

BENEFICIOS DEL DESARROLLO DE LA FUERZA Y LA RESISTENCIA EN EL MEDIO ACUÁTICO

BENEFITS OF THE DEVELOPMENT OF STRENGTH AND RESISTANCE IN THE MIDDLE WATER

Manuel Andrés Herrera Rodríguez

Estudiante Investigador Del Programa de Ciencias del Deporte, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A; integrante del Grupo de Investigación en Actividad Física y Estilos de Vida Saludable.

E-mail: pumahr@hotmail.com

Rafael Ernesto Avella

Magister en Entrenamiento Deportivo, Instituto Manuel Fajardo; Especialista en Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada, Docente Investigador de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A; Director del Grupo de Investigación en Entrenamiento Deportivo.

E-mail: ravella@udca.edu.co
rafavella55@hotmail.com

Al ser la pérdida de calor 25 veces mayor en el medio acuático con respecto al terrestre, se verá facilitada la termorregulación favoreciendo a aquellas personas que no están acostumbradas a la sudoración excesiva y el aumento de la temperatura experimentada en el entrenamiento físico. Como una actividad más agradable se puede definir al acondicionamiento en el medio acuático, porque favorece la percepción de movimientos creando la noción de un esfuerzo más liviano, que otras más intensas realizadas en el medio terrestre, otro de los grandes beneficios de este trabajo es la disminución y casi ausencia de las lesiones, este es un beneficio extra que no pueden brindar otros trabajos, al igual que las personas con problemas de sobrepeso u obesidad ven disminuido su peso en el agua, lo que permite su inclusión en los programas de entrenamiento.

Palabras Clave: Medio acuático, fuerza, resistencia.

RESUMEN

Existen investigaciones que demuestran que los beneficios obtenidos en el medio acuático son similares a los alcanzados en tierra, aspectos como el gasto calórico que alcanza índices 1 – 2 Kcal/min comprueban dicha relación. Los movimientos globales utilizados en el medio acuático reclutan un mayor número de grupos musculares, por lo que se favorece la capacidad aeróbica al presentar un gasto de oxígeno mayor, que por consecuencia no solo influirá en las células musculares y la capacidad de resistencia aeróbica y anaeróbica, sino también, influirá sobre el corazón, los pulmones y el sistema vascular.

SUMMARY

There is research showing that the benefits obtained in the aquatic environment are similar to those achieved on Earth, things like caloric expenditure reaching rates 1-2 Kcal/min check that relationship. Global movements used in the aquatic recruit a larger number of muscle groups so it favors the aerobic capacity to submit an expense of

oxygen increased, that consequently will affect not only the muscle cells and the ability of aerobic and anaerobic resistance but also will influence the heart, the lungs and vascular system. There is research showing that the benefits obtained in the aquatic environment are similar to those achieved on Earth, things like caloric expenditure reaching rates 1-2 Kcal/min check that relationship. Global movements used in the aquatic recruit a larger number of muscle groups so it favors the aerobic capacity to submit an expense of oxygen increased, that consequently will affect not only the muscle cells and the ability of aerobic and anaerobic resistance but also will influence the heart, the lungs and vascular system.

When heat loss 25 times greater in the aquatic environment with respect to the land, it will be facilitated thermoregulation favoring those who are not accustomed to excessive sweating and increased temperature experienced in fitness training. As a more enjoyable activity you can define the conditioning in the aquatic environment thus favors the perception of movement creating the notion of a lighter effort, more intense performed on land another major benefit of this work is the reduction and almost no injuries this is an extra benefit that can not provide other trabajos like people with overweight or obesity are decreased its weight in water which allows inclusion in training programs.

Key Words: Water middel, strength, resistance.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el sedentarismo es una consecuencia que se vive a nivel internacional, los diferentes cambios y progresos tecnológicos y de la economía han llevado al hombre a ser una persona más inerte, con cambios de ánimo imprevistos y por consiguiente más propensa a sufrir cualquier tipo de enfermedad, según la Organización Mundial de la Salud un 60% de la población mundial no realiza actividad física que beneficie a su salud.

