en forma continua o en forma fraccionada tres veces al día con 10 minutos en cada sesión. Las actividades de resistencia a la fuerza se hacen por espacio de 20 a 30 minutos según Roncancio M, Sarmiento J[72]

**Progresión:** De acuerdo con la frecuencia, duración e intensidad con la que empezó el programa, se recomienda incrementar la progresión y la frecuencia cada semana, luego la duración (5% por semana luego de la cuarta semana del programa) y por último la intensidad (manteniendo una intensidad moderada) establecen Rincón M, Sarmiento J[72]

TABLA 8: HIPERTENSIÓN ARTERIAL

MODO	DURACION	FRECUENCIA	INTENSIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD
Los sujetos participaran en un programa de entrenamiento aeróbico supervisado en agua de acuerdo a la frecuencia y a la intensidad.	Cada sesión de entrenamiento consiste en calentamiento (10 min), el entrenamiento aeróbico de agua (25 min), y enfriamiento (10 min).	Para las actividades aeróbicas al menos cinco veces por semana, ojalá todos los días. En los ejercicios de resistencia muscular se realiza 2 a 3 veces por semana	La intensidad del ejercicio se fija en un 60-65 % de la frecuencia cardíaca máxima y aumenta gradualmente hasta un 70-75% durante el programa	De todas las técnicas de ejercicio descritas en los AMBITOS DE APLICACIÓN, la más sugerida con relación a los factores de modo, duración, frecuencia e intensidad se describen en los ámbitos terapéuticos y de mantenimiento.

### 3.1.4 DIABETES MELLITUS

La diabetes mellitus de acuerdo a la American Diabetes Association [60], es una enfermedad endocrina caracterizada por un grupo de desórdenes metabólicos, incluyendo una elevada glicemia (hiperglicemia) y elevación de las concentraciones de glucosa sanguínea, debido a una menor sensibilidad insulínica en sus tejidos blanco o por reducción en la secreción de insulina. En ese sentido, para Ribeiro Rique A<sup>20</sup>, está demostrado que el ejercicio físico es benéfico en el control de la diabetes mellitus, intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina, independientemente de la historia familiar, del peso y de otros factores de riesgo cardiovasculares como el cigarro y la hipertensión comentan Durstine JL, Manson JE y Tuomilehto J<sup>20</sup>. Además Evans WJ<sup>20</sup>, afirma que se ha demostrado que el ejercicio aeróbico produce mejores efectos, permitiendo un aumento en la captación de glucosa por los músculos esqueléticos, independiente de la insulina, que continúa después del esfuerzo, mientras el glucógeno es resintetizado según Hanson P<sup>20</sup>. Así también, Sutton A<sup>20</sup>, comenta estudios que muestran que las actividades más intensas (80% a 90% de la frecuencia cardiaca máxima), son más efectivas en aumentar la sensibilidad a la insulina, por lo que se recomienda una actividad moderada debido a que puede darse situaciones en que el ejercicio agudo empeore la sensibilidad a la insulina.

**Actividad física:** La actividad Física, la dieta y la medicación adecuadas, constituyen los pilares fundamentales en el tratamiento de la Diabetes Mellitus (DM).

La actividad Física para José Abellán Alemán, Pilar Sainz de Baranda Andujar, Enrique J. Ortín Ortín [30] puede retrasar el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2. Además, reduce la grasa abdominal, mejora el control del peso y combate la obesidad, reduce los niveles séricos de colesterol total, triglicéridos, LDL-colesterol y VLDL-colesterol, aumenta el HDL-colesterol, aumenta el gasto calórico y facilita el metabolismo del tejido adiposo, produce una adaptación de la función cardiaca,

---

<sup>20</sup> *DIABETES Y EJERCICIO Grupo de trabajo de Diabetes y Ejercicio de la Sociedad Española de Diabetes (SED) Coordinadora Anna Novials ©2006 Sociedad Española de Diabetes (SED) ©2006 Ediciones Mayo, S.A. Aribau, 185-187 / 08021 Barcelona Segre, 29 / 28002 Madrid ISBN: 84-96537-27-7.*

aumenta la potencia aeróbica (disminuye la frecuencia cardíaca de reposo y submáxima, aumenta el volumen de expulsión y el gasto cardíaco, mejora la extracción de oxígeno por los tejidos y reduce la presión arterial en reposo y esfuerzo y permite al paciente con Diabetes «comprender su propio organismo», reduce el estrés, aumenta la calidad de vida, la autoestima y la sensación de bienestar.

La actividad Física es una parte de la terapia que está infrautilizada principalmente por falta de conocimientos además el ejercicio nunca es un sustituto del tratamiento con insulina y la dieta. Algunos pacientes con Diabetes pueden no ver mejorado el control glucémico con el ejercicio regular si los cambios en la dieta y la dosis de insulina no se ajustan adecuadamente a las nuevas necesidades provocadas por la introducción del ejercicio

**Mecanismos:** El ejercicio es efectivo en el control de la glucosa porque tiene un efecto al aumentar la recogida de glucosa incluso cuando existe una deficiencia de insulina. Los resultados del en la diabetes incluyen: mejora en la tolerancia de glucosa, aumento en la sensibilidad a la insulina, disminución en la hemoglobina y disminución de las necesidades totales de insulina además de mejorar el perfil lipídico, reducción en la presión arterial, mantenimiento del peso, aumento en la capacidad física y mejor bienestar.

**Evidencia:** Para Yohanna María Montenegro Mejía, Johanna Fernanda Rodríguez Maya, Angélica María Rodríguez Velasco [52], el grupo de estudio estuvo constituido por 15 pacientes de ambos sexos, cuyas edades estuvieron comprendidas entre los 40 y los 60 años de edad, quienes fueron diagnosticados por la Asociación Colombiana de Diabetes. Se estudiaron en el periodo de Junio 7 a Julio 19 de 2004. En este período se realizaron mediciones diarias de los niveles de glucosa en sangre, de forma previa y posterior a la realización del ejercicio, a través de glucómetro accu-chek advantage. Siguiendo este procedimiento las personas vinculadas al estudio fueron sometidas a proceso de acondicionamiento físico, con actividades de índole aeróbica, que superaban el 70% de VO<sub>2</sub> máx.

**Prescripción del ejercicio:** La prescripción de ejercicio en el paciente diabético tiene como objetivos mejorar el control de la glucemia, disminuir el riesgo cardiovascular (RCV), retrasar la aparición de complicaciones.

Se debe considerar que durante el ejercicio se pueden presentar una serie de problemas que no sólo deterioran el rendimiento físico sino que pueden poner en peligro la vida del diabético tales como hiperglucemia y deshidratación (frecuente en pacientes mal controlados, con deficiencia grave de insulina), hipoglucemia,



hipoglucemia tardía: Aparece varias horas después del esfuerzo, posiblemente durante el sueño, cetoacidosis, el ejercicio físico aumenta la captación de glucosa por el músculo.

Antes de comenzar un programa de ejercicio, los individuos con Diabetes deben ser evaluados en busca de complicaciones macrovasculares o microvasculares para diseñar un programa individualizado lo más seguro para su estado de salud, acorde con las limitaciones y discapacidades encontradas.

Se recomienda una prueba de esfuerzo para descartar enfermedad cardiovascular en los individuos que desean participar en programas de ejercicio de intensidad moderada o alta.

Durante un periodo de seis semanas Yohanna María Montenegro Mejía, Johanna Fernanda Rodríguez Maya, Angélica María Rodríguez Velasco [52] realizaron la aplicación de ejercicio físico en dos fases, una inicial de adaptación, seguida por un período de condicionamiento, que se desarrolló con una frecuencia de 3 días por semana, con una duración de una hora diaria, realizando como actividad central, trabajo de tipo aeróbico; durante la fase 1 de 60% de VO<sub>2</sub> máx. y en la fase 2 de 70% VO<sub>2</sub> máx. En cada una de las sesiones se realizó registro de los niveles de glicemia en sangre tanto al inicio, como al final de la sesión, junto con el respectivo registro de signos vitales. Al cabo del periodo indicado de aplicación, se obtuvieron importantes variaciones en los niveles de glucosa en sangre, Siendo uno de los beneficios del ejercicio físico, aumentar el número y mejorar la producción de las proteínas que se encargan del transporte de la glucosa, y a su vez mejorar la sensibilidad y la resistencia a la insulina.

**Modo de ejercicio:** De acuerdo con S. Murillo [59] se consideran idóneas las actividades aeróbicas, aquellas de carácter más o menos intenso que implican la participación de grandes grupos musculares durante periodos prolongados. Por ejemplo, caminar, correr, nadar, ciclismo, esquí de fondo, patinaje, baile, montañismo, trekking, etc.

En las etapas iniciales de un programa de ejercicio, puede ser preciso un control estricto de la intensidad del ejercicio (sobre todo en pacientes con complicaciones de la diabetes). Para ello se indicarán actividades que puedan realizarse con una intensidad constante. Entre estas actividades, se incluye caminar, actividades acuáticas o bicicleta estática.

**Intensidad:** Para S. Murillo [59] es el porcentaje de la capacidad máxima a la que se debe realizar el ejercicio. Es el componente del ejercicio más difícil de prescribir.

En la prescripción de la intensidad, siempre se debe tener en cuenta la duración del ejercicio. El producto de la intensidad y la duración se denomina volumen de entrenamiento y se considera como el factor determinante de la mejora de la condición física.

De acuerdo con el American College of Medicine Exercise (ACSM) se necesita realizar ejercicios con un mínimo del 55- 65% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmáx) para conseguir mejoras en el consumo de oxígeno de un individuo.

En conclusión, el ACSM recomienda intensidades de ejercicio para adultos sanos alrededor del 55-90% de la FCmáx. Dado el incremento de riesgo asociado al aumento de la intensidad en el ejercicio, los programas de ejercicio para pacientes con diabetes deberán primar la prescripción de ejercicios con baja o moderada intensidad. Si las complicaciones de la diabetes lo permiten, se recomienda que el ejercicio sea prescrito con una intensidad que corresponda al 55-79% de la FCmáx, o bien al 40-74% de la FC de reserva. Se suelen utilizar diferentes métodos para prescribir y monitorizar la intensidad del ejercicio. Éstas son la frecuencia cardíaca, el consumo de oxígeno y la escala de percepción del esfuerzo (EPE). Los pacientes normalmente encuentran fácil la utilización tanto de la frecuencia cardíaca como de la EPE y por tanto serán los métodos más indicados.

Según Campillo J [12] La cuantificación de la intensidad del ejercicio se puede hacer de muchas formas: porcentaje del VO<sub>2</sub>máx, METmáx o de la frecuencia cardíaca máxima. Se aconseja que la frecuencia cardíaca (FC) durante el ejercicio no sobrepase el 70-75% de la frecuencia cardíaca máxima para la edad del paciente. La forma más sencilla de cálculo sea  $FC_{máx} = 220 - \text{edad}$ . Una de las formas de cálculo más utilizadas en pacientes con enfermedad coronaria es el método de Karvonen. La intensidad y la progresión del entrenamiento se puede monitorizar mediante la anotación de las frecuencias cardíacas logradas durante el ejercicio físico medidas mediante pulsómetro o la auto palpación. Si todo va bien, al cabo de unas semanas el paciente realizará el mismo ejercicio con menor frecuencia cardíaca o podrá incrementar la intensidad del ejercicio con la misma frecuencia cardíaca.

**Frecuencia:** De acuerdo con Murillo S [59] la mejora cardiorrespiratoria se produce a partir de la realización de dos sesiones de entrenamiento semanales.

Por otro lado, se ha comprobado que los beneficios no se incrementan al realizar más de cinco sesiones semanales.

El trabajo muscular produce efectos beneficiosos sobre el control glucémico, que se mantienen de las 12 hasta las 72 horas posteriores a su realización (esto depende de la intensidad y la duración del ejercicio). Para aprovechar al máximo estos efectos, se pautará realizar ejercicio un mínimo de 3 días a la semana (días no consecutivos), siendo recomendado realizar hasta cinco sesiones semanales.

Si existen dificultades para adaptar la medicación o la dieta al ejercicio, se recomendará realizarlo a diario. De este modo, se producirán menos oscilaciones en el control glucémico debidas a la variabilidad del ejercicio.

**Duración:** Para S. Murillo[59] su relación es inversa a la intensidad del ejercicio. Para programas de 3 a 5 sesiones semanales con intensidad ligera o moderada (55-79% de la FC<sub>máx</sub>) se aconsejan sesiones de 20 a 60 minutos de ejercicio de resistencia cardiorrespiratoria. Existe la posibilidad de fraccionar el ejercicio en varias sesiones en un mismo día. De este modo, se alcanzan beneficios similares a los de una sola sesión de ejercicio. Para ello, cada una de estas sesiones ha de tener una duración superior a los 10 minutos.

