

**INFLUENCIA DE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA BASADO
EN EL SISTEMA PIRAMIDAL, SOBRE LOS PRINCIPALES MUSCULOS QUE
INTERVIENEN EN LA BRAZADA DE MARIPOSA, (FASE DE TRACCION), Y
SOBRE LOS TIEMPOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS 50 METROS
MARIPOSA**

WILMAR ALEXANDER CASTRO ARIAS

CC. 71 339 996

SEMINARIO DE ENFASIS II

GUSTAVO RAMON SUAREZ

GRUPO: 2

V 6-10

INSTITUTO UNIVERSITARIO EDUCACION FISICA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

MEDELLÍN

2008

INFLUENCIA DE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA BASADO EN EL SISTEMA PIRAMIDAL, SOBRE LOS PRINCIPALES MUSCULOS QUE INTERVIENEN EN LA BRAZADA DE MARIPOSA, (FASE DE TRACCION), Y SOBRE LOS TIEMPOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS 50 METROS MARIPOSA

INTRODUCCION

A lo largo de la historia ha sido notable que quienes dominen diferentes tipos de terreno, tienden a imponer supremacía sobre los demás; con el medio acuático no ha sido la excepción. Se ha demostrado por grandes nadadores dicha supremacía sobre otros. Pero, para que eso suceda, no puede quedar como factor de la suerte; esa supremacía tiene respuesta en la planificación del entrenamiento de dichos nadadores. La historia de la natación se remonta hacia finales del siglo XVIII, La primera organización estipulada en este deporte fue la National Swimming Society, fundada en Londres en 1837. En el año 1869 se creó la Metropolitan Swimming Clubs Association, que después paso a ser la Amateur Swimming Association (ASA). El primer campeón en natación fue Tom Morris ganando la prueba de una milla en el Támesis.

En Antioquia el entrenamiento de la natación se remonta a comienzos de la década de los 70 con el club Huracanes luego de la fusión de varios clubes deportivos, actualmente el club huracanes aporta aproximadamente el 75% de los nadadores a la selección Colombia. Se ha distinguido por ser formados de estrellas de talla nacional e internacional como Pablo Restrepo, Diana Bohórquez, Astrid Ceballos y actualmente estrellas como Carolina Colorado, Jeisson Gil y María Clara Quintero. Además de ello cuenta con un gran entrenador, José Neber Arias, Licenciado en educación física de la Universidad de Antioquia, Tecnólogo deportivo en Natación del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, Especialista en entrenamiento deportivo de la Universidad de Antioquia y Especialista en

entrenamiento de alto rendimiento de la Universidad de Murcia de España. Quien ha contribuido en la planificación del entrenamiento de los nadadores de dicho club con miras a ser los mejores del departamento, de nuestro país y del mundo, prueba de ello es la clasificación de la nadadora Carolina Colorado a los Juegos Olímpicos de Beijing, China y la anterior participación en el suramericano de Sao Paulo, Brasil donde también compitieron Jeisson Gil y María Clara Quintero, todos ellos nadadores de talla internacional formados en nuestro país, formados en Medellín.

Es por ello que una organización del entrenamiento con objetivos claros y metas alcanzables puede llevar al triunfo a sus deportistas, es así como el doctor Argentino Juan Carlos Mazza en su presentación sobre planificación y periodización del entrenamiento, presentación hecha en el año 2007 en la ciudad en Armenia en los cursos ofrecidos por Acolten menciono que: “La Natación es un deporte que imprescindiblemente necesita de un programa cíclico de cargas, con un sustento científico moderno, que muchas veces está ausente en los planes de nuestros deportistas. Hay diferentes formas de programas de entrenamiento en Natación, pero es muy importante que siempre, en la planificación y periodización de las cargas de entrenamiento, se respeten los principios de “predominio” energético, de “especificidad” metabólica y los procesos de recuperación y supercompensación. La llave del éxito y del progreso no consiste en “entrenar duro sino en entrenar siempre con un propósito dirigido y cuidadosamente”.