Para nadie es un secreto los beneficios que la actividad física y el deporte tiene sobre la salud, previene las enfermedades crónicas no transmisibles, contribuye a mantener un peso y una figura adecuada, mejora el estado de salud promoviendo hábitos y estilos de vida saludable, fundamental para intervenir el gasto energético, el equilibrio calórico y control el peso (OMS, 2015), pero, además de esto, se han comprobado los beneficios que la actividad física y el deporte tienen para el rendimiento académico, un equipo de científicos de la Universidad Vrije (Holanda), afirma que el deporte y la actividad física contribuyen a mejorar la función cognitiva y, por lo tanto, las notas escolares.

El deporte y la actividad física mejoran la función cardíaca y la capacidad pulmonar, esto favorece el aumento de la cantidad de oxígeno que llega al cerebro, lo que contribuye a optimizar su rendimiento. Neppers (1996) y García (2002).

Además de lo anterior, el deporte y la actividad física contribuyen a un aumento de los niveles de endorfinas y norepinefrina, lo que se traduce en una reducción del nivel de estrés y en una mejora del estado de ánimo y la concentración. Marzo (2008), Chicharro (2006), Billat (2002), Wilmore y Costill (2006). En el caso de los más jóvenes, el deporte

facilita un aumento de los factores de crecimiento, lo que contribuye a crear nuevas células nerviosas y, por lo tanto, a estimular la conexión entre neuronas Thayer (1994), Gutierrez (1995) y Gunter (2002).

A pesar de conocer los beneficios de la actividad física muchas veces las personas son reacias a su práctica, porque las actividades propuestas no cumplen con sus expectativas o no se ajustan a sus necesidades y objetivos, sin embargo, existe una alternativa para realizar el acondicionamiento físico en el medio acuático orientado a la mejora de las capacidades condicionales y como alternativa a los medios y métodos tradicionales.

METODOLOGÍA PROPUESTA

El ejercicio investigativo que se referencia a continuación corresponde a una revisión bibliográfica, que se basa en la metodología de tipo exploratoria, descrita, por Hernández *et al.* (2007), que surge como resultado de búsqueda la temática del entrenamiento en el medio acuático y, en especial el desarrollo de la fuerza y la resistencia. El ejercicio responde a las características de diseño de investigación no experimental longitudinal evolutiva (Hernández *et al.*, 2006).

Recopilación de la información: Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura especializada sobre el tema, de los últimos años en revistas digitales e impresas, en libros técnicos y consultas con expertos.

Para la revisión sistemática, se organizó una búsqueda de material teniendo en cuenta palabras clave, para accesibilidad en las siguientes fuentes: Cochrane Library, Scielo, Capítulos de libros o revistas

indexadas; base de datos disponibles en internet: Ef deportes, ProQuest, Kronos, Sportwissenschaft, Apunts, SdS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ser humano siempre ha buscado su superioridad y su desarrollo motor, el cual condiciona su movimiento y su desplazamiento de manera libre en su entorno. Las capacidades condicionales juegan un papel determinante en el desarrollo del hombre; le brindan la capacidad de enfrentarse a los requerimientos de la actividad que realice: la potencia, la regulación y la duración son influyentes a la hora de cuantificar sus niveles de progreso (Manno, 1999).

La resistencia, la fuerza y la velocidad tradicionalmente han recibido la clasificación de capacidades condicionales, porque juegan un papel importante en el desarrollo de las funciones diarias de un ser humano por su aporte a las funciones orgánico-musculares (Martín, 1982, Tschine, 1984, Bauersfeld, 1985).

Las dos primeras son capacidades fundamentales en el desarrollo de un deportista o un practicante de la actividad física, estas presentan relaciones directas con sistemas funcionales del cuerpo: la primera dependiente del sistema cardiorrespiratorio y circulatorio con una intensidad baja de larga duración, a diferencia de la segunda, intensidad alta con corta duración dependiente del sistema neuromuscular (Manno, 1999).

Una buena condición física tiene como base una buena preparación general que solo se logra con el desarrollo de la resistencia y la fuerza de manera equilibrada respecto una de la otra; de no ser así, puede ser perjudicial

para el progreso de alguna de las dos (Fox, Mathews, 1984 y Manno, 1991); respecto al entrenamiento es de vital importancia aplicar un plan de ejercicio que busque una simetría en el desarrollo de las dos capacidades básicas, teniendo como proyección una tercera que será la velocidad. Este plan de ejercicio orientado a la mejora de la aptitud física deberá estar regido por una buena alimentación y unos tiempos de descansos

adecuados (Edmundson, 1962 y Miranda, 1991).