Según J.E. Campillo [12] la duración de cada sesión debe de ser de al menos 45 minutos y debe de permitir un gasto energético sobre el basal de unas 300 kcal. La frecuencia de sesiones necesarias para la adquisición de la forma física debe ser de al menos tres veces por semana.

**Progresión:** Para S. Murillo [59] los mecanismos de adaptación al ejercicio obligan a revisar periódicamente la prescripción de ejercicio inicial. La velocidad en el ritmo de progresión depende de varios factores, como el nivel de entrenamiento, edad, peso, estado de salud (presencia de complicaciones de la diabetes), preferencias personales y, por supuesto, los objetivos individuales marcados inicialmente.

*A continuación se presentan unas tablas donde se precisa la intensidad, frecuencia duración y modalidad de las actividades físicas de acuerdo a la ACSM (American College of Sports Medicine).*

TABLA 9: ACTITUD PARA INTENSIDADES DE EJERCICIO DEL 60 AL 75% DE LA FCMÁX. SEGÚN EL ACSM

<b>DURACIÓN DEL EJERCICIO</b>	<b>AJUSTE DE INSULINA ANTES DEL EJERCICIO</b>	<b>DIETA SEGÚN GLUCEMIA ANTES DEL EJERCICIO</b>	<b>PAUTAS TRAS EL EJERCICIO</b>
< 15 Minutos	No es necesario hacer cambios	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras
15 a 30 minutos	Reducir un 10% la insulina de acción corta si se hace en las 3 h después de la inyección	Si glucemia < 100 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras. Ajustar insulina según Glucemia
31 a 45 Minutos	Reducir un 20% la insulina de acción corta si se hace en las 3 h después de la inyección	Si glucemia < 100 mg/dl. ingerir 20 - 30 g de HC extras	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras. Ajustar insulina según Glucemias
46 a 60 Minutos	Reducir un 30% la insulina de acción corta si se hace en las 3 h después de la inyección	Si glucemia < 100 mg/dl. ingerir 20 - 30 g de HC extras y 10 - 15 g a intervalos de 20 minutos	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras. Ajustar insulina según Glucemias
> 1 hora	Reducir un número total de unidades igual al 10% de la dosis total diaria en la dosis previa al ejercicio, en la de regular si el ejercicio se hace 1 h	Si glucemia < 100 mg/dl. ingerir 20 - 30 g de HC extras y 10 - 15 g a intervalos de 20 minutos. Monitorizar la glucemia cada hora	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras. Ajustar insulina según Glucemias

	después o en la NPH si se va a realizar 3 h después		
--	---	--	--

Este cuadro es una guía de inicio. Las variaciones serán personales basadas en las autodeterminaciones. FCmáx: frecuencia cardiaca máxima; HC: hidratos de carbono; NPH: insulina de acción intermedia.

TABLA 10: DIRECTRICES PARA LA PROGRAMACIÓN DE EJERCICIO EN LA DIABETES.

<b>MODALIDAD</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>INTENSIDAD FRECUENCIA DURACIÓN</b>	<b>TIEMPO DE ENTRENAMIENTO HASTA ALCANZAR LOS OBJETIVOS</b>
Aeróbico. Actividades que impliquen grandes grupos musculares (remo, trote, caminar, ciclismo, aeróbic en el agua, etc.)	Perder peso. Aumentar rendimiento funcional. Reducir riesgo de enfermedad cardiovascular	50 - 90% FCmáx (con complicaciones y/o DM de larga duración, intensidades menores). Controlar la percepción Subjetiva. 4 - 7 días/semana 20 - 60 min/sesión	4 - 6 meses
Fuerza. Peso libre, resistencia variable, resistencia isocinética	Aumentar número de repeticiones. Mejorar el rendimiento en aquellos interesados en competir.		4 - 6 meses
Flexibilidad	Aumentar amplitud	Diariamente o al	4 - 6 meses

Estiramientos	Articular	menos 5 sesiones/semana	
Funcional Ejercicio Actividad específica	Aumentar facilidad para llevar a cabo las Actividades diarias. Aumentar potencial vocacional. Aumentar la confianza física.		

Consideraciones Especiales: Pueden ser necesarios aportes previos de hidratos de carbono y/o dosis de insulina 30-60 minutos antes del ejercicio. Monitorizar el nivel de glucosa en sangre antes y después del ejercicio. Atención con el entrenamiento nocturno, que puede aumentar el riesgo de hipoglucemia nocturna.

TABLA 11: DIABETES

MODO	DURACION	FRECUENCIA	INTENSIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD
Maximizar gasto calórico para tener un mejor control glicémico con intensidades mayores.	Fase de Acondicionamiento Aeróbico acuático de 20 – 60 minutos o Calentamiento y enfriamiento de 5 – 10 minutos o Como mínimo 150 min/semanales de ejercicio aeróbico acuático	Al menos 3 días a la semana, pero Mejor los 7 días a la semana. Al inicio más bajo y luego aumentar según tolerancia	40 – 60% de capacidad máxima (prueba esfuerzo) o Escala de Borg 3 – 5 (6)	De todas las técnicas de ejercicio descritas en los AMBITOS DE APLICACIÓN, la más sugerida con relación a los factores de modo, duración, frecuencia e intensidad se describen en los ámbitos terapéuticos y de mantenimiento.

### 3.1.5 FIBROMIALGIA

Para Maquet D, Croisier JL, Renard C, Crielaard JM, Waylonis GW, Heck W<sup>21</sup> la fibromialgia es una enfermedad crónica caracterizada por dolor generalizado, rigidez muscular, condición física reducida y fatiga. Estos síntomas según Henriksson C, Gundmark I, Bengtsson A<sup>21</sup>, son factores limitantes en la vida cotidiana de los pacientes para realizar actividades tan básicas como caminar u otras habituales que conlleven, por ejemplo, levantar y transportar objetos o trabajar con los brazos y las manos en posiciones elevadas, medias o bajas. De acuerdo con Burckhardt C, Clark S, Bennet RM<sup>21</sup>, todo ello contribuye a que la calidad de vida de las personas con FM esté especialmente reducida. Tanto el ejercicio físico de bajo impacto como los baños en agua caliente han mostrado ser herramientas útiles en el tratamiento de gran parte de los síntomas de la FM y la mejora de la calidad de vida de los pacientes afirman Mannerkorpi K, Iversen MD, Meyer BB, Lemley KJ, Goldenberg DL, Burckhardt C, Crofford L, Altan L, Bingol U, Aykac M, Koc Z, Yurtkuran M<sup>21</sup>. La mayoría de los estudios que muestran los efectos del ejercicio en pacientes con Fibromialgia se han realizado en suelo seco según Martin L, Nutting A, MacIntosh BR, Edworthy SM, Butterwick D, Cook J, McCain GA, Bell DA, Mai FM, Halliday PD, Wiggers SH, Stiles TC, Vogel PA<sup>21</sup> y sólo unos pocos han investigado el efecto de programas de ejercicio mixtos, es decir, con sesiones en suelo seco y en piscina de agua caliente como Redondo JR, Justo CM, Moraleda FV, Velayos YG, Puche JJ, Zubero J, Gowans S, DeHueck KA, Voss S, Silaj A, Abbey SE, Reynolds WJ, Cedraschi C, Desmeules J, Rapiti E, Baumgartner E, Cohen P, Finckh A<sup>21</sup>. Los estudios más recientes han investigado los efectos del ejercicio físico enteramente realizado en piscina de agua caliente, que ofrece resultados especialmente positivos en condición física general, función neuromuscular, dolor y estado anímico del paciente afirman Altan L et al<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Pablo Tomas-Carusa, Narcís Gusib, Alejo Lealc, Yolanda Garcíab y Alfredo Ortega-Alonsod. EL TRATAMIENTO PARA LA FIBROMIALGIA CON EJERCICIO FÍSICO EN AGUA CALIENTE REDUCE EL IMPACTO DE LA ENFERMEDAD EN LA SALUD FÍSICA Y MENTAL DE MUJERES AFECTADAS. Documento descargado de <http://www.doyma.es> el 30/04/2007. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

La fibromialgia es una forma de reumatismo no articular definida como la presencia a largo plazo (43 meses) de dolor musculo esquelético crónico generalizado en más de 11 de los 18 sitios o puntos sensibles específicos según Wolfe<sup>22</sup>. Suele aparecer a una edad de 30 a 40 años (sólo en raras ocasiones después de la edad de 55 años), principalmente en las mujeres (más del 90 % de los pacientes). Sin embargo, su biofisiología sigue siendo difícil y su tratamiento es empírico. El objetivo de los tratamientos no farmacológicos de los pacientes con Fibromialgia, como los programas de entrenamiento de ejercicios, es mejorar la salud en general y la independencia, de la aptitud y la fuerza muscular. Estos tratamientos también parecen aumentar el umbral del dolor y cambiar la percepción del dolor, afirman Pedersen y Saltin<sup>22</sup>, especialmente en el caso de la actividad física en medio acuático para Mannerkorpi e Iversen<sup>22</sup>.

La fibromialgia es un síndrome de dolor musculo esquelético crónico que se asocia con una amplia variedad de síntomas, como trastornos del sueño, fatiga, según Yunus MB et al<sup>23</sup>, rendimiento muscular bajo, para Mannerkorpi K, Burckhardt CS, Bjelle A<sup>23</sup>, trastornos cognitivos, de acuerdo con Alanoglu E, Ulas UH et al<sup>\*\*</sup>, O ansiedad y estados de ánimo para White KP et al<sup>23</sup>. Varios estudios controlados con depresión han demostrado que los diferentes tipos de los programas de ejercicios pueden modular el dolor, de acuerdo con Geel SE et al<sup>23</sup>, la calidad relacionada con la salud de la vida, para Gusi N et al<sup>23</sup>, la calidad del sueño, la función cognitiva, comentan Geel SE et al<sup>23</sup>, y ansiedad para Mannerkorpi K et al<sup>23</sup> en los pacientes con Fibromialgia.

La fibromialgia se manifiesta con dolor generalizado, es una de las principales causas de discapacidad que empeora las actividades de la vida diaria y conduce a un gran número de pacientes que buscan tratamientos según Goldenberg DL,

---

<sup>22</sup> E. Ortega, M. E. Bote, E. Giraldo, J. J. Garcia Research. *AQUATIC EXERCISE IMPROVES THE MONOCYTE PRO- AND ANTI-INFLAMMATORY CYTOKINE PRODUCTION BALANCE IN FIBROMYALGIA PATIENTS: Group in Immunophysiology: Exercise, Stress and Health, Department of Physiology, Faculty of Sciences, University of Extremadura, Badajoz, Spain Corresponding author: Prof. Dr Eduardo Ortega, Research Group in Immunophysiology: Exercise, Stress and Health, Department of Physiology, Faculty of Sciences, University of Extremadura, Avda Elvas s/n, 06071-Badajoz, Spain. Tel: 134 924 289 300, ext. 86957, Fax: 134 924 289 388, E-mail: orincon@unex.es.*

<sup>23</sup> Munguía-Izquierdo D, Legaz-Arrese A, *assessment of the effects of aquatic therapy on global symptomatology in patients with fibromyalgia syndrome: a randomized controlled trial.*



Burckhardt C y Crofford L<sup>24</sup>, Varios estudios han evaluado la efectividad de los tratamientos para la fibromialgia en tierra afirman Hauser W et al<sup>25</sup>, además para Kelley GA, Kelley KS y Jones DL<sup>23</sup> en zona acuática, que consiste en un programa de una piscina climatizada, dirigido y supervisado por un profesional y diseñado para aumentar su función músculo-esquelética, de ahí que para Australian Physiotherapy Association es a menudo utilizado en pacientes con fibromialgia.

**Actividad física:** Para Mannerkorpi K et al<sup>24</sup> tanto el ejercicio físico de bajo impacto como los baños en agua caliente han mostrado ser herramientas útiles en el tratamiento de gran parte de los síntomas de la Fibromialgia y la mejora de la calidad de vida de los pacientes. La mayoría de los estudios que muestran los efectos del ejercicio en pacientes con Fibromialgia se han realizado en suelo seco y sólo unos pocos como Redondo JR et al<sup>24</sup>, han investigado el efecto de programas de ejercicio mixtos, es decir, con sesiones en suelo seco y en piscina de agua caliente. Los estudios más recientes han investigado los efectos del ejercicio físico enteramente realizado en piscina de agua caliente, que ofrece resultados especialmente positivos en condición física general, función neuromuscular, dolor y estado anímico del paciente. Sin embargo, el conocimiento de los efectos del ejercicio físico realizado exclusivamente en agua caliente en el impacto de la Fibromialgia, en la salud física y mental de los pacientes, más allá de los síntomas, es muy limitado.