Queda de manifiesto que la supremacía no se da por un tinte de suerte, se da por un buen plan de entrenamiento, lo cual con sustento científico verificable hace que en los atletas se tenga ese grado de excelencia que se espera en el rendimiento deportivo. Que sumado a diferentes factores como: lo social, lo motivacional, lo familiar, en fin, forman grandes nadadores, forman grandes personas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La natación ha sido catalogada desde hace mucho tiempo, como un deporte de altas exigencias, donde las capacidades condicionales se exigen al máximo, en las cuales el nadador, a parte de las exigencias físicas debe tener un alto grado de concentración, debe adaptarse al medio, debe aprovechar las facilidades que el medio acuático le provee para ser el vencedor. Es así como en los últimos años ha tomado gran auge los avances tecnológicos y los análisis biomecánicos en pro de los planes de entrenamiento, cuyo objetivo fundamental es la mejora de las capacidades condicionales de acuerdo a las condiciones técnicas, físicas y biotipo de cada nadador.

Dado que es importante formar ganadores, formar personas, formar nadadores, también es relevante conocer sobre la relación del Plan de entrenamiento con los tiempos obtenidos en competencia. Se ha dicho por muchos teóricos del entrenamiento, que la fuerza es esencial, que es la base de las demás capacidades, que sin fuerza, la velocidad, la resistencia y la flexibilidad se ven afectadas, según Navarro y cols, 1990: 124 “desde hace ya bastantes años, el entrenamiento de la fuerza ha pasado a ser una parte integral de la preparación de los nadadores de competición. Sin embargo, durante todo éste tiempo se han producido grandes variaciones en la dirección del entrenamiento de fuerza. Ciertos hallazgos, investigaciones e, incluso, modas, han inclinado a los entrenadores hacia la utilización de ejercicios isotónicos con pesas, isométricos o isocinéticos, o bien, a emplear gomas elásticas o aparatos de fricción (exergenes), así como realizar los ejercicios con muchas repeticiones y cargas ligeras o pocas repeticiones con cargas elevadas e, incluso, a considerar conveniente hacer un trabajo de fuerza solo a principio de temporada o a realizarlo todo el año”.

La investigación se centrará en analizar ¿cuál es la influencia que tiene del plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal, sobre los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa, (fase de tracción), y sobre

los tiempos obtenidos durante las pruebas en 50 metros, de los nadadores del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia Categoría juvenil B y mayores, velocistas de las pruebas de en la modalidad mariposa?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia que tiene el plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal, sobre los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa, (fase de tracción, dorsal ancho y pectoral mayor), y sobre los tiempos obtenidos durante las pruebas en 50 metros modalidad mariposa, de los nadadores velocistas del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia Categoría juvenil B y mayores.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aplicar test físicos para medir la fuerza de los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa, (fase de tracción), en los nadadores del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia Categoría juvenil B y mayores, velocistas de las pruebas de 50 metros en la modalidad mariposa.
- Realizar la prueba de 50 metros con el objetivo de medir los tiempos obtenidos en la misma, de los nadadores del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia Categoría juvenil B y mayores, velocistas de las prueba en la modalidad mariposa.
- Diseñar el plan de entrenamiento para desarrollar la fuerza basado en el sistema piramidal de los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa, fase de tracción (dorsal ancho y pectoral mayor), en los nadadores del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia Categoría juvenil B y mayores, velocistas de las pruebas de 50 metros en la modalidad mariposa.

- Analizar la influencia que tiene el plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal, sobre los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa, (fase de tracción), y sobre los tiempos obtenidos en 50 metros mariposa, de los nadadores del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia Categoría juvenil B y mayores, velocistas de las pruebas de 50 metros en la modalidad mariposa.

JUSTIFICACION

Al poder develar la importancia de un buen plan de entrenamiento específico y claro en pro de la mejora de la fuerza y la importancia de un medio adecuado para llevar a cabo dicho plan, se puede generar un mejor proceso hacia el rendimiento óptimo que posibilite que dichos planes de entrenamiento cumplan con las expectativas de los entrenadores, preparadores físicos y de los mismos nadadores.