Desde el punto de vista de la fuerza, el entrenamiento se establece por cargas y estímulos en donde el resultado se da por la relación entre la intensidad y el número de repeticiones Enoka, R. (1993), con una proporción lógica entre la semejanza clasificatoria de los movimientos propuesta por Matvieiev(1983) y Verkoshanskij (1986):

<p>1. Estructura del movimiento: biomecánica, espacios-temporales, trayectorias y dinámicas, entre otros.</p>	<p>2. Estructura de la carga: Procesos metabólicos, Concentración química, y sistemas de energía, entre otros.</p>	<p>3. Aspectos situacionales: Complejidad de movimientos, previsibilidad, situaciones motivas, situaciones conocidas y desconocidas.</p>
---	--	--

Figura 1. Criterios de semejanza de los movimientos.

Con lo anterior, se establece además una organización sobre los tipos de trabajo muscular que se dan en el entrenamiento de la fuerza, esta organización nace del ciclo de contracción-estiramiento que realiza el músculo y la cantidad de actividad eléctrica que este produce al realizar dicha acción; los trabajos concéntricos, excéntricos e isométricos, dan la posibilidad de realizar, un entrenamiento más variado, mas específico, aplicado a diferentes metodologías ya estructuradas en el campo de la fuerza (Komi, 1975).

Se menciona que dentro del entrenamiento de la fuerza, existen diferentes metodologías que se basan en los principios, funciones y objetivos que se quieren alcanzar; estos métodos de entrenamiento según Harre y Hauptmann (1985), se pueden estructurar así:

- **Naturaleza:** entrenamiento general o específico.

- **Contracción muscular:** Estático y dinámico.
- **Metodología organizativa:** Series, repeticiones, circuito de entrenamiento, etapas y cargas.
- **Efecto principal:** Fuerza máxima, fuerza rápida y resistencia a la fuerza.

Con respecto a las etapas de preparación y desarrollo de la fuerza encontramos una clasificación para los tipos de fuerza fundamentales según Letzelter (1986):

Fuerza máxima: contracción muscular voluntaria predispuesta a la tensión más elevada que el sujeto puede producir.

Fuerza Rápida o veloz: capacidad que tiene el sujeto para producir y superar varias resistencias con gran rapidez de contracción.

Resistencia a la fuerza: Capacidad de oponerse al cansancio durante las relaciones de intensidad y duración.

De igual forma, podemos resaltar varias clasificaciones muy parecidas, con algunos criterios ligeramente modificados Kusnesov, (1985); Berger y Hauptmann (1985).

En términos de resistencia como ya se había mencionado, presenta un papel fundamental en la condición física de un sujeto, gracias a ella, se pueden mantener durante largos periodos de tiempo esfuerzos sobre una misma intensidad con niveles de fatiga elevados o constantes.

La fatiga considerada como la capacidad psicofísica que tiene un sujeto para resistir esfuerzos relativamente largos en presencia de acumulación de la carga y logrando realizar procesos de recuperación eficientes después de cada trabajo (Bompa, 1983; Weineck, J., 1988, Manno, R., 1991).

Existen diferentes formas de clasificar la resistencia dependiendo de los autores, una

de ellas la clasifica en dos tipos de resistencia según la modalidad deportiva que se practique; **resistencia de base** que se entiende como la capacidad de ejecutar una actividad que implique más de un sistema (SNC, cardiovascular y respiratorio), durante un tiempo prolongado totalmente independiente con la disciplina deportiva, en este se afecta el sistema aeróbico y anaeróbico con predominio de la aeróbica. La **resistencia específica**, característica relacionada con la modalidad deportiva, teniendo como fundamento las condiciones puntuales de la competencia. Generalmente, la **resistencia de base** es transferible a cualquier deporte positivamente, mientras que la *resistencia específica* no lo es, porque es una característica fundamental de cada disciplina (Navarro, 1998 y Zintl, 1991).