La actividad física para Gowans, DeHueck, Abbey<sup>26</sup>, puede producir un efecto positivo en algunos factores psicológicos como la ansiedad y la depresión, y además, mejora la sensación de bienestar general y brinda un sentido de realización. Desde la década de los ochentas se ha estudiado el efecto del ejercicio en esta enfermedad y en años recientes se han evaluado programas de actividad física con diferentes intensidades, distintos tipos de ejercicio o en

---

<sup>24</sup> Carusa T, Gusib N, Lealc A, García Y, Ortega-Alonso A. EL TRATAMIENTO PARA LA FIBROMIALGIA CON EJERCICIO FÍSICO EN AGUA CALIENTE REDUCE EL IMPACTO DE LA ENFERMEDAD EN LA SALUD FÍSICA Y MENTAL DE MUJERES AFECTADAS.

<sup>25</sup> Tarcisio Brandão Lima, Josilainne Marcelino Dias, Bruno Fles Mazuquin, Carla Tassiana da Silva, Regiane Mazzarioli Pereira Nogueira, Amélia Pasqual Marques, Lopes Lavado and Cardoso J the effectiveness of aquatic physical therapy in the treatment of fibromyalgia: a systematic review with meta-analysis.

<sup>26</sup> Villalobos D y Carazo P, META-ANÁLISIS SOBRE EL EFECTO DEL EJERCICIO ACUÁTICO EN LA SINTOMATOLOGÍA DE LA FIBROMIALGIA. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud* ISSN 1659-4436 Vol. 8, No. 1, pp. 9-19 Manuscrito recibido: 13/07/2010; aceptado: 27/09/2010.

combinaciones de éste con otras terapias no farmacológicas según Villalobos D, Carazo P [45], además los programas de ejercicio utilizados en personas con Fibromialgia han sido de diversos tipos: aeróbico, de fuerza, flexibilidad y en piscina. Aunque los programas varían, la mayoría tienen elementos comunes: aumento gradual de la intensidad, énfasis en la importancia del ejercicio habitual y el empleo de intensidad moderada.

**Mecanismos:** Teniendo en cuenta que no existe ningún fármaco capaz de controlar la enfermedad completamente según García C et al [26], el ejercicio, al poder contar con propiedades analgésicas, ha representado una de las áreas más estudiadas en el tratamiento de la Fibromialgia.

Los mecanismos responsables del efecto analgésico del ejercicio todavía no son claros. Una hipótesis propone que la activación del sistema opioide endógeno, por su capacidad de aplacar los estímulos dolorosos, es responsable del efecto analgésico, sin embargo, pueden influir también mecanismos no opioides mediados por otras sustancias como la hormona del crecimiento y la corticotropina. Así mismo, el ejercicio puede mejorar el bienestar de los pacientes al prevenir la hipoxia muscular en los pacientes fibromiálgicos. Otro efecto positivo es el restablecimiento en el sueño. Los desórdenes del sueño juegan un rol importante en la etiología de la Fibromialgia, por lo que una mejora en éste puede contribuir a aliviar otros síntomas comentan Altan et al<sup>26</sup>.

**Evidencia:** Para Tomas-Carus P, Gusi N, Leal A, García Y y Ortega-Alonso A [13] mediante los medios de comunicación local (prensa y radio) y de la asociación de fibromialgia regional se hizo un llamamiento a las mujeres extremeñas afectadas por la enfermedad para participar en el estudio. Una vez informadas del protocolo y los posibles beneficios y riesgos, 59 personas consintieron, por escrito, participar voluntariamente en la investigación.

El procedimiento de selección constó de 2 exámenes para cada mujer: un examen del historial médico personal y otro consistente en la confirmación del diagnóstico de Fibromialgia por el médico responsable del grupo de investigación según los criterios del American College of Rheumatology.

De acuerdo con Ortega E, Bote M, Giraldo E, y García J [64], Se realizó con Nueve mujeres voluntarias (rango de edad 30-60 años) con diagnóstico de Fibromialgia por un reumatólogo (que cumplen los criterios del American College of Rheumatology, se inscribieron en el estudio. Pertenecían a la Asociación de Fibromialgia de Badajoz (España). Se les pidió que rellenaran un cuestionario sobre estilo de vida (dieta, hábitos, etc.), los medicamentos y otras enfermedades

concomitantes anteriores o actuales. Todos los procedimientos se llevaron a cabo con el consentimiento por escrito de los sujetos. Los pacientes con FM que ya habían sido objeto de todas las formas convencionales de tratamiento biomédico (antidepresivos, analgésicos, relajantes musculares, antiepilépticos). Los criterios de exclusión consistieron en la enfermedad tumoral (diagnóstico de la historia), infección cardiopulmonar, vascular o de otros trastornos médicos internos, o el uso de corticosteroides orales o locales o terapia anticytokine que podrían influir en el nivel de citoquinas. Todos los participantes se les aconsejaron no realizar ninguna otra actividad física regular en un programa de ejercicios. Ellos fueron clasificados como pacientes con Fibromialgia primaria (sin factor orgánico definitivo desencadenamiento del síndrome).

Según Munguía-Izquierdo D, Legaz-Arrese A[58], se llevó a cabo mediante: Una invitación a participar en el estudio, mujeres (n\_250) Edades de 18 a 60 años de edad de una asociación local de Fibromialgia en España. Sesenta y ocho sujetos potencialmente elegibles respondieron y pidieron más información. Esos 68 pacientes elegibles dieron su consentimiento por escrito tras la explicación en el protocolo del estudio. Registros médicos personales de los pacientes fueron examinados por un médico y un diagnóstico de la Fibromialgia fue confirmada según el criterio de clasificación ACR además para determinar las diferencias entre los pacientes con Fibromialgia y un grupo control sano, de 25 mujeres, voluntarias, igualadas según la edad, peso, índice de masa corporal, educación y nivel de actividad física fueron reclutados. Todos los sujetos sanos dieron su consentimiento por escrito. Los criterios de exclusión fueron la presencia de sujetos con antecedentes de obesidad mórbida, enfermedades cardiopulmonares conocidos, endocrino o trastornos alérgicos incontrolados, trauma grave, migrañas frecuentes, enfermedades reumáticas inflamatorias, y enfermedades psiquiátricas graves. Además, también se omitieron los sujetos con otras enfermedades que impiden la carga física y las que estaban embarazadas. Por último, las mujeres que asistieron a otro tipo de terapia física o psicológica para Fibromialgia fueron excluidos para evitar posibles interacciones con el presente juicio.

Brandão T, et al [10], realizaron una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios con meta- análisis de acuerdo con los criterios de la Colaboración Cochrane y prisma Statement. En esta revisión, sólo los ensayos controlados aleatorios sobre el tratamiento de la fibromialgia con la terapia física acuática que incluyó pacientes que tenían diagnosticado según los criterios del Colegio americano de Reumatología. No hubo restricciones de idioma o de edad. Ensayos controlados aleatorios que tenían como su principal intervención de balneoterapia, talasoterapia, spa terapia o cualquier otro tipo de baño y los ensayos controlados

aleatorios no fueron incluidos en el estudio. Las medidas de resultado estudiadas fueron las propuestas por el Colegio Americano de Reumatología : dolor musculoesquelético , el número de puntos sensibles , calidad de vida , fatiga , trastornos del sueño , rigidez matutina , la depresión , la ansiedad , la función física y la tasa de esfuerzo percibido (RPE) . Dos evaluadores independientes realizaron la extracción de datos. La estrategia de búsqueda fue realizada por dos investigadores independientes con la asistencia de un bibliotecario especialista en las siguientes bases de datos hasta diciembre de 2012 : MEDLINE (Nísperos en línea , 1966-2012), EMBASE (Excerpta Medica Database , 1980-2012), CINAHL ( Cumulative Index de Enfermería y Salud Aliada Literatura, 1982-2012) , LILACS ( de América Latina y del Caribe en Ciencias de la Salud, 1982-2012) , SciELO (Scientific Electronic Library Online , 1998-2012) , Web of Science (1970 hasta 2012) , SCOPUS (1996-2012) , SPORTDiscus (1985-2012) , AMED (Allied and Database Medicina Complementaria) (1985-2012) , Cochrane Controlled Trials Register Library , Ensayos Controlados del Grupo Cochrane de Enfermedades Register, PEDro ( Physiotherapy Evidence Database ) , DARE ( Base de Datos de Revisiones de Efectos ).

Para Diana Villalobos Blanco y Pedro Carazo Vargas [79], La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: Embase, Ovid, Access Science, Alt-Healthwatch, Cochrane Library, EBSCOhost, Science Direct, NLM Gateway, ISI Web of Knowledge, Access Medicine y PubMed. Se utilizaron las siguientes palabras clave para la revisión: fibromialgia, pool exercise, aquatic exercise, water exercise y swimming. Además, se realizó una búsqueda en las siguientes revistas: Journal of Rheumatology, Rheumatology International, Medicine and Science in Sport and Exercise, Arthritis and Rheumatism Journal, Arthritis Care and Research, International Journal of Rheumatic Diseases, Clinical Rehabilitation, Clinical Journal of Pain, entre otras. Los estudios que se incluyeron se limitaron a reportes completos de ensayos clínicos aleatorizados que examinaran la efectividad de un programa de ejercicios en agua en comparación a un grupo control o a otras intervenciones, tales como el ejercicio en piso, balneoterapia, entre otros, en adultos con Fibromialgia. Así mismo, sólo se incluyeron estudios experimentales puros para asegurar una óptima calidad y para evitar algún sesgo en los resultados. Los estudios encontrados se publicaron entre los años 1998 y 2008. La búsqueda finalizó en mayo del 2009.

**Prescripción del ejercicio:** Tomas-Carus P, Gusi N, Leal A, García Y y Ortega-Alonso A [66] establecen un programa de entrenamiento de fuerza y resistencia muscular en una piscina de agua caliente a 33 °C ya que facilita el tratamiento de fibromialgia pero para Assis<sup>5</sup> el ejercicio acuático puede traer beneficios extra

debido a los cambios en las propiedades biofísicas que facilitan la técnica como: la flotabilidad, el gradiente de la presión hidrostática, la viscosidad, la temperatura del agua. La estimulación termal, táctil y la resistencia, pueden llevar a una mayor relajación, reducción de la sobrecarga articular, vasodilatación por calentamiento y analgesia. Cuando el cuerpo se mueve debajo del agua causa turbulencia; esta situación genera una fuerza hidrodinámica que provoca resistencia a los movimientos corporales. Así mismo, un gran repertorio de movimiento es posible, permitiendo propiocepción, balance corporal, fuerza, y ejercicios aeróbicos. En general, el ejercicio acuático mejora la flexibilidad y la fuerza en un ambiente que reduce el malestar causado por la FM. El agua ayuda a dar soporte al cuerpo y amortigua la carga sobre los músculos y las articulaciones. El hecho de caminar en el agua provee un ejercicio que no causa estrés mecánico al cuerpo. Para algunos sujetos con FM, eliminar completamente el impacto del ejercicio es necesario y el efecto de flotación del agua es un ambiente idóneo.

**Modo de ejercicio:** Las sesiones de ejercicio para E. Ortega , ME Bote , E. Giraldo , JJ García[64] se llevan a cabo en una piscina cubierta (profundidad 1,1 m , la temperatura media del agua 32°C) , y se llevaron a cabo de la siguiente manera : ejercicios de estiramiento en agua, calentamiento aeróbico en el agua, con el caminar lento y fácil movimiento en diferentes direcciones, el estiramiento pasivo de los principales grupos de músculos en el agua, los movimientos más difíciles, tales como correr y saltar en el agua, los ejercicios de fuerza que afectan a los principales grupos musculares de las extremidades superiores (con y sin sobrecarga) y la respiración y ejercicios de estiramiento pasivo. Este tipo de programa fue diseñado siguiendo los estándares de formación del Colegio Americano de Medicina Deportiva.

**Intensidad:** Se debe llevar a cabo, a baja intensidad moderada (entre 50-60 % de la frecuencia cardíaca máxima) en el comienzo del programa, y con mayor intensidad en el final del programa (65-75 % de la frecuencia cardíaca máxima). Se recomienda esta intensidad para los estudios de este tipo según Maquet<sup>27</sup>.