La importancia de esta investigación recae en sustentar con argumentos claros que la organización de un buen plan de entrenamiento en seco de la fuerza basado en el sistema piramidal, específico para nadadores del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia, Categoría juvenil B y mayores, velocistas de las pruebas de 50 en la modalidad mariposa, mejora los tiempos a obtener durante la prueba de los 50 metros en mariposa. Para llegar a conocer los resultados producidos por el plan de entrenamiento sobre la fuerza; se llevaran a cabo tests de condición física específicamente de fuerza, se diseñará un plan de entrenamiento de la fuerza específico para la brazada de mariposa, (fase de tracción), se realizará un seguimiento minucioso de los tiempos obtenidos durante las pruebas en mariposa, y se analizará la información de forma detallada.

No obstante, la investigación busca conocer datos estadísticos acerca de los aspectos mencionados anteriormente, conocer de forma clara ¿qué sucede con la fuerza? Y ¿cuáles han sido los tiempos más relevantes obtenidos durante dicha prueba? Para ello es necesario que dicha investigación posea asertividad y sea objetiva con sus propósitos, con el fin de que se lleven a cabalidad todos los instrumentos propuestos.

Es de suma importancia tener en cuenta que: “El entrenamiento en seco del nadador se debe centrar especialmente en aquellas cualidades físicas importantes para el rendimiento del nadador y que tienen mayores dificultades para su entrenamiento en el agua” (Navarro y cols, 1990: 124). Los planes de

entrenamiento se deben centrar en aquellas necesidades y falencias de nuestros nadadores, y de potenciar sus virtudes, para que así se pueda demostrar la excelencia de las propuestas como entrenadores, y para que el club Huracanes validez a la preparación física y reconozca la buena transferencia de dicha preparación en el medio acuático. En síntesis para que se siga por la senda del triunfo y las victorias con planes serios de entrenamiento. Por ello el presente estudio analizará, cuál es la influencia de un plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal, sobre los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa, (fase de tracción), y sobre los tiempos obtenidos durante las pruebas en 50 metros mariposa, de los nadadores velocistas del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia Categoría juvenil B y mayores, con el objetivo de proveer sustento científico y de demostrar la validez de los planes de entrenamiento orientados a mejorar la fuerza y de dar relación lógica con los tiempos obtenidos durante las pruebas y la forma como se relacionan dichos tiempos en la competencia.

Dado que en el club Huracanes no se había realizado una investigación sobre la fuerza en nadadores, velocistas en la modalidad mariposa pruebas 50 metros, dicha investigación reforzará y dará valor a la labor de los entrenadores del club, fundamentará con referencias teóricas que dichos planes son validos; que sus nadadores son talento innato o producto de buenos planes de entrenamiento, y en el ámbito competitivo, social, económico y académico brindará reconocimiento a la labor de los entrenadores de dicho club.

DELIMITACIONES

Hacen parte de las delimitaciones, el plan de entrenamiento de la fuerza basado en el Sistema Piramidal, (Navarro, 1990 y Weineck, 2005), de los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa, (fase de tracción, dorsal ancho y pectoral mayor), el Test para medir la fuerza del músculo pectoral mayor, el test para medir la resistencia a la fuerza del musculo dorsal ancho, los tiempos obtenidos durante las pruebas en 50 metros mariposa y los Nadadores velocistas del club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia, Categoría elite juvenil B y mayores.