TIPOS DE RESISTENCIA	DEFINICIÓN	ESPECIALIDAD DEPORTIVA
R. BASE I: R. ESPECÍFICA I:	Independiente de la modalidad deportiva. Práctica general de la especialidad.	Especialidades complejas de: Coordinación. Fuerza y velocidad. Conducción. Tiro.
R. BASE II: R. ESPECÍFICA II:	Relacionada con la modalidad deportiva. Desarrollo capacidades específicas de forma aislada.	Especialidades cíclicas. Especialidades combinadas.
R. BASE III: R. ESPECÍFICA III:	Relacionada con la modalidad deportiva. Desarrollo de las capacidades específicas de forma combinada.	Especialidades de combate. Juegos deportivos, cíclicos.

Figura 2: Tipos de resistencia de base y específica por modalidad deportiva según Zakhorov y Gómez (1992).

Con relación al tiempo de duración del esfuerzo la resistencia recibe una clasificación; resistencia de corta duración (RCD) con un intervalo de tiempo entre los 35 segundos a los 2 minutos, media duración (RMD) con un rango de tiempo de los 2 minutos a los 10 minutos y de larga duración (RLD) con un tiempo mayor a los 11 minutos (Zintl, 1991, Harre, 1987, Neuman, 1990).

El desarrollo de estas dos capacidades tiene un extenso catálogo de métodos y especialidades para su óptimo desarrollo entre los que se encuentran el acondicionamiento en el medio acuático; este presenta diferentes características especiales en el desarrollo de una adecuada y óptima condición física para cualquier sujeto que quiera adoptarlo (Navarro, 1995).

Las actividades acuáticas respecto al desarrollo de la actividad física tienen origen a finales del siglo XVIII y principios del XIX donde los romanos y los griegos adoptaron el medio acuático como un factor de bienestar y educación Moreno y Gutiérrez, (1998). A mediados del siglo XIX donde el deporte renace después de tener causas negativas por el oscurantismo y la edad media, vuelve y se retoman las prácticas físicas, entre ellas la natación que con el pasar del tiempo demuestra como altera positivamente el desarrollo de las capacidades físicas del ser humano. A partir de este momento el medio acuático ha recibido ciertas atribuciones como un medio integral para el desarrollo de una buena condición física para el ser humano (Navarro, 1995).

El medio acuático se caracteriza por brindar múltiples efectos favorecedores al cuerpo, la relajación y la disminución del estrés es uno de los más conocidos, brinda un tono muscular menor lo que hace que desaparezcan algunos dolores musculares, la

presión sanguínea disminuye y facilita un retorno sanguíneo hacia el corazón, es un medio adecuado para la recuperación de dolores articulares al proporcionar un medio ingravido para el aparato locomotor y además los movimientos en el agua requieren de una cantidad de músculos mayor a la que utilizamos en tierra (Corbin y Pangrazi, 2003; Malina y Bouchard, 1991), (Committe on Sports Medicine and Fitness Committee on School Health, 2001) (Weinberg y Gould, 1996 y Ntoumanis, 2001).

El medio acuático cuenta con un plus sobre los otros métodos orientados a la mejora de condición física, porque brinda la posibilidad de realizarlo sin riesgo alguno a aquellas personas que presentan patologías que limiten el desarrollo de una actividad física libre como lo pueden ser: personas con reumatismos, con enfermedades terminales, con obstrucción pulmonar, con asma, con esclerosis múltiple, en estado de gestación entre otros (Wessinghage y otros, 2008 y Zenhausern y Frey, 1997).

El desarrollo de las capacidades condicionales en el medio acuático es conocido generalmente por el nombre de "Fitness acuático". Este provee al atleta la seguridad y la facilidad de participación al brindar ejercicios simples y factibles de hacer; el agua no debe ser un impedimento para el desplazamiento del sujeto, sino todo lo contrario (Colado, 1996), el acondicionamiento físico en el medio acuático debe ser un programa aplicativo para cualquier tipo de persona, sea novato, practicante, atleta o deportista de alto rendimiento (Zenhausern y Frey, 1997).

La fuerza y la resistencia como capacidades fundamentales para una buena condición física deben ser desarrolladas de manera controlada y específica para cada

entrenado, sin perder los controles y los principios del entrenamiento aplicados a cualquier método de entrenamiento King y Senn (1996).

El entrenamiento de la fuerza en el medio acuático tiene un gran inconveniente y es la baja demanda de investigaciones, artículos de revisión y originales orientados hacia la metodología y la correcta prescripción de este método González y Gorostiaga (1995), esto ha creado una imagen orientada hacia una técnica con resultados de forma empírica, por lo que no se tienen medios y métodos para el control de cargas y de resultados en el acondicionamiento acuático.