Para Diego Munguía-Izquierdo, Alejandro Legaz-Arrese[58], los ejercicios aeróbicos deben desarrollarse progresivamente a una intensidad suficiente para alcanzar el 50 % y el 80 % de la frecuencia cardíaca máxima.

---

<sup>27</sup> *el ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. Rossana gómez1, a, Enrique monteiro1, b, marco Antonio cossio-bolaños2, 3, a, domingo fama-cortez4, c, angelina zanesco5, b.*

Según Pablo Tomas-Carus, Narcís Gusi, Alejo Leal, Yolanda García y Alfredo Ortega-Alonso[13] los ejercicios aeróbicos deben realizarse al 60-65% de la frecuencia cardíaca máxima.

**Frecuencia:** En estos programas de entrenamiento consiste en dos sesiones semanales. Estas características son las más frecuentes en otros programas similares de acuerdo con lo expresado por Jones<sup>28</sup>

Según Diego Munguía-Izquierdo, Alejandro Legaz-Arrese[58], Diana Villalobos Blanco, Pedro Carazo Vargas[20], Pablo Tomas-Carus, Narcís Gusi, Alejo Leal, Yolanda García y Alfredo Ortega-Alonso[13] estos programas deberían realizarse 3 veces a la semana, y se verá mejoría a las 12 semanas afirma Pablo Tomas-Carus, Narcís Gusi, Alejo Leal, Yolanda García y Alfredo Ortega-Alonso[13] y a 16 semanas del programa de acuerdo con Diego Munguía-Izquierdo, Alejandro Legaz-Arrese[58].

**Duración:** Para Munguía-Izquierdo D, Legaz-Arrese A [58], Villalobos D, Carazo P[20], Tomas-Carus P, Gusi N, Leal A, García Y y Ortega-Alonso A [66] se sugiere mantener las actividades durante 60 minutos de forma continua.

**Progresión:** De acuerdo con la frecuencia, duración e intensidad con la que empezó el programa, se recomienda incrementar progresivamente la intensidad de acuerdo a la evolución del paciente.

### 3.1.6 ARTRITIS.

La artritis es una enfermedad crónica inflamatoria de las articulaciones sinoviales, que se caracteriza por inflamación, dolor en las articulaciones, perturbado movimiento de la articulación y la atrofia muscular que resulta en pérdida de condición física. La mejora de la capacidad aeróbica (VO<sub>2</sub>max) a través del uso de la hidroterapia es muy popular, pero carece de pruebas debido a los defectos metodológicos de los pocos estudios disponibles.

---

<sup>28</sup> *Tomas-Carusa P, Narcís Gusib, Lealc, García Y, ortega-Alonso A. el tratamiento para la fibromialgia con ejercicio físico en agua caliente reduce el impacto de la enfermedad en la salud física y mental de mujeres afectadas. documento descargado de <http://www.doyma.es> el 30/04/2007. copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato*

Para Vliet Vlieland Thea PM, Munneke M, Hazes J MW, Van den Ende Els [80] la artritis es una enfermedad inflamatoria crónica que afecta el sistema músculo-esquelético. La inflamación de las articulaciones y los tendones provoca dolor, inflamación y restringidos movimientos, llevando eventualmente a cambios radiológicos y deformidades. El tratamiento con ejercicios se considera para ser una piedra angular importante del tratamiento de la Artritis en todas las etapas de la enfermedad.

Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SMA, Cardoso JR, de Bie RA, Boers M, de Vet [78] describen la artritis como una enfermedad en la que el sistema inmunológico del cuerpo ataca sus propios tejidos sanos. El ataque ocurre, la mayoría de las veces, en las articulaciones de los pies y las manos y causa enrojecimiento, dolor, inflamación y calor periarticular. La balneoterapia, también llamada tratamiento en balnearios, significa bañarse en agua tibia, aproximadamente a 36 grados Celsius, con minerales agregados o en forma natural. Se piensa que la balneoterapia disminuye la acción de la fuerza de gravedad sobre las articulaciones dolorosas y disminuye el dolor, alivia los espasmos musculares y mejora la fuerza y la función muscular.

**Actividad física:** De acuerdo con van Baar<sup>29</sup> el ejercicio tiene un papel importante en la prevención o la gestión de las limitaciones funcionales asociadas con enfermedades de las articulaciones. La investigación ha documentado que el ejercicio en tierra produjo de pequeños a moderados efectos beneficiosos sobre el dolor, pequeños efectos beneficiosos sobre la incapacidad y el rendimiento a caminar, y efectos globales percibidos por personas con Artritis.

Para Konlian<sup>29</sup> el agua es un medio ideal para hacer ejercicio en las personas con artritis. El movimiento en el agua es a menudo más fácil y menos doloroso que en tierra. La flotabilidad en el agua permite menos apoyo de las articulaciones y los músculos a las personas con artritis y permite ejercer con menos esfuerzo y mayor rango de movimiento la actividad física. La información sensorial de la presión y temperatura del agua puede disminuir la sensación de dolor. El agua caliente también promueve la relajación que disminuye los espasmos musculares y la rigidez. Una intensidad de ejercicio deseada se puede lograr mediante el ajuste de la velocidad de movimiento en el agua. Estos hallazgos para, Tsae-Jyy Wang,

---

<sup>29</sup> Wang T, Belza, F Thompson E, Whitney J & Bennett K, *Effects of aquatic Exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee.*

Belza B, F. Elaine Thompson, Joanne D. Whitney y Bennett K[83] sugieren que los beneficios potenciales del ejercicio acuático para las personas con Artritis; sin embargo, sólo unos pocos estudios publicados han examinado los efectos del ejercicio acuático en las personas con Artritis. Se necesitan más investigaciones para proporcionar una base de pruebas para las enfermeras en relación con los efectos sobre la salud de ejercicio acuático para la Artritis.

El ejercicio acuático puede ser ventajoso para los pacientes con artritis. Se cree que si estos ejercicios se realizan en agua caliente, la terapia causa sensación de alivio del dolor, reduce la rigidez del sistema musculo esquelético y produce relajación muscular. Por lo tanto, para Bartels EM et al [5] el ejercicio acuático puede ser una mejor forma de iniciar el entrenamiento de los pacientes con artritis que un entrenamiento similar sobre una superficie.

**Mecanismos:** El ejercicio en el agua es muy recomendable para Bartels et al [76], hay pruebas que sugieren que el ejercicio acuático terapéutico tiene un efecto positivo a corto plazo sobre el dolor y la función en personas con Artritis de rodilla o cadera similar a la de la formación de la tierra. Hay buena evidencia para apoyar el uso de ejercicios de fuerza en el manejo de los síntomas derivados de la Artritis expresa Vincent KR y Vincent HK<sup>29</sup>, sin embargo, hay pruebas contradictorias de que los ejercicios acuáticos terapéuticos pueden mejorar la fuerza de los músculos de las extremidades inferiores en personas con Artritis establecen Foley A, et al. Se cree que los beneficios de ejercicio acuático son principalmente un resultado de los efectos de la disminución de la gravedad, además la flotabilidad reduce las fuerzas de compresión y de cizallamiento sobre las articulaciones y por lo tanto ofrece un medio de formación cómodo para los pacientes con Artritis afirman Harrison RA, Hillman M y Bulstrode S<sup>29</sup>.

**Evidencia:** Para Tsae-Jyy Wang, et al [83] el objetivo del estudio fue comprobar los efectos del ejercicio acuático en la condición física (flexibilidad, la fuerza y la capacidad aeróbica), función física auto informada, y el dolor en adultos con Artritis de cadera o rodilla. El estudio fue un ensayo controlado aleatorio de dos grupos con medidas repetidas utilizando el sexo como factor de estratificación. Los participantes Una muestra de 42 adultos con Artritis de cadera o rodilla recibieron un ejercicio de 50 minutos de ejercicios acuáticos durante 3 días a la semana en días alternos durante 12 semanas. Se pidió a los participantes de control para continuar con su actividad física, como de costumbre y se ofreció la oportunidad de participar en el programa acuático en el final de la prueba.



De acuerdo con Benjamin Waller, et al [82] el diseño de este estudio será en 4 meses, estudio controlado aleatoriamente de intervención de ejercicio con 16 meses de seguimiento. Después de las mediciones iniciales de los participantes voluntarios serán asignados al azar en los dos brazos del estudio, un grupo de entrenamiento de la fuerza resistencia acuática y un grupo control. Todas las medidas de resultado se realizaron al inicio del estudio, después de la intervención de 4 meses y durante el seguimiento 12 meses después del cese de la formación.

Según Kelson S, et al [41] los ensayos elegibles como, controlados aleatorios o ensayos clínicos controlados (métodos de asignación de los participantes a un tratamiento que no son estrictamente aleatorio, p.ej. fecha de nacimiento, número de historia clínica o alternancia) que evalúa los efectos y la seguridad de entrenamiento del equilibrio (formación propioceptiva) en pacientes con Artritis. Se planificó incluir todos los adultos (mayores de 18 años) de ambos sexos con diagnóstico de Artritis según el Colegio Americano de Reumatología<sup>30</sup>.

Para Hall J y Grant J [36] el estudio se realiza con quince pacientes de sexo femenino, con edades entre 30-60 años, con clase funcional I o Clase II de Artritis, de acuerdo con los criterios del Colegio Americano de Reumatología de Hochberg<sup>30</sup>, y con una duración de la enfermedad de cinco años o menos, fueron reclutados del hospital Nacional Real para Enfermedades Reumáticas, de Bath. Se eligieron pacientes con enfermedad temprana para asegurar la terminación de todas las tareas requeridas. Se excluyeron los pacientes que caminaban con una ayuda, y habían sido sometidos a cirugía de miembros inferiores en los últimos tres meses, (cadera, la rodilla o artroplastia de tobillo o estaban experimentando un brote de su Artritis). Además, se excluyeron los pacientes con enfermedad cardiovascular conocida. Las pacientes fueron seleccionados sobre la base de una mayor incidencia de la Artritis en mujeres que hombres. Por otra parte, los datos en la literatura sobre los efectos de desentrenamiento asociados con la Artritis se generan principalmente de pacientes de sexo femenino según Minor y Hakkinen<sup>30</sup>. Los pacientes que cumplían los criterios de inclusión fueron identificados a partir de la base de datos en el Hospital Nacional Real para Enfermedades Reumáticas, Bath, y fueron invitados a participar en el estudio por carta. El tamaño de la muestra se calculó utilizando datos de un estudio anterior sobre las mujeres normales de Hall\*.

---

<sup>30</sup> Tsaе-Jyy Wang, Basia Belza, F. Elaine Thompson, Joanne D. Whitney & Kim Bennett, *EFFECTS OF AQUATIC EXERCISE ON FLEXIBILITY, STRENGTH AND AEROBIC FITNESS IN ADULTS WITH OSTEOARTHRITIS OF THE HIP OR KNEE.*

Según Batterham S, Heywood S and Keating J [7] se incluyeron los ensayos clínicos controlados aleatorios. Los estudios deben haber informado de que un grupo realizó ejercicios acuáticos y el grupo de comparación participaron en el ejercicio con base en tierra, esto podría haber incluido ningún entrenamiento con ejercicios para la fuerza, la resistencia, o la capacidad aeróbica ya sea basado en el hogar gimnasio o para permitir conclusiones sobre los efectos relativos de ejercicio acuático y terrestre, los papeles sólo se incluyeron si proporcionaron datos que permitieron los resultados después de ejercicio acuático y terrestre con base a hacerse la prueba de diferencias significativas. Los participantes tenían que ser personas con artritis reumatoide o la osteoartritis.

**Prescripción del ejercicio:** Un protocolo de ejercicio acuático estandarizado fue desarrollado para el estudio basado en la guía del instructor AFAP (Fundación de la Artritis 2002)<sup>31</sup>. El programa acuático consiste en la formación de acuerdo con un calentamiento (fase inicial), la flexibilidad, la fuerza (fase central), y vuelta a la calma (fase final).

**Modo de ejercicio:** Las clases de acuerdo con Wang T, et al [83] se imparten en un ambiente de grupo por instructores certificados y se llevan a cabo en piscinas donde la temperatura oscila entre 30°C (86°F) a 32°C (90°F). Los efectos adversos potenciales de ejercicio acuático (por ejemplo, lesión, dolor de pecho, falta de aire, dolor en las articulaciones e incremento mayor de lo normal en respuesta al ejercicio) deben ser controlados, y se les pide a los participantes que informaran dolor articular prolongada y cualquier inquietud acerca de las respuestas adversas a los ejercicios en el agua.