LIMITACIONES

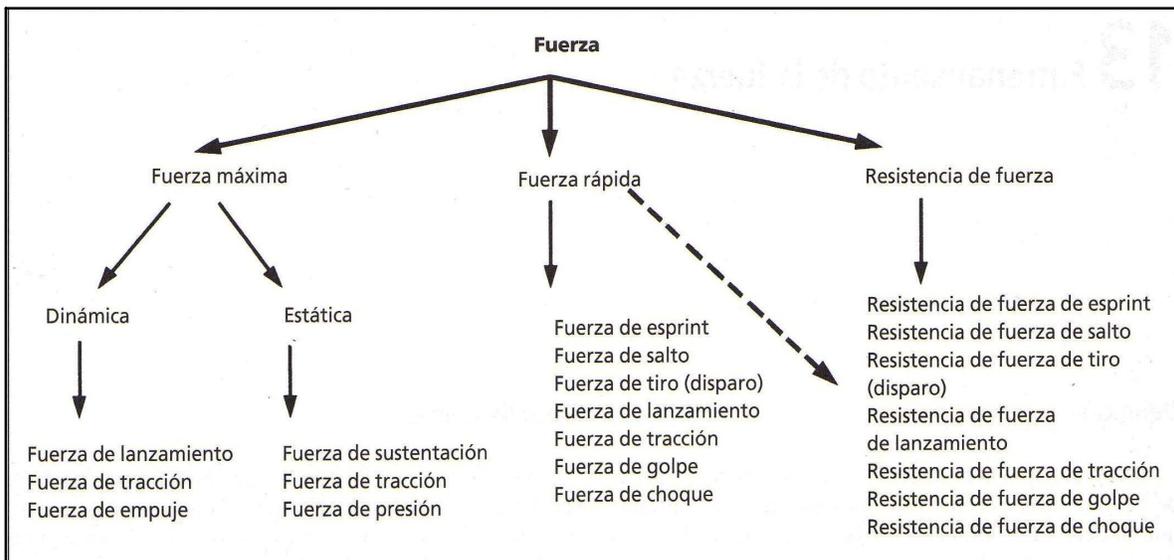
Cabe resaltar que la investigación se verá limitada por:

la disponibilidad de tiempo por parte de los nadadores y de sus entrenadores, el número de nadadores de las categoría mencionada, la instrumentación necesaria para llevar a cabo la investigación, la facilidad para obtener dicha instrumentación, el componente técnico que supeditará y dispondrá al nadador a obtener mejores o peores tiempos, también será una limitante la parte nutricional, la parte motivacional de los nadadores y la pertinencia del plan de entrenamiento dado que los nadadores son de elite a los cuales ya se les tiene un macrociclo planeado para todo el año; la investigación dispondrá de estas limitaciones para dar objetividad y asertividad durante el diseño de la misma y para que los datos sean ajustados a la realidad.

MARCO TEORICO

Según Gutiérrez, 1998: 15, el quehacer profesional del entrenamiento en el alto rendimiento, exige del entrenador capacidad autocrítica y reflexiva, exige la posibilidad de visionar el entrenamiento como un medio de investigación que refute o no, los planes de entrenamiento, que sustente y valide la competitividad de dichos entrenadores. Ya sea describiendo, explicando o controlando las variables, siempre se hará en función de ser los mejores entrenadores.

Para definir la fuerza es necesario relacionarla con sus formas de manifestación, teniendo en cuenta que se pueden observar en la “fuerza general o fuerza de todos los grupos musculares con independencia de la modalidad deportiva practicada, y en la fuerza específica o la forma de manifestación típica de una modalidad determinada” (Weineck, 2005: 215). En el texto Entrenamiento Total se visualiza una división clara de la fuerza, la grafica 1 muestra lo mencionado anteriormente. (Weineck, 2005: 216).



Grafica 1. . Entrenamiento Total, La fuerza y sus diferentes capacidades y formas de manifestación (Jürgen Weineck, (2005: 216) de Letzelter/Letzelter, 1986, 66).