Según Phöyönen (2001) el desarrollo de la fuerza en el medio acuático ha tenido más acogida como un proceso de rehabilitación y no como un proceso de entrenamiento, totalmente diferente a lo que se busca con los ejercicios de fuerza en seco; investigaciones sobre rehabilitación acuática como la de Ghelsen (1986) sobre esclerosis múltiple, Paredes (2010) sobre readaptación de la ruptura de ligamento cruzado, Geytenbeek (2002) sobre efectos de la hidroterapia, Ruoti (1994) sobre mejora de la fuerza en personas mayores entre otras comprueban la suposición de Phöyönen.

De igual forma, existen investigaciones sobre el desarrollo de la fuerza por medio del acondicionamiento acuático orientadas a la mejora de la resistencia a la fuerza y su manifestación máxima (Thein y Brody, 1998; Sanders, 2001, Ripiee y Sanders, 2000); en este caso la resistencia a la fuerza o la fuerza-resistencia tiene unos aportes simbólicos desde el punto de vista del acondicionamiento acuático.

Porque entre sus múltiples beneficios se destaca la posibilidad de crear un tono muscular más idóneo orientado a la mejora de la postura corporal, un aporte de

tolerancia al dolor o a los esfuerzos moderados a nivel muscular y un importante aporte al desarrollo de la fuerza y de la masa muscular Sanders, (2001), los resultados del acondicionamiento en el medio acuático estarán determinados o dependerán de la metodología que se aplique González y Gorostiaga, (1995).

El desarrollo de la fuerza en el medio acuático estará condicionado por los tipos de ejercicio que se realicen, según Colado en sus diferentes estudios (2002 a; 2002 b; 2003), define 4 características importantes a la hora de realizar movimientos en el agua con un entrenamiento en circuito:

- Ejercicios gimnásticos de fuerza.
- Ejercicios de resistencia aeróbica con o sin material.
- Gestos propios o similares a los estilos natatorios.
- Ejercicios similares o propios de algunos gestos o formas deportivas.

De igual forma, que en el entrenamiento seco, la dosificación y prescripción del ejercicio se da por la escala subjetiva del esfuerzo propuesta por Borg (1982) en repeticiones y series o la cadencia de batidos por minuto, a diferencia que en el medio acuático cada repetición debe ser a máxima velocidad, porque ésto provocará diferentes resistencias que excitarán una tensión muscular óptima para el desarrollo de la fuerza y de la hipertrofia muscular que estar en manos del total de proteínas que se degraden durante el entrenamiento.

Para conseguir que esta tasa sea realizada como se deben realizar de 10 - 12 repeticiones necesarias para llegar al fallo muscular en cada serie y, hacerse así, a los esfuerzos submáximos de cada sujeto (Tous, 1999); a diferencia de lo que propone González y Gorostiaga (1995), indican series

de 10 – 20 repeticiones con pausas de 30 a 60 segundos con una velocidad de ejecución máxima desarrollando un entrenamiento de resistencia a la fuerza e hipertrofia, aspecto que se perdería si se aumenta el número de repeticiones a 30.

Las siguientes son algunas propuestas por tiempo de entrenamiento realizadas por autores orientadas a la mejora de la fuerza y la hipertrofia muscular cada uno con una dosificación diferente:

- Colado (2003): 8 semanas, 3 sesiones por semana; disminución de grasa abdominal, fuerza máxima y dinámica del tronco y extremidades superiores, aumento del perímetro de brazos y cadera.
- Pöyhönen (2002): 10 semanas, 2 sesiones por semana; aumento masa muscular y aumento de fuerza muscular grupos musculares entrenados.
- Robinson y cols (2004): entrenamiento polimétrico con un resultado del mismo aumento en indicadores de rendimiento respecto al tiempo de entrenamiento, con la ventaja que el impacto de los dolores articulares disminuyeron sustancialmente.

Con respecto al desarrollo de la resistencia aeróbica en el medio acuático se establecen parámetros muy similares a los del entrenamiento de la fuerza, porque se observan dos métodos diferentes para hacerlo: el horizontal que se somete al rigor técnico de los estilos de natación y el vertical totalmente semejante al desarrollo de la resistencia a la fuerza a excepción de algunos desplazamientos de carrera orientados al deep wáter running (Ritchie y Hopkins, 1991).