**Intensidad:** Para Tsae-Jyy Wang, et al [83] la escala de Borg CR10 (Borg 1998) se utilizó para controlar la intensidad del ejercicio de los participantes. En una escala de 0 a 10, se pidió a los participantes a mantener su esfuerzo percibido en los niveles 2 (débil) a 3 (moderado) en las primeras 4 semanas, de 3 a 4 (un poco fuerte) en la segunda 4 semanas, y el nivel 4 para las últimas 4 semanas.

**Frecuencia:** La AFAP<sup>31</sup> (Fundación de la Artritis 2002) propone se ejecute de manera permanente en las comunidades y no tiene una frecuencia determinada. El programa de 12 semanas aplicado en este estudio se decidió por los investigadores basada en la progresión esperada de la formación de las etapas

---

<sup>31</sup> *Bartels EM, Lund H, Hagen KB, Dagfinrud H, Christensen R, Danneskiold-Samsøe B. EJERCICIO ACUÁTICO PARA EL TRATAMIENTO DE LA OSTEOARTRITIS DE RODILLA Y CADERA (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 4.*

iniciales a las etapas de mejora y mantenimiento, permitiendo de 4 semanas de adaptación en cada una de las tres etapas.

Según Waller B, et al[82], tres veces a la semana durante el período de intervención (0-4 meses) y un periodo de seguimiento de (5-16 meses).

**Duración:** Para Tsae-Jyy Wang, Basia Belza, F. Elaine Thompson, Joanne D. Whitney y Kim Bennett[83] la clase será de 50 minutos y se centra en las articulaciones del tronco, hombros, codos, muñecas, dedos, caderas, rodillas, tobillos y dedos de los pies, y hace hincapié en los grupos musculares del tren superior e inferior.

Según Waller B, et al [82] Los sujetos deben tener una intervención de actividad física durante 1 hora de entrenamiento de resistencia acuática.

**Progresión:** Para Waller B, et al [82] después de las medidas de la intervención se recomienda a todos los participantes a continuar la actividad física espontánea, sin ninguna otra instrucción específica del tema.

## CONCLUSIONES

**Con base en esta revisión, Se logra concluir que:**

1- Las actividades acuáticas son entendidas como una perspectiva globalizadora, donde cada ámbito de actuación queda asociado a un bloque común y genérico en las actividades acuáticas.

Es sabido por todos, que existe un creciente interés por las actividades acuáticas, siendo demostrado por los diferentes estudios realizados, la importancia que tiene esta actividad para mejorar la salud y la calidad de vida de las personas. El programa de Actividades Acuáticas en sus diferentes ámbitos de aplicación, en un sentido amplio, viene a constituir diferentes propuestas de actividades físicas en el medio acuático dirigido a poblaciones específicas, con una orientación preventiva, terapéutica, salud etc. Son varios los factores que hacen que esta actividad cada día tenga más adeptos, para citar algunos de ellos podríamos decir que existe una mayor infraestructura al servicio y puesta en marcha de esta actividad, una mayor demanda de usuarios en busca de una actividad física menos agresiva y placentera a la vez, una mayor conciencia por parte de los profesionales de la salud en sugerir a sus pacientes que realicen ejercicios acuáticos. Juntos a estos factores no podemos dejar de lado los importantes beneficios que ofrece este medio y sus propiedades físicas, que sin lugar a dudas hacen que sea una actividad ampliamente recomendada en las diferentes poblaciones.

Tras considerar las posibilidades de acción del medio acuático, así como las ventajas y beneficios que proporciona la realización del ejercicio físico en este ambiente, consideramos oportuno que las personas, que realizan la práctica, experimente las diferentes opciones que éste presenta. Con esta información, en definitiva, se conseguirá salir de las actividades más establecidas y convencionales hacia otras, que aun estando a su alcance, han sido menos conocidas y publicitadas, dejándoles en última instancia a ellos la opción de elegir. Para ello la información aportada será primordial, siendo los profesionales en actividad física y deportes los que realmente debemos de preocuparnos por este hecho.

2- En estos últimos años la participación de personas de todas las edades en diferentes programas de actividad física en el agua se ha venido incrementando progresivamente.

La elección del medio acuático para la práctica de actividades físicas se debe, mayormente, a la gran cantidad de beneficios que este ofrece. Y si bien todas las actividades físicas aportan beneficios sobre la salud, siempre y cuando se practiquen de forma adecuada, el ejercicio físico en el agua tiene beneficios específicos como la flotabilidad, La presión hidrostática, La densidad, la tensión superficial, la viscosidad, las turbulencias, mejora la circulación sanguínea y la movilidad articular. Además produce una gran relajación, tanto psíquica como física, reduciendo de esta manera dolores musculares, articulares y estrés. Hay que destacar además que gracias a la gran cantidad de beneficios que el medio acuático ofrece, la actividad física en el agua es la más recomendada por médicos y especialistas no sólo para mantener y mejorar la aptitud física y la salud, sino también como prevención, terapia o tratamiento de numerosas patologías que se pueden dar en las funciones corporales, tales como: Enfermedad coronaria, Hipertensión arterial, Obesidad, Diabetes, Enfermedades respiratorias (Asma, EPOC, etc.), Hernias de disco, lumbalgias o pinzamientos, Molestias musculares o articulares, Desviaciones de la columna vertebral, Estrés, Discapacidades mentales, sensoriales y motoras.

El creciente interés de las personas por la actividad física en el agua, del que hablábamos anteriormente, ha hecho que la demanda de programas de actividades acuáticas sea cada vez mayor y ha llevado a que las actividades que se realizan en las instalaciones acuáticas se hayan diversificado enormemente en los últimos años en todas sus vertientes, desde la formativa hasta la competitiva, pasando por la recreativa y la de la salud. Así, buscando satisfacer los diferentes intereses y necesidades de las personas, nacen novedosos programas de actividad física en el agua como las expuestas en el capítulo uno.

3- El ejercicio acuático tiene algunos efectos beneficiosos a corto y largo plazo sobre el estado de los pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Los estudios realizados en esta área aún son muy pocos pero dan una serie de bases de cómo aplicar este tratamiento. Existe un efecto positivo sobre las (ECNT) al final del programa de entrenamiento acuático. Este efecto no se ha observado en un único estudio que se aplicó en las diferentes enfermedades expuestas en el tercer capítulo. Debido a que no se han encontrado complicaciones, el ejercicio acuático puede considerarse como una parte

importante de un programa de tratamiento con ejercicio para que los pacientes con una discapacidad particular comiencen un entrenamiento. La intervención con actividad física debe estar dirigida a conseguir los máximos beneficios con los mínimos riesgos. Cabe tener en cuenta que el ejercicio tiene un notable efecto tanto en la prevención como en el tratamiento de las (ECNT) y que, por otro lado, las posibles complicaciones crónicas asociadas a la evolución de la enfermedad indican la necesidad de realizar un control estricto de los posibles riesgos. Esta intervención con ejercicio debe tener en cuenta todos los elementos de la condición física relacionados con la salud. Entre ellos, la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria la resistencia muscular, pues ha quedado demostrado su efecto sobre los factores de riesgo cardiovascular, control glucémico, perfil lipídico, poco rango de movimiento corporal e inflamación articular, además no se debe olvidar la inclusión de ejercicios dirigidos a la mejora de la flexibilidad, ya que gracias a ellos se obtendrá un incremento de la calidad de vida del paciente y se evitará, en parte, la aparición de lesiones musculoesqueléticas.

4. Esperamos que este trabajo ayude a los licenciados en educación física y deportes a ofrecer una visión renovada de las posibilidades de actuación en salud corporal dentro del medio acuático, fomentando por una parte, la utilización de dicho medio ya que reúne las ventajas y los requisitos necesarios para poder considerarla como agente saludable. Evidentemente, de ahí que se presente el medio como una forma de intervención complementaria de los programas de actividad física y salud corporal en diversos grupos de población. Teniendo en cuenta los variados beneficios que se pueden derivar de la intervención en el medio acuático, es importante que se produzca una mayor atención y fomento de práctica en dicho medio por parte de aquellos profesionales que utilizan la prescripción del ejercicio físico como fuente de salud. La práctica de actividades acuáticas puede suponer un importante complemento de los programas centrados exclusivamente en el medio terrestre, sobre todo, si tenemos en cuenta ciertos grupos de población que, debido a ciertas alteraciones del aparato locomotor, se ven beneficiados por las propiedades del medio acuático. No obstante, es preciso señalar que, para poder aprovechar las innumerables ventajas que aporta este medio, se hace necesaria una familiarización y formación pertinente que permita diseñar programas de actividad física acordes a las condiciones y características de los diferentes grupos de trabajo con los cuales se ha de tratar en el campo de la actividad física, del mismo modo, la utilización del medio acuático como elemento terapéutico y rehabilitador requiere de la mediación de expertos en salud corporal que establezcan adecuados diagnósticos y prescriban el tipo de actividad

más indicada en cada caso, teniendo siempre en cuenta que las actividades acuáticas nunca serán elemento sustitutivo de los tratamientos médicos convencionales.

## ANEXOS

ANEXO 1 - TABLA 1. LISTADO DE ALGUNAS INVESTIGACIONES

#	Autores	Título del artículo	Tipo	Población	Intervención	Resultados
1	PREVEDEL, Tânia Terezinha Scudeller	EFFECTOS DE LA HIDROTERAPIA MATERNA Y PERINATAL EN EL EMBARAZO	Articulo SCIELO	41 mujeres en embarazo de bajo riesgo	Se realizó practica de hidroterapia.	La comparación entre los grupos no mostró diferencias significativas en las variables maternas al principio y al final de la intervención.
2	Karoline Roble Jacques , Nayana Roca Drumond ; Silmara Aparecida Andrade Figueiredo; Israel Penaforte Chaves Júnior ; Toffol.	EFFECTIVIDAD DE LA HIDROTERAPIA EN NIÑOS CON ENCEFALOPATÍA NO PROGRESIVA CRÓNICA DE LA INFANCIA: UNA REVISIÓN	Articulo Scielo	niños y / o adolescentes (menores de 17 años) con antecedentes de ECNPI (encefalopatía	criterios de inclusión: ser utilizado como un proceso de rehabilitación tomando como	La consulta en bases de datos electrónicas as identificar on dos artículos, específicamente en MEDLINE



		SISTEMÁTICA		crónica no progresiva de la Infancia)	enfoque la hidroterapia	, lo que representa dos revisiones sistemáticas sobre el uso del enfoque de hidroterapia en las personas con enfermedad neurológica y en individuos con ECNPI. Las otras bases de datos no mostraron estudios.
3	Resende SM ; Rassi CM ; Viana FP	EFFECTOS DE LA HIDROTERAPIA EN EQUILIBRIO Y PREVENIR LAS CAÍDAS EN PERSONAS DE EDAD AVANZADA	Articulo SciELO	50 individuos (49 mujeres y 1 hombre).	A través de dos escalas, la escala de equilibrio de Berg y <i>Timed Up &amp; Go</i> , después fueron sometidos a un	Puede sugerir que este programa de hidroterapia logra aumentar el equilibrio en el adulto mayor y el

					<p>programa de hidroterapia para mantener el equilibrio, de baja intensidad, que consistía en tres fases a moderada:</p> <p>adaptación a fase acuática, ejercicios de estiramiento y de fase estático y equilibrio dinámico</p>	<p>equilibrio reduce el riesgo de caídas en la población.</p>
4.	<p>Juliana Monteiro Caneloro; Fátima Aparecida Caromano.</p>	<p>EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE HIDROTERAPIA EN LA PRESIÓN ARTERIAL Y LA FRECUENCIA CARDÍACA EN MUJERES MAYORES SEDENTARIAS</p>	<p>Articulo scielo</p>	<p>De 65 a 70 años de edad: 16 personas sedentarias</p>	<p>El programa consistió en 32 sesiones, de una hora cada ejercicio en</p>	<p>Durante la inmersión en reposo se redujo la presión arterial y la frecuencia cardíaca, y su</p>