En la planificación del entrenamiento en natación, la fuerza es indispensable para poder lograr cada objetivo y cada meta propuesta. Según García Manso, 1999: 12, La fuerza hace relación a la capacidad de contraer el músculo de manera eficiente y dinámica permitiendo lograr la ejecución motriz. La misma “representa la capacidad que tiene un sujeto para vencer o soportar una resistencia”. Al hablar de fuerza necesariamente se debe mencionar la tensión regular o excesiva desarrollada por el músculo, hasta donde dicho músculo puede permitir buenas contracciones que lleven al nadador a su máxima expresión, a ser el vencedor. En los temas referentes a la fuerza, la coordinación intermuscular e intramuscular mejora la acción motora, o dicho de otra forma mejoran la interacción de los músculos que intervienen en la acción motriz (García Manso-1999: 28).

En lo referente a la fuerza es importante reconocer y caracterizar los diferentes tipos de fuerza en función de los objetivos y metas propuestas en un macrociclo o plan de entrenamiento. Según García Manso, 1999: 253, en su texto La Fuerza habla de: fuerza de base, fuerza de desarrollo, fuerza de transferencia y fuerza especial, ésta última tiene relación con la técnica. García Manso define éstas clases de fuerza de la siguiente forma:

FUERZA DE BASE: Representa el proceso de entrenamiento orientado a conseguir una adaptación del sistema ligamentoso-musculoso-articular antes de ser sometido a un entrenamiento intenso de fuerza.

FUERZA DE DESARROLLO: Corresponde al entrenamiento que permite alcanzar el adecuado nivel de fuerza de base. Sobre ella se edificará posteriormente los correspondientes niveles de fuerza especial y fuerza técnica. Las características de la fuerza a trabajar en este tipo de manifestación, varía en función de las etapas posteriores de trabajo. Así, la fuerza máxima servirá como base para el desarrollo de la fuerza explosiva, la hipertrofia de fuerza antecede al trabajo de fuerza máxima neural en deportes de fuerza velocidad, pero la fuerza neural puede anteceder a la fuerza hipertrófica cuando se quiere aumentar las posibilidades de trabajo en un culturista.

FUERZA DE TRANSFERENCIA: Consiste en los medios de entrenamiento que permiten transformar los niveles de fuerza de base en fuerza específica del deporte en cuestión. Representa un modelo de trabajo de fuerza fundamental para alcanzar los máximos rendimientos de la fuerza especial.

FUERZA ESPECIAL (TECNICA): representa la fuerza en condiciones iguales o similares a los de competición. Es la que lleva la deportista a los estados de máxima forma condicional de los deportes dependientes de la fuerza.

Según Navarro y col, 1990: 130, Las manifestaciones de la fuerza pueden diferenciarse ya sea por los grupos musculares utilizados en condiciones distintas de las de natación, se denomina como fuerza general. En el caso de que el músculo o grupos musculares involucrados imiten o simulen las condiciones específicas de un estilo o técnica determinada en natación, se considera fuerza específica. Por el tipo de contracción: Isométrico. Anisométrico. En ésta última forma de contraerse el músculo se diferencian tres posibilidades: Concéntrica, cuando las inserciones musculares se acercan; excéntricas, cuando los puntos de inserción se separan; pliométrica, cuando el músculo es solicitado en fase excéntrica para inmediatamente realizar un trabajo excéntrico.

Según Manno, 1999: 15, “la fuerza muscular es la capacidad motriz del hombre que permite vencer una resistencia u oponerse a ella mediante la utilización de la tensión de la musculatura”. Al tratar de mejorar la fuerza superante o concéntrica, remitante o excéntrica, reactiva, isocinética o isométrica, siempre lo que se buscará es la mejora del rendimiento deportivo de los nadadores.

Según Navarro y cols, 1990: 136, Resistencia a la fuerza es: “la capacidad para resistir la fatiga por esfuerzos prolongados”.

En busca de mejorar la fuerza ya sea fuerza máxima según Weineck, 2005: 216, que es: “la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer en contracción máxima voluntaria o fuerza Rápida: la fuerza que tiene que ver con la capacidad del sistema neuromuscular para mover el cuerpo, partes del cuerpo u objetos con velocidad máxima”. Según Navarro y col, 1990: 132-134, con

la intención de aumentar de la coordinación intramuscular, se puede realizar de la siguiente forma:

- a. Con carga y número de repeticiones constante.