La discusión fundamental del desarrollo de la capacidad aeróbica en el medio acuático

radicaba en que la única forma de hacerlo era mediante las técnicas de natación; para ésto fueron necesarias las investigaciones de Sanders y Rippee (2001), Thein y Brody (1998), Ritchie y Hopkins (1991) entre otras para demostrar que esa hipótesis era errónea y que el desarrollo de la resistencia en el agua podía ser realizado en zonas de baja profundidad con ejercicios verticales y con adaptaciones diferentes. Estas investigaciones no solo se centraron en el desarrollo de la capacidad aeróbica en personas con dificultad para hacerlo afuera del agua, sino que también abarcaron aquellos con una buena condición y con lesiones que les impedían mantener sus condiciones en tierra y acudían al agua para hacerlo.

Existen diferentes métodos para la mejora de la resistencia en el medio acuático demostradas con obras tan detalladas como la de Sova (1993), quien propone diferentes métodos de entrenamiento acuático orientado al desarrollo de la capacidad cardiorrespiratorio:

- Jogging o carrera en agua poco profunda: consisten en dar zancadas con el agua hasta los tobillos o hasta la cadera con pasos saltados en todas las direcciones.
- Entrenamiento en circuito: combinados con ejercicios de fuerza se realizan sesiones de 20 a 40 minutos de duración en donde se implican varios grupos musculares.
- Aquaerobic: programas relacionados con el baile entre los que destacan el Hip-Hop acuático, Aquadancing, Aquastep, Aquaflaps y Aquabox.

Los ejercicios en agua profunda se caracterizan por la suspensión del cuerpo en el agua “flotación” en donde al no tener una base de sustentación externa el cuerpo debe

crear una propia y de esa forma se genera un gasto energético mayor y un trabajo más intenso (Caldentey, 1991 y Slepak, 2001).

El gasto calórico en el acondicionamiento acuático puede llegar a ser mayor que el utilizado en métodos de entrenamiento en tierra; los niveles de gasto calórico en intensidades entre el 65 y 75 por ciento de la frecuencia cardiaca pueden ondear entre las 160- 240 Kcal. Estas sesiones de entrenamiento oscilan entre los 20 y los 40 minutos de duración en donde la cantidad de reptaciones con una técnica específica de no realizarse de esa forma puede llevar al atleta a presentar diferentes patologías independientes del tipo de cualidad que esté desarrollando Colado (1996 a).

Algunos beneficios fisiológicos que brinda el desarrollo de la resistencia en el medio acuático según Wilmore y Costill (2004) son:

1. Se produce una bradicardia adaptativa en personas sedentarias o con mala condición física.
2. Se reducirá la frecuencia cardiaca submáxima entre unas 20 y 40 pulsaciones por minuto en periodos de entrenamiento mayores a 6 meses.
3. Una mejor predisposición de la fatiga y el cansancio brindando una recuperación cardiorrespiratoria más rápida y eficiente.
4. Mejor flujo sanguíneo, tono venoso mayor, un retorno venoso más elevado, más sangre a nivel arterial; en pocas

palabras mejora general en el sistema circulatorio.

5. Aumento del umbral del lactato y mejora de la capacidad aeróbica entre un 15 y un 20%.

Regulación de la de la frecuencia respiratoria y de la tensión arterial.

CONCLUSIONES

El medio acuático es una alternativa de entrenamiento que trae consigo muchos beneficios al momento de desarrollar algunas capacidades físicas como la fuerza y la resistencia, es una alternativa mediante la cual se puede hacer un mantenimiento o el desarrollo de la condición física, también contribuye en los procesos de recuperación o rehabilitación por lesión o patología que impida el entrenamiento en tierra.

Además, queda de manifiesto el potencial que tiene para el desarrollo de la fuerza y la resistencia con indicadores muy aproximados a los alcanzados en métodos de entrenamiento en tierra. El acondicionamiento físico en el agua debe ser un medio de entrenamiento utilizado por los entrenadores para salir de la rutina en tierra alejando a los deportista a sufrir lesiones y patologías por causa del sobre entrenamiento y el periodo de post competencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bauerseld, M. (1985). La rapidez y la capacidad motriz. Italia: Scuola Dello Sport (1).
- Berger, R., Hauptmann, E. (1985). La classificazione degli esercizi fisici. Italia: Scuola Dello Sport (2).