					<p>inmersión para ganar fuerza muscular y la flexibilidad, al aumentar el nivel de dificultad en siete fases. Las cuatro primeras sesiones se utilizaron para la adaptación al medio acuático. Las mediciones de PA y la FC se recogieron al final de cada etapa, en cuatro momentos:</p> <p>descansando fuera del agua,</p>	<p>elevación después de salir de la piscina. La caída en la presión sistólica y diastólica media, al final del programa, que fue suficiente para cambiar la clasificación de nivel de presión arterial de los participantes</p>
--	--	--	--	--	--	---

					descansando 3 minutos después de la inmersión , inmersión al final de los ejercicios , y tres minutos después de salir de la piscina.	
5.	Marcelo Wajchemberg , Leonardo Pires ; Reynaldo C. Rodrigues;Karin a S. Mano; Morgana de Sá Sottomaioir , Moisés Cohen, René J. Abdalla, Edward B. Puertas.	LA REHABILITACIÓN TEMPRANA DE LOS ATLETAS QUE UTILIZAN LA HIDROTERAPIA DESPUÉS DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA HERNIA DISCAL LUMBAR: INFORME PRELIMINAR DE 3 CASOS	Articulo Scielo	3 Atletas Varones	Se sometieron a tratamiento quirúrgico de la hernia discal lumbar, después hicieron un protocolo de rehabilitación basado en la hidrotera	El protocolo fue predominante en la hidroterapia en el segundo día postoperatorio, los atletas comenzaron la rehabilitación en el agua con una venda adhesiva resistente

					pia.	al agua a través de los puntos de sutura. El tratamiento se lleva a cabo todos los días.
6.	Márcia CB Cunha; Acary SB Oliveira; Rita Helena DD Labronici; Alberto Alain Gabai.	ATROFIA MUSCULAR ESPINAL TIPO II (INTERMEDIO) Y III (KUGELBERG-WELANDER): EVOLUCIÓN DE 50 PACIENTES CON LA FISIOTERAPIA Y LA HIDROTERAPIA EN UNA PISCINA	Artículo Scielo	50 pacientes con atrofia muscular espinal (SMA), que estaban siendo tratados con la fisioterapia convencional individual	Hidroterapia se realizó a una temperatura aproximada de 30 grados centígrados veces a la semana, durante treinta minutos en niños y durante cuarenta y cinco minutos en los adultos durante	El resultado derivado de esta modalidad de tratamiento combinado se calificó de acuerdo a las evaluaciones fisioterapéuticas, el MMT (prueba muscular manual),. Los pacientes fueron reevaluad

					<p>un período de 2 años.</p>	<p>os a intervalos de 2 meses. Después de 2 años se pudo observar que las deformidades de la cadera, la rodilla y el pie eran progresivas en todos los pacientes con AME (Atrofia Muscular Espinal) tipo II, y en algún tipo III. La fuerza muscular se estabilizó en la mayoría de los pacientes con AME tipo III, y mejoró en algunos</p>
--	--	--	--	--	------------------------------	---

7.	Chris Bleakley, Suzanne McDonough, Evie Gardner, David G. Baxter; Ty J. Hopkins, Gareth W. Davison	INMERSIÓN DE AGUA FRÍA (CRIOTERAPIA) PARA PREVENIR Y TRATAR EL DOLOR MUSCULAR DESPUÉS DEL EJERCICIO	Artículo Scielo	366 participantes mediante diecisiete (17) ensayos pequeños	Ensayos aleatorios y cuasi aleatorios que compararon el efecto del uso de inmersión en agua fría después del ejercicio con intervención pasiva (resto / ninguna intervención), la inmersión contraste, la inmersión de agua caliente, la recuperación activa, de compresión o una duración / dosis de inmersión de agua	Los resultados combinados para el dolor muscular mostraron efectos estadísticamente significativos en favor de la inmersión en agua fría después del ejercicio a 24 horas
----	--	---	-----------------	---	---	---

					fría	
8.	Piazza Lisiane; Marice Regina Mint; Cristiano Castoldi, José Basileu Caon Reolão; Rodrigo Schmidt; Leonardo Calegari	LOS EFECTOS DEL EJERCICIO ACUÁTICO EN LA CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA Y LA PRESIÓN ARTERIAL EN MUJERES HIPERTENSAS	Artículo Scielo	Diez (10) mujeres hipertensas	Evaluar la influencia de un programa de ejercicio acuático en la aptitud cardiorrespiratoria y la presión arterial en mujeres hipertensas 2 veces a la semana durante 7 semanas, por un total de 14 sesiones.	con el presente estudio, en el que siete semanas después de la intervención no eran suficientes para producir reducciones significativas en la presión arterial
9	Douglas Monteiro da Silva, Mariela Caja Oliveira Nunes, Paulo José de Oliveira Andrade Lira, Mary Grace Wanderley	EFECTOS DE LA TERAPIA ACUÁTICA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS CON LA	Artículo Scielo	13 pacientes con EP (Enfermedad de Parkinson), con	Evaluar los efectos de la TA (Terapia Acuática)	Se encontraron mejores resultados en la función



	de Sales Coriolanus; Flavia de Araújo Berenguer.	ENFERMEDAD DE PARKINSON		edades comprende das entre 45 y 74 años, entre las etapas 1 a 3 de la enfermed ad.	en la calidad de vida de los pacientes con EP en estadios leves a moderados, con el PDQ-39.	motora de los protocolos realizados en el agua y los pacientes que se sometieron a TA (Terapia Acuática),  Se les encontró una mejora significativa en el equilibrio.
1 0	Luis Roberto Fernandes Ferreira , Paulo Roberto Pestana ; Jussara Oliveira; Agnelli Mesquita Raquel Ferrari	EFFECTOS DE LA REHABILITACIÓN ACUÁTICA EN LOS SÍNTOMAS Y LA CALIDAD DE VIDA DE LAS MUJERES CON ARTRITIS REUMATOIDE	Artículo SciELO	8 voluntarias que poseen la enfermedad	Evaluar el efecto de la hidroterapia de los síntomas y la calidad de vida de las mujeres con AR (Artritis Reumatoide);	Al final del tratamiento se encontró una mejora significativa en la capacidad funcional ( $p =$ 0,004), dolor ( $p =$ 0,022), vitalidad ( $p =$ 0,015), la

						salud general ( $p = 0,027$ ) y la salud mental ( $p = 0,05$ )
1 1	Cristiane Helita Zorel Meneghetti; Basqueira Carina; Caroline Fioramonte ; Ferracini Luiz Carlos Júnior.	INFLUENCIA DE LA TERAPIA ACUÁTICA EN EL CONTROL DEL TRONCO EN EL SÍNDROME DE <i>EMPUJE</i> : UN ESTUDIO DE CASO	Articulo Scielo	1 paciente de 78 años	La terapia acuática consistió en dos sesiones de una hora a la semana durante dos meses, un total de 16 sesiones, que emplean distintos métodos de para fortalecer los músculos de las extremidades y el tronco superior, respectivamente	La comparación de los ángulos medidos antes y después del programa de terapia permite que el agua tenga una reducción significativa de la inclinación de la cabeza y el tronco, los hombros después de haber sido prácticamente al ras (de 10,3 ° a

						amente	1,7 °). Hubo una mejora significativa en la alineación de la cabeza, los hombros y el tronco después de la intervención de la terapia acuática
1 2	Marcelo Luza, Luciano Siqueira de Oliveira; Paqualotti Adriano, José Basileu Caon Reolão ; Rodrigo Schmidt; Leonardo Calegari.	EFFECTOS DE DESCANSO Y EL EJERCICIO EN EL SUELO Y EL AGUA EN HIPERTENSOS Y NORMOTENSOS .	Articulo Scielo	20 individuos	Evaluar el efecto del ejercicio en reposo y se realiza en el suelo y en el agua en la frecuencia cardíaca, la presión arterial y diuresis en pacientes	El protocolo de ejercicio en el medio ambiente acuático resultó ser fácilmente asimilable por los participantes. La estructuración de la sesión en pasos predefinid	

						hipertensos y normotensos.	os facilitó el desarrollo y ejecución de los ejercicios.
1 3	Aline máxima toble; Renata Pedrolongo Basso; Andréa Cristina Lacerda , Karina Pereira ; Eloisa Maria Gatti Regueiro	HIDROTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA DE UN BEBÉ CON SÍNDROME DE DOWN: UN ESTUDIO DE CASO	Articulo Scielo	niño de 1 año y 4 meses de edad, con deficiencia auditiva bilateral severa	Investigar la efectividad de hidrokin sioterapia como un método complem entario para el tratamien to de fisioterapi a en la adquisici ón de habilidades motoras en un bebé con síndrome de Down y la deficiencia auditiva	Se produjo un increment o de tres puntos en la puntuació n global de AIMS, que van del 11 al 14 y del 14 al 17, respectiva mente. De spués del paso I, un punto aumentó posturas en decúbito supino, sentado y de pie, el aumentó de uno y dos puntos en la postura	

						boca abajo y sentado respectiva mente, después de la Etapa II
1 4	Mabel Micheline Olkoski; Kenji Fuke; Silvana Correa Matheus; Félix Alexandre Soares Antunes; Rafael Portella.	LAS RESPUESTAS FÍSICAS Y BIOQUÍMICAS PARA EL ENTRENAMIENT O REALIZADA DENTRO Y FUERA DEL AGUA EN ATLETAS DE FÚTBOL	Artículo Scielo	Doce Jugadores de Futbol	Analizar los efectos del entrenam iento físico en la cancha y entrenam iento físico en piscina (aquagy m) en los índices bioquímico s relaciona dos con el daño muscular y la condición física de los futbolista s	Indican que el rendimien to del ejercicio en medio líquido somete el cuerpo a un menor est rés muscu lar después de 10 sesiones de entrenami ento en comparaci ón con la formación llevada a cabo, lo que confirma los resultados de corredore

						s evaluados
1 5	Celina Dani Hecker , Cynthia Melo; Shaiane da Silva Tomazoni; Álvaro Rodrigo Brandão Lopes Martins , Ernesto Cesar Pinto Leal Júnior.	EL ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL EJERCICIO SOLO Y LA TERAPIA ACUÁTICA EN LA CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA - UN ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO.	Articulo Scielo	24 pacientes de sexo femenino, con fibromialgi a, con edades entre 30- 55 años	Determin ar y comparar los efectos de la terapia acuática y la calidad de vida de los pacientes con fibromialg ia	Se observó una mejoría estadístic amente significativ a (p <0,05) mayor en de los aspectos cubiertos por el SF- 36 en ambos grupos.
1 6	Marcia Cristina Cunha Bauer, Angélica Castillo Alonso , Tatiana Mesquita y Smith , Anna Carolina Britto Raphael; Claudia Ferreira Mota.	AI CHI: EFECTOS DE LA RELAJACIÓN DEL AGUA EN EL DESEMPEÑO FUNCIONAL Y LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS MAYORES	Articulo Scielo	20 pacientes de ambos sexos, edades entre 68 y 75 años.	evaluar los efectos de las técnicas de relajación acuática mediante Ai Chi en un grupo de personas mayores en	Hubo una mejora significativ a en la balanza antes y después de la aplicación de la técnica (p ≤ 0,003 ) , no hubo mejoría significativ

						relación con el equilibrio, la calidad de vida y funcionalidad	a en relación con las medidas de independencia funcional ( $p \leq 0,10$ ) y la calidad de vida ( $p \leq 0,38$ )
17	Grad. Leomara Mendes de Oliveira, Sra. Mallison da Silva Vasconcelos, Sra. Sandra Cordero Maria de Carvalho Rocha, Sra. María do Socorro Nunes Gadelha.	EFFECTOS DE INMERSIÓN SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL EN MUJERES EMBARAZADAS	Artículo Scielo	Mujeres en embarazo	Revisar el comportamiento de la presión arterial en mujeres embarazadas durante la inmersión y la comprensión de los factores que influyen en este comportamiento.	Se encontraron 11 estudios cuantitativos y experimentales relacionados con el tema buscado. Había una gran cantidad de información sobre los efectos fisiológicos resultantes de la inmersión,	

						<p>en la evaluación de los cambios hemodinámicos maternos durante este procedimiento, sin embargo, sólo 4 estudios se dirigió a la inmersión en las mujeres embarazadas en situación de riesgo, y sólo uno de ellos, además de inmersión también abordado el ejercicio en el agua, en esta población</p>
--	--	--	--	--	--	--





## BIBLIOGRAFIA

1. Abellan J, Baranda P, Ortín E. GUÍA PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON RIESGO CARDIOVASCULAR.
2. Abellan J, Sainz P, Ortín E, Saucedo P, Gomez P, Hernández, M. GUÍA PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES DISLIPÉMICOS. Editores. José Abellán Alemán, Enrique José Ortín Ortín. Autores. Cátedra de Riesgo Cardiovascular Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM)
3. Arenas, E, Solarte S. DISEÑO DE UNA PROPUESTA METODOLÓGICA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS ORIENTADAS A LA PREVENCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL DOLOR LUMBAR DE ORIGEN MECÁNICO EN PERSONAS ADULTAS. Universidad del valle, Colombia, Año de Publicación: 2005.
4. Bagavinar K, Kamalakkannan K. EFFECT OF AEROBIC TRAINING, AQUATIC TRAINING AND COMBINED TRAINING ON SELECTED PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL VARIABLES AMONG OBESE COLLEGE MEN
5. Bartels EM, Lund H, Hagen KB, Dagfinrud H, Christensen R, Danneskiold-Samsøe B. EJERCICIO ACUÁTICO PARA EL TRATAMIENTO DE LA OSTEOARTRITIS DE RODILLA Y CADERA (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
6. Batalla, A. HABILIDADES MOTRICES. Biblioteca Temática del Deporte. 1ra edición 2000 INDE. ISBN 84-95114-03-8
7. Batterham S, Heywood S and Keating J. SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS COMPARING LAND AND AQUATIC EXERCISE FOR PEOPLE WITH HIP OR KNEE ARTHRITIS ON FUNCTION, MOBILITY AND OTHER HEALTH OUTCOMES