$5/90\% + 5/90\% + 5/90\% + 5/90\%$

- b. Con carga variable y número de repeticiones constante.

$6/80\% + 6/83\% + 6/85\% + 6/87\% + 6/90\%$

- c. Con Carga constante y número de repeticiones Variable.

$6/90\% + 5/90\% + 4/90\% + 3/90\%$

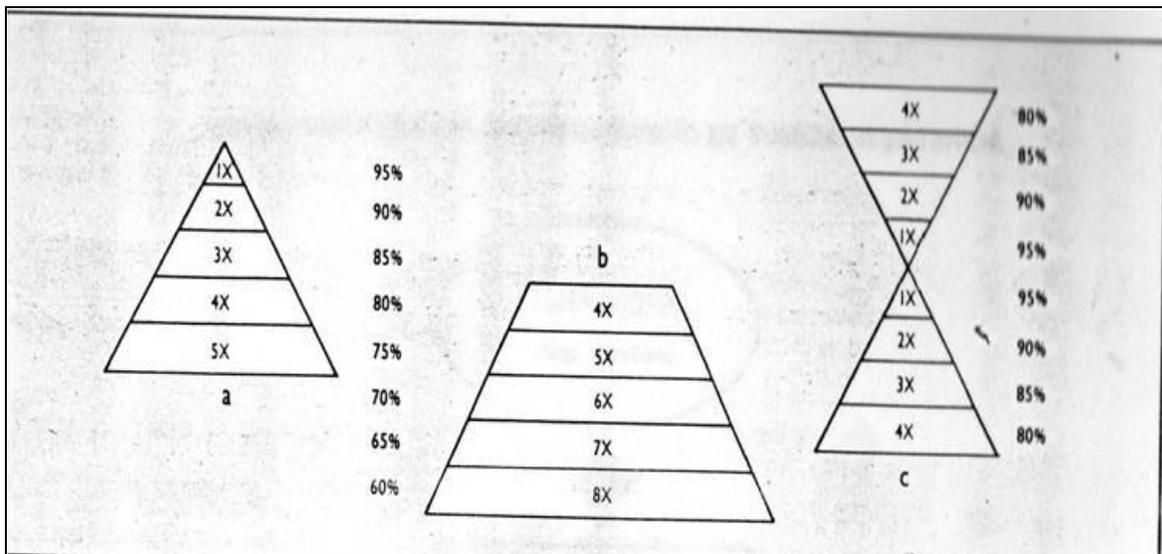
- d. Con aumento y disminución de la carga (Sistema Piramidal).

$6/85\% + 3/90\% + 1/100\% + 3/90\% + 6/85\%$

En la sustentación de un buen plan de entrenamiento se buscará realizar el sistema piramidal (Navarro y col, 1990: 132) o método de la pirámide dentro de la serie buscando mejorar la fuerza y la coordinación intramuscular, de los grupos musculares que intervienen en la brazada de mariposa, fase de tracción (Weineck, 2005: 247).

El sistema piramidal puede favorecer el desarrollo muscular en las fases iniciales del entrenamiento de la fuerza máxima para nadadores que ya han tenido un recorrido importante en la natación. Es importante saber que al tratar de mejorar la fuerza explosiva se debe trabajar con base en el entrenamiento de la coordinación intramuscular, este tipo de entrenamiento no es conveniente para los principiantes o novatos. Lo que se desea lograr con las cargas bajas y mayor número de repeticiones es mejorar la hipertrofia muscular y al tratar de mejorar la coordinación intramuscular ésta se realiza a base en intensidades muy altas y menor número de repeticiones. Según Navarro y cols, 1990: 132-135, recomienda trabajar la fuerza con el método piramidal, durante las primeras semanas basados en modelo piramidal (b) y las demás semanas con el modelo piramidal normal (a)

o piramidal doble (c). Dichas recomendaciones pueden ser observadas en la gráfica 2. (Navarro y cols, 1990: 135):



Gráfica 2. Ejemplos de entrenamiento piramidal: a) pirámide normal; b) pirámide normal y c) pirámide doble (Grosser y cols, 1998, obtenida de Navarro y col, 1990: 135).