- Billat V. (2002). Fisiología y metodología del entrenamiento. Barcelona: Editorial Paidotribo primera edición. p. 35, 38.
- Bompa, T. (1983). Theoy and methodology of training. EE.UU, Duduque: Hunt Pb.Co.
- Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. V. 1 Serie 3 y p. 135.
- Caldentey, M. (1999). La natación y el cuidado de la espalda. Método acuático correctivo, Barcelona: INDE.
- Chicharro, J. (2006). Fisiología del ejercicio tercera edición. México: Editorial Panamericana. p. 35-38.
- Colado, J. (1996 a) Cardio-aquagym: la manera más saludable de mantenerse en forma. *Viure en salut* 1 (30). pp. 37 - 42.
- Colado, J. (1996 b). Fitness en las salas de musculación. Barcelona: INDE.
- Colado, J. (2002 a). Gimnasia acuática. Fundamentos metodológicos para el diseño de sesiones. *NSW*. 23(1).
- Committee on Sports Medicine and Fitness and School Health. (2001). Organized sports for children and preadolescents. *Pediatrics*, 107(6), 1459-1462.
- Corbin, C., y Pangrazi, R. (2003). Guidelines for appropriate physical activity for elementary school children: 2003 update. Reston, VA: NASPE Publications. Council on Physical Education for Children (COPEC). (1998). Physical Activity for Children: A Statement of Guidelines. Reston, Virginia.
- Fox, E. y Mathews, D. (1984). Bases physiologiques de l'activité physique. Francia: Éditeur.
- García, M. (1992). Cambios fisiológicos durante ls ejercicios de meditación revista *spiquis* 1992 volumen 13. p. 27 a 34.
- Gehlsen, G; Beekman, K; Assmann, N; Winant, D; Seidle, M; Carter, A. (1986). Gait characteristics in multiple sclerosis: progressive changes and effects of exercise on parameters. *Arch Phys Med Rehabil*, 67(8). pp. 43 -49
- Geytenbeek, J. (2002). Evidence for effective hydrotherapy. *Physiotherapy*, 88(9).
- González, J; Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Barcelona: INDE.
- Gunter er Psychol (1995). p. 51, 299-312.
- Gutiérrez, S. (1995). Valores fisiológicos físicos y sociales en el deporte. Madrid (España): Editorial Gymnos. p. 56 - 65.
- Harre, D. (1987). Teoría del entrenamiento deportivo. Buenos Aires: Stadium.
- Harre, D., Hauptmann, E. (1985). L'allenamento de la fuerza. Italia: Scuola Dello Sport (1).
- King, C., Senn, M. (1996). Exercise testing and prescription: practical recommendations for the sedentary. *Sports Med* (5).
- Komi, P. (1975). Faktoren de Muskelkraft und prinzipien des krafttraining. Italia: Leistungssport (1).
- Kusnesov, W. (1985). La preparazione della forza Nuova atlética dal Friuli, Italia: Udine.
- Letzelter, M. (1986). Krafttraining. Alemania: Sachbuch Rowolth (1).
- Malina, R., y Bouchard, C. (1991). Somatic growth. En R. M. Malina y C. Bouchard (Eds.), *Growth, maduration, and physical activity* (pp. 39-64), Champaign, IL: Human Kinetics.
- Manno, R. (1999). El Entrenamiento de la fuerza. Barcelona: INDE.