8. Betancur S. LEGADOS DE SABER SOBRE LO ACUATICO: Perspectiva Pedagógica. Revista de la Universidad Antioquia. Volumen 18 No 2 (1996)
9. Bleakley Ch, McDonough S, Gardner E, Baxter D; Hopkins J, Gareth Davison. INMERSIÓN DE AGUA FRÍA (CRIOTERAPIA) PARA PREVENIR Y TRATAR EL DOLOR MUSCULAR DESPUÉS DEL EJERCICIO.[Online]Disponible en:[http://summaries.cochrane.org/es/CD008262/i\\_mersion-en-agua-fria-crioterapia-para-la-prevencion-y-el-tratamiento-del-dolor muscular-despues-del-ejercicio](http://summaries.cochrane.org/es/CD008262/i_mersion-en-agua-fria-crioterapia-para-la-prevencion-y-el-tratamiento-del-dolor-muscular-despues-del-ejercicio).
10. Brandão T, Dias J, Mazuquin B, Silva C, Mazzarioli R, Pasqual A , Lopes E and Rosa J. THE EFFECTIVENESS OF AQUATIC PHYSICAL THERAPY IN THE TREATMENT OF FIBROMYALGIA: A SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS.
11. Camino, C. EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO EN EL MEDIO ACUATICO. <http://www.buenaforma.org/2013/01/31/ejercicio-fisico-y-tratamiento-en-el-medio-acuatico/>. Enero de 2013.
12. Campillo J. ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y METABÓLICOS. Diabetes y Ejercicio. Biblioteca de la Sociedad Española de Diabetes. Mayo Ediciones. ISBN 84-96537-27-7.
13. Carusa P, Gusib N, Lealc A, García Y y Ortega A. EL TRATAMIENTO PARA LA FIBROMIALGIA CON EJERCICIO FÍSICO EN AGUA CALIENTE REDUCE EL IMPACTO DE LA ENFERMEDAD EN LA SALUD FÍSICA Y MENTAL DE MUJERES AFECTADAS. Documento descargado de <http://www.doyma.es> el 30/04/2007. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.
14. Cobo, P. APORTES DE LA EDUCACIÓN ACUATICA EN EL DESARROLLO PSICOMOTOR EN NIÑOS DE 4 A 5 AÑOS, Marzo de 2008. Maestría internacional en educación infantil y educación especial (segunda Edición). Universidad de Cadiz de España.

15. Colado J, Moreno J y Vidal J. FITNESS ACUATICO, UNA ALTERNATIVA A LAS GIMNASIAS DE MANTENIMIENTO. Tomado de la federación española de aerobic y fitness.
16. Colado, J y Moreno J. (2005). ACTIVIDAD FÍSICA SALUDABLE EN EL MEDIO ACUÁTICO PARA NIÑOS. *Actividad física, educación y salud* (pp. 477-515). Universidad de Almería.
17. Colado, J. ACONDICIONAMIENTO FISICO EN EL MEDIO ACUATICO. Editorial Paidotribo, España 2004. ISBN 9788480197786.
18. Cunha M, Castillo A, Mesquita T, Britto A; Ferreira C. Al CHI: EFECTOS DE LA RELAJACIÓN DEL AGUA EN EL DESEMPEÑO FUNCIONAL Y LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS MAYORES. Fisioterapia en Movimiento Versión impresa ISSN 0103-5150 Artículo científico vol.23 no.3 botón de Curitiba Julio / SET. 2010.
19. Cunha M; Oliveira A; Labronici R; Gabai A. ATROFIA MUSCULAR ESPINAL TIPO II (INTERMEDIO) Y III (KUGELBERG-WELANDER): EVOLUCIÓN DE 50 PACIENTES CON LA FISIOTERAPIA Y LA HIDROTERAPIA EN UNA PISCINA. Archivos de Neuro- Psiquiatria. Vol.54 no.3 São Paulo. 1996. versión impresa ISSN 0004282.
20. Díaz G, Carrasco M, Barriga A, Jiménez F, Navarro F. EFECTO DE DOS PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO CON DIFERENTE IMPACTO, SOBRE EL ÍNDICE DE RIGIDEZ ÓSEO Y EL NIVEL DE ACTIVIDAD DIFERENTE IMPACTO, SOBRE EL ÍNDICE DE RIGIDEZ ÓSEO Y EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS Y OSTEOPÉNICAS DE TOLEDO. International Journal of Sport Science Volumen VI - AÑO VI; Páginas196-204 ISSN: 1885-3137 N° 20 - Julio – 2010. RYCIDE (Revista Internacional de Ciencias del Deporte).
21. Extremera, A, Ruiz, P. ENSEÑANZA DE UN PROGRAMA ACUÁTICO PARA PERSONAS MAYORES CON FIBROMIALGIA. Nuevas tendencias en

- Educación Física, Deporte y Recreación 2010 No 17. Pág. 96 a 98. Universidad de Murcia, España.
22. Fernández J, Roldán E, Lopera M. EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FÍSICO EN PISCINA CLIMATIZADA SOBRE LA CAPACIDAD AERÓBICA DE UN GRUPO DE NIÑOSASMÁTICOS.<http://www.cafyd.com/REVISTA/ojs/index.php/ricyde/articloe/view/246> RYCIDE. Facultad de Educación Física Recreación y Deporte. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Páginas: 90-105 ISSN: 1885-3137 N° 16 - Julio – 2009. Revista Inter. Ciencias del Deporte.
  23. Fernandez L, Pestana P; Oliveira J; Raquel A. EFECTOS DE LA REHABILITACIÓN ACUÁTICA EN LOS SÍNTOMAS Y LA CALIDAD DE VIDA DE LAS MUJERES CON ARTRITIS REUMATOIDE. Revista La fisioterapia y la Investigación *Versión 1809-2950 impresa* ISSN 1809-2950. Fisioter. Resear. vol.15 no.2 São Paulo 2008. [Online] [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-29502008000200005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502008000200005&lng=es&nrm=iso)
  24. Gaines, M. ACTIVIDADES ACUATICAS: EJERCICIOS DE TONIFICACION, CARDIOVASCULARES, Y DE REHABILITACION. Editorial Paidotribo, 2006. 3ra Edición. ISBN 84-8019-342-5.
  25. Galeano J, Hernández d. DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA ACUÁTICA EN UNA PERSONA CON EL SÍNDROME DE AXENFELD RIEGER A PARTIR DE UNA HISTORIA DE VIDA. Universidad tecnológica de Pereira, facultad ciencias de la salud, Ciencias del Deporte y la Recreación, 2012
  26. García C, Mondragón P, Morales M, Medina M. EJERCICIO FÍSICO CON RITMO: INTERVENCIÓN DE ENFERMERÍA PARA EL CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN UN MUNICIPIO DEL ESTADO DE MÉXICO. Escola Anna Nery Revista de Enfermagem, vol. 15, núm. 4, octubre-diciembre, 2011, pp. 717-722, Universidade Federal do Rio de Janeiro Brasil las Sedes Regionales, vol. XI, núm. 20, 2010, pp. 207-215, Universidad de Costa Rica.

27. García, J. LAS ACTIVIDADES ACUÁTICAS EN EDUCACION PRIMARIA. Diplomado en Educación Física. Revista de Educación Física, año 1 Núm. 6. (septiembre – Octubre de 2010). ISSN 1989-8304.
28. Gil E; Garcia I; Merino B; Barrera J. PROMOCION DE LA SALUD. GLOSARIO <http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/docs/glosario.pdf>. Organización Mundial de la salud 1998. Ministerio de Sanidad y Consumo.
29. Godoy, C. LA TERAPIA ACUATICA INTEGRAL Y SUS BENEFICIOS. EL METODO SAKENGUA. Parte de: Educación Física y deportes, ISSN 1514-3465, No 81, 2005.
30. Godoy, C. PROGRAMA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS PARA LA SALUD, Profesor Nacional de Educación Física Especializado en Medicina y Ciencias Aplicadas a los Ejercicios y Deporte Director del Centro de Actividades Físicas General Roca - Río Negro (Argentina) <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 8 - N° 45 - Febrero de 2002
31. Gómez, C. EL AGUA COMO HERRAMIENTA TERAPÉUTICA. Factores Psicosociales asociados. *Psicóloga, Universidad Diego Portales. Colaboradora de Fundación ASCIENDE®*
32. Gómez, P. Maya, C. Reynaldo, H. PROGRAMA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS PARA NIÑOS ENTRE 7 Y 10 AÑOS DE EDAD. Universidad del Valle, Colombia, 2002.
33. Gómez R, Monteiro H, Cossio M, Fama D, Zanesco A. EL EJERCICIO FÍSICO Y SU PRESCRIPCIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDADES CRÓNICAS DEGENERATIVAS.
34. Gowitzke B, Milner M. EL CUERPO Y SU MOVIMIENTO: Bases Científicas. Medicina Deportiva. Editorial Paidotribo. 1ra edición. ISBN 84-8019-418-9.
35. Grimaldi, M. EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUATICO, APLICADO A PERSONAS CON ALGIAS EN EL DORSO DEL TRONCO. Tesis Doctoral, Universidad de Cadiz, 2010

36. Hall J y Grant J. CARDIORESPIRATORY RESPONSES TO AQUATIC TREADMILL WALKING IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS
37. Hecker C, Melo C; Tomazoni S; Brandão A; Lopes M, Pinto L. EL ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL EJERCICIO Y LA TERAPIA ACUÁTICA EN LA CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA - UN ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO. *Fisioterapia en Movimiento. Versión impresa* ISSN 0103-5150 *Revista Fisioter. Mov. (Impr.)* vol.24 no.1 Curitiba enero / marzo 2011. [Online] Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502011000100007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000100007&lng=es&nrm=iso)
38. Huey L, Forster, R. MANUAL COMPLETO DE EJERCICIOS HIDRODINAMICOS. Editorial Paidotribo. 1ra edición. ISBN 84-8019-658-0
39. Jardy, C, MOVERNOS EN EL AGUA. Editorial Paidotribo, 2000. 4ta Edición. ISBN 8480192682.
40. Jorquera C. Cancino J. EJERCICIO, OBESIDAD y SINDROME METABÓLICO. Email: [cjorquera@clc.cl](mailto:cjorquera@clc.cl), [cjorquera6@hotmail.com](mailto:cjorquera6@hotmail.com).
41. Kelson S, Imoto M, Almeida G, Atallah A, Peccin M, Fernandes V. LOS EJERCICIOS DE EQUILIBRIO (ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO) PARA PACIENTES CON ARTRITIS REUMATOIDE
42. Lisiane P; Regina M; Castoldi, C; Schmidt R ; Calegari L. LOS EFECTOS DEL EJERCICIO ACUÁTICO EN LA CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA Y LA PRESIÓN ARTERIAL EN MUJERES HIPERTENSAS. *Revista La fisioterapia y la Investigación Versión impresa* ISSN 1809-2950. *Fisioter. Resear.* vol.15 no.3 São Paulo en el botón de Agosto / Sept. 2008.
43. Lloret, M, Conde, C, Fagoaga, J. NATACION TERAPEUTICA. España, Paidotribo 2001. ISBN 9788480191951.
44. Luza M, Siqueira L; Paqualotti A, Reolão J; Schmidt R; Calegari L. EFECTOS DE DESCANSO Y EL EJERCICIO EN EL SUELO Y EL AGUA EN HIPERTENSOS Y NORMOTENSOS. *version impresa* ISSN 1809-2950. *Revista Fisioter. Resear.* vol.18 no.4 São Paulo octubre. / dic. 2011.