- Manno, R. (1991). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Barcelona: Paidotribo.
- Martín, D. (1892). Como obtener un rendimiento deportivo en los niños. Alemania: Sportwissenschaft (3).
- Marzo, E. (2008). Entrenamiento con vibraciones mecánicas y sus efectos sobre los sistemas oseo endocrino y cardiovascular. Revista apunt educación física y deporte. p. 10-57.
- Matvieiev, L. (1983). Fundamentals of sport training. Moscú: FIS.
- Moreno, J., Gutiérrez, M. (1998). Bases metodológicas para el aprendizaje de las actividades acuáticas educativas. Barcelona: INDE.
- Navarro, F. (1995). El niño y la actividad física y deportiva. Hacia el dominio de la natación. Madrid: Gymnos.
- Navarro, F. (1998). La resistencia. Madrid: Gymnos.
- Nepepers, S., Gómez, F. Choi y physical activity increases mrna for brain derived neurotropic factor and nerve growth factor in brain, vol 72. p. 49-56.
- Neuman, G. (1990). La estructura della prestazione negli sport di resistenza. Italia: Scuola Dello Sport (20).
- OMS. (2015). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Paredes, V., Martos, S., Romero, B. (2011). Propuesta de readaptación para la rotura del ligamento cruzado anterior en fútbol. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 11 (43).
- Phöyönen, T. (2001). Neuromuscular function during therapeutic kness exercise under water and dry land. En: Arch Phys Med Rehabil.(Oct).
- Pöyhönen,T; Sipilä, S; Keskinen, K; Hautala, A; Savolainen, J; Mälkiä, E. (2002). Effects of aquatic resistance trainind on neuromuscular performance in healthy women. Med. Sci. Sports Exerc. 34 (12).
- Rippee, N., & Sanders, M. (2000). Validez de la investigación sobre fitness acuático. Comunicaciones técnicas, (5).
- Ritchie, S., & Hopkins, W. (1991). The intensity of exercise in deep-water running. International Journal of Sports Medicine, 12(1).
- Robinson, L., Devor,T., Merrick, A., Buckworth, J. (2004). The effects of land vs aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women. J. Strength Cond. Res. 18 (1).
- Ruoti, R., Troup, J., Berger, J. (1994). The effects of nonswimming water exercises on older adults. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy, 19(3), 140.
- Sanders, M. (2001). Fitness Acuático: entrenamiento específico y de ejercicios en suspensión. Madrid: Gymnos.
- Sanders, M., Rippee, N. (2001). Fitness Acuático: aguas poco profundas. Madrid: Gymnos.
- Slepack, G. (2001). Terapia acuática en la rehabilitación. En técnicas de rehabilitación de la medicina deportiva. Barcelona: Paidotribo.
- Sova, R. (1993). Ejercicios acuáticos. Barcelona: Paidotribo.
- Thein, J. M., & Brody, L. T. (1998). Aquatic-based rehabilitation and training for the elite athlete. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 27(1).
- Tous, J. (1999). Nuevas tendencias en fuerza y musculación. Barcelona: Ergo.

- Tschine, P. (1984). Problema actual de la preparación física del atleta. Italia: Scuola Dello Sport (3).
- Verkoshanskij, J. (1986). La preparazione specifica deella forza. Milán: Atlética Legguera.
- Weinberg, R., y Gould, D. (1996). Fundamentos de psicología del deporte y el ejercicio físico. Barcelona: Ariel.
- Weineck, J. (1988). Entrenamiento óptimo. Barcelona: Hispano Europea.
- Wessinghage, T., Ryffel, T., Belz, V. (2008). Aquafit. Barcelona: Paidotribo.
- Wilmore, J., Costill, D. (1995). Fisiología del esfuerzo físico y el deporte 5 edición. Barcelona: Editorial paidotribo. p. 159-177.
- Wilmore, J., Costill, D. (2004). Fisiología del esfuerzo y del deporte. Bcelona: Paidotribo.
- Zakhov, A., Gómez, A. (1992). Ciencia do treinamento despotivo. Río de Janeiro: Palestro Sport.
- Zenhausern, R., Frey, W. (1997). Aqua-jogging in the rehabilitation process. Alemania: Orthopade (11).
- Zintl, F. (1991). Entrenamiento de la resistencia. Barcelona: Martínez Roca.

WEBGRAFÍA

- Colado, J. (2002 b). Contextualización, definición y características de la gimnasia acuática. Apunts. Disponible en: <http://www.revista-apunts.com>.
- Colado, J. (2003). Efectos de un entrenamiento experimental de fuerza n el medio acuático sobre el aumento de la sección transversal del musculo y la fuerza dinámica. Universidad de valencia: Tesis doctoral.
- Edmundson, J (1962). What is fitness?. Physical fitness for men. Disponible en: www.mens-fitness-and-health.com.
- Enoka, R (1993). Neuromuscular basis of the maximun voluntary forcé capacity of muscle. Human Kineticks Publishers. Disponible en: <http://www.humankinetics.com>.
- Miranda, J (1991). ¿Salud, forma física, estética, bienestar? ¿Qué lleva al Usuario Al gimnasio? Apunts. Disponible en: <http://www.revista-apunts.com>.