45. Méndez A, Fernández J. PRESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES: RECOMENDACIONES ACTUALES *Universidad de Alcalá, Universidad de Oviedo*.
46. Mendes L, Mallison S, Cordero M, Nunes M. EFECTOS DE INMERSIÓN SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL EN MUJERES EMBARAZADAS. *Revista Brasileña de Ciencias del Deporte version impresa ISSN 0101-3289. Rev. Bras. Ciênc Deporte (Impr.) vol.32 no.2-4 Porto Alegre dic. 2010.*
47. Micheline M; Fuke K; Matheus S; Soares F; Portella R; Flores E , Barcelos R; Bottaro M. LAS RESPUESTAS FÍSICAS Y BIOQUÍMICAS PARA EL ENTRENAMIENTO REALIZADA DENTRO Y FUERA DEL AGUA EN ATLETAS DE FÚTBOL. *Revista de Educación Física versión Online ISSN 1980-6574 revista Educación Física. vol.19 no.2 Rio Claro Abril / Junio 2013. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-65742013000200020&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742013000200020&lng=es&nrm=iso)*
48. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Enfermedades-no-transmisibles.aspx>.
49. Mogollón, Á. PRINCIPIOS DE TERAPIA ACUÁTICA. *Revista ASCOFI, Vol. 50, Año 2005 (Pag. 85 a 92)*
50. Monteiro D, Caja M, Oliveira P, Grace M, Coriolanus W; Araújo F; Gomes O; Gonzaga D. EFECTOS DE LA TERAPIA ACUÁTICA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON. *Revista La fisioterapia y la Investigación version impresa ISSN 1809-2950. Fisioter. Resear. vol.20 No.1 São Paulo marzo 2013.*
51. Monteiro J; Aparecida F. EFECTOS DE UN PROGRAMA DE HIDROTERAPIA EN LA PRESIÓN ARTERIAL Y LA FRECUENCIA CARDÍACA EN MUJERES MAYORES SEDENTARIAS. *Fisioter. Resear. vol.15 no.1 São Paulo 2008. version impresa ISSN 1809-2950. [Online]Http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502008000100005.*



52. Montenegro Y, Rodríguez J, Rodríguez A. EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN PERSONAS CON DIABETES MELLITUS TIPO II Umbral Científico, núm. 7, diciembre, 2005, pp. 53-60, Universidad Manuela Beltrán. Colombia.
53. Moreno, J. JUEGOS ACUÁTICOS EDUCATIVOS. Universidad de Murcia. (Página 1 a 23)
54. Moreno J, Gutiérrez M. BASES METODOLÓGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS ACTIVIDADES ACUÁTICAS EDUCATIVAS, ISBN 84 - 87330-95-9 INDE publicaciones. Impreso en España, primera edición 1998.
55. Moreno, J.A y Gutiérrez, M. PROGRAMA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS, ÁMBITOS DE APLICACIÓN. Facultad de Educación. Universidad de Murcia, Facultad de Psicología (FCAFD).
56. Moreno, J. y Gutiérrez, M. PROPUESTA DE UN MODELO COMPRENSIVO DEL APRENDIZAJE DE LAS ACTIVIDADES ACUÁTICAS A TRAVÉS DEL JUEGO. Facultad de Educación. Universidad de Murcia, Facultad de Psicología (FCAFD).
57. Moreno J y Rodríguez P. EL APRENDIZAJE DE LAS HABILIDADES ACUÁTICAS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. Facultad de Educación. Universidad de Murcia
58. Munguía D, Legaz A, PhD. ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF AQUATIC THERAPY ON GLOBAL SYMPTOMATOLOGY IN PATIENTS WITH FIBROMYALGIA SYNDROME: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. Original article.
59. Murillo, S PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA DIABETES. Aplicación de Programas de ejercicio. Biblioteca de la Sociedad Española. Ediciones Mayo. ISBN 84-96537-27-7
60. Novials A. DIABETES Y EJERCICIO. *Grupo de trabajo de Diabetes y Ejercicio de la Sociedad Española de Diabetes (SED)*. 2006 Sociedad Española de Diabetes (SED) ©2006 Ediciones Mayo, S.A. Aribau, 185-187 / 08021 Barcelona Segre, 29 / 28002 Madrid ISBN: 84-96537-27-7

61. Obeso, M. DISFRUTA DE TU EMBARAZO EN EL AGUA. Actividades Acuáticas para la Mujer Gestante. INDE. Colección Salud. Impreso en España. ISBN 84-9729-014-3.
62. Organización Mundial de la Salud. CIF (Clasificación Internacional del Funcionamiento, De la Discapacidad y la Salud), Versión Abreviada. (2001). ISBN 84-8446-077-0; 92 4 154544 5.
63. Organización Panamericana de la Salud (OPS) [http://new.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=1199&Itemid=852&lang=es](http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=1199&Itemid=852&lang=es).
64. Ortega E, Bote M, Giraldo E, Garcia R. AQUATIC EXERCISE IMPROVES THE MONOCYTE PRO- AND ANTI-INFLAMMATORY CYTOKINE PRODUCTION BALANCE IN FIBROMYALGIA PATIENTS: Group in Immunophysiology: Exercise, Stress and Health, Department of Physiology, Faculty of Sciences, University of Extremadura, Badajoz, Spain Corresponding author: Prof. Dr Eduardo Ortega, Research Group in Immunophysiology: Exercise, Stress and Health, Department of Physiology, Faculty of Sciences, University of Extremadura, Avda Elvas s/n, 06071-Badajoz, Spain. Tel: 134 924 289 300, ext. 86957, Fax: 134 924 289 388, E-mail: orincon@unex.es.
65. Pineda, J. PROPUESTA DE EVALUACION FUNCIONAL Y TRATAMIENTO PREVENTIVO PARA EL MEJORAMIENTO DE PATOLOGIAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL. Universidad del Valle, 2002.
66. Pont, P. 3ra EDAD. ACTIVIDAD FISICA Y SALUD. Teoría y Práctica. Editorial Paidotribo 6ta Edición. ISBN 84-8019-146-5
67. Prentice, W. TECNICAS DE REHABILITACION EN MEDICINA DEPORTIVA. Editorial Paidotribo 3ra edición. Impreso en España. ISBN 84-8019-324-7.
68. Preobrayenski I, Gillman Y. ACTIVIDAD FISICA: Nuevas Perspectivas. Buenos Aires. Editorial Dunken, 2005. ISBN 987-02-1611-0.
69. Prevedel T, Scudeller T. EFECTOS DE LA HIDROTERAPIA MATERNA Y PERINATAL EN EL EMBARAZO. Base de Datos en línea Scielo: *Rev. Bras. Ginecol. Obstet.* 2003, vol.25, N.1, pp 53-59. ISSN 0100 hasta

- 7.203. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-72032003000100008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-72032003000100008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt).
70. Ramírez P, Ramírez E, Cancela J. AQUAGYM: UNA PROPUESTA ORIGINAL DE ACTIVIDAD FÍSICA. I natación salud y deporte.
71. Resende SM; Rassi CM ; Viana FP. EFECTOS DE LA HIDROTERAPIA EN EQUILIBRIO Y PREVENIR LAS CAÍDAS EN PERSONAS DE EDAD AVANZADA. Rev. bras. Fisioter. San Carlos v.12 n.1 ene. / Febrero 2008. Revista Brasileña de Terapia Física. *versión impresa* ISSN 1413-3555. [Online]  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141335552008000100011&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141335552008000100011&lng=es&nrm=iso).
72. Rincón M, Sarmiento J. Manejo no farmacológico de la hipertensión arterial y las dislipidemias. Revista Colombiana de Cardiología. Vol. 12 Suplemento 1. ISSN 0120-5633
73. Roble K, Drumond N ; Aparecida S; Penaforte I; Toffol, W. EFECTIVIDAD DE LA HIDROTERAPIA EN NIÑOS CON ENCEFALOPATÍA NO PROGRESIVA CRÓNICA DE LA INFANCIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. [Online] Disponible  
en:[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010351502010000100005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010351502010000100005&lng=es&nrm=iso).
74. Rodríguez P. y Murcia J. ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SALUD, Facultad de Educación. Universidad de Murcia.
75. Roero C. TERMALISMO Y DEPORTE: Aplicación Práctica de Aquagym para tercera edad y posibilidades de trabajo en lesiones y entrenamiento. Documentación 200606701 (del 16 al 18 de noviembre de 2006) (págs. 1 a 10)
76. Silva J, Borges P, Agra K, Pontes I, Bezerra J. BASE DE DATOS HEALTH REFERENCE CENTER Academic Infotrac. LOS EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO ACUÁTICO EN EL CONTROL GLUCÉMICO Y LOS RESULTADOS PERINATALES DE LA DIABETES GESTACIONAL SON: PROTOCOLO DE ESTUDIO PARA UN ENSAYO

## CONTROLADO

ALEATORIO.[http://go.galegroup.com.bd.univalle.edu.co/ps/retrieve.do?sgHitCountType=None&sort=DASORT&inPS=true&prodId=HRCA&userGroupName=univalle&tabID=T002&searchId=R2&resultListType=RESULT\\_LIST&contentSegment=&searchType=BasicSearchForm&currentPosition=3&contentSet=GALE%7CA350598911&&docId=GALE|A350598911&docType=GALE&role](http://go.galegroup.com.bd.univalle.edu.co/ps/retrieve.do?sgHitCountType=None&sort=DASORT&inPS=true&prodId=HRCA&userGroupName=univalle&tabID=T002&searchId=R2&resultListType=RESULT_LIST&contentSegment=&searchType=BasicSearchForm&currentPosition=3&contentSet=GALE%7CA350598911&&docId=GALE|A350598911&docType=GALE&role).

77. Toble A; Renata Pedrolongo Basso; Lacerda A, Pereira K; Regueiro E. HIDROTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA DE UN BEBÉ CON SÍNDROME DE DOWN: UN ESTUDIO DE CASO. Revista: Fisioterapia en Movimiento *versión impresa* ISSN 0103-5150 Fisioter. mov. vol.26 no.1 Curitiba enero / océano. 2013 [Online]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010351502013000100025&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010351502013000100025&lng=es&nrm=iso).
78. Verhagen AP, Bierma-Zeinstra, Cardoso J, Bie R, Boers M, BALNEOTERAPIA PARA LA ARTRITIS REUMATOIDE
79. Villalobos D y Vargas P. META-ANÁLISIS SOBRE EL EFECTO DEL EJERCICIO ACUÁTICO EN LA SINTOMATOLOGÍA DE LA FIBROMIALGIA. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud ISSN 1659-4436 Vol. 8, No. 1, pp. 9- 19 Manuscrito recibido: 13/07/2010; aceptado: 27/09/2010.
80. Vlieland V, Munneke M, Hazes J, Van den Ende. TRATAMIENTO CON EJERCICIOS DINÁMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE LA ARTRITIS REUMATOIDE.
81. Wajchemberg M, Pires L; Rodrigues R; Mano K; Sottomaior M, Cohen M, Abdalla R, Puertas E. LA REHABILITACIÓN TEMPRANA DE LOS ATLETAS QUE UTILIZAN LA HIDROTERAPIA DESPUÉS DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA HERNIA DISCAL LUMBAR: INFORME PRELIMINAR DE 3 CASOS. Acta Ortop. brasileña. v.10 n.2 São Paulo abril / junio 2002.
82. Waller B, Munukka M, Multanen J, Rantalainen T, Pöyhönen T, Nieminen M, Kiviranta I, Kautiainen H, Selänne H, Dekker J, Sipilä S, Kujala U, Häkkinen A, y Heinonen A. EFFECTS OF A PROGRESSIVE AQUATIC RESISTANCE

EXERCISE PROGRAM ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION AND MORPHOLOGY OF CARTILAGE IN WOMEN WITH MILD KNEE OSTEOARTHRITIS: PROTOCOL FOR A RANDOMISED CONTROLLED TRIAL

83. Wang T, Belza B, Thompson E, Joanne D. Whitney & Kim Bennett, EFFECTS OF AQUATIC EXERCISE ON FLEXIBILITY, STRENGTH AND AEROBIC FITNESS IN ADULTS WITH OSTEOARTHRITIS OF THE HIP OR KNEE.
84. Wouters E, Annemieke M, Geenen R, Kolotkin R y Vingerhoets. EFFECTS OF AQUAJOGGING IN OBESE ADULTS: A PILOT STUDY. Received 27 May 2009; Revised 28 June 2009; Accepted 20 July 2009. Academic Editor: Jonatan R. Ruiz. Copyright © 2010.
85. Zorel C; Basqueira C; Fioramonte C; Ferracini L. INFLUENCIA DE LA TERAPIA ACUÁTICA EN EL CONTROL DEL TRONCO EN EL SÍNDROME *DE EMPUJE*: UN ESTUDIO DE CASO. Revista La fisioterapia y la Investigación *versión impresa* ISSN 1809 2950. Fisioter. Resear. vol.16 no.3 São Paulo en julio / septiembre 2009 [Online]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809295020900030001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809295020900030001) &lng=es&nrm=iso.