Es por ello que el presente estudio se centrará en trabajar la fuerza basado en el sistema piramidal o método dentro de la pirámide de la serie, trabajar la fuerza con volúmenes e intensidades variables con el fin de mejorar la fuerza de los músculos pectoral mayor y dorsal ancho, y así mejorar los tiempos de cada nadador en la modalidad 50 metros mariposa.

Al hablar sobre la modalidad mariposa es importante mencionar, que es el segundo estilo más rápido después del estilo libre, que la brazada de mariposa se realiza mediante un movimiento simultáneo de los brazos y se divide en las siguientes fases (Ruiz, 2005: 131):

Fase de tracción: fase caracterizada por movimientos propulsores simultáneamente con los brazos, la cual se divide en varios momentos: agarre, apoyo y empuje.

Agarre: entrada de las manos al agua, ésta acción es más preparatoria que propulsora, se puede evidenciar en la grafica 3:



Grafica 3. Brazada de mariposa, fase de tracción, momento de agarre (Ruiz, 2005: 131).

Apoyo: movimiento hacia adentro, en trayectoria abajo-atrás, hasta que las manos se encuentran debajo del abdomen que es el momento del inicio del empuje final. También se puede evidenciar en la grafica 4. (Ruiz, 2005: 132):



Grafica 4. Brazada de mariposa, fase de tracción, momento de apoyo (Ruiz, 2005: 132).

Empuje: las palmas de las manos se desplazan en dirección opuesta al desplazamiento del cuerpo, se realiza un movimiento fuerte de brazos en dirección atrás-arriba y afuera. La grafica 5 puede mostrar lo anteriormente dicho, (Ruiz, 2005:132):

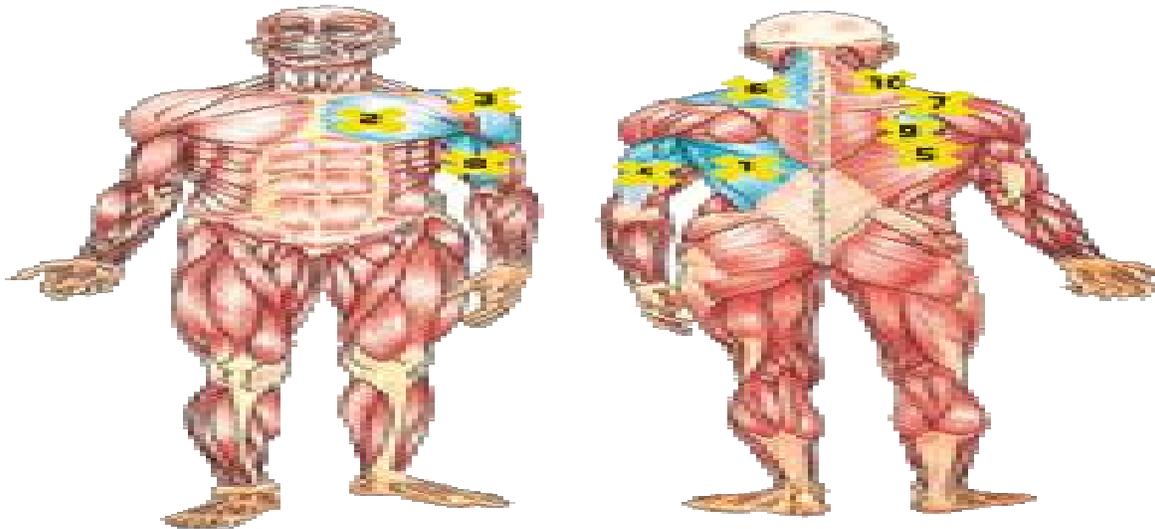


Grafica 5. Brazada de mariposa, fase de tracción, momento de empuje (Ruiz, 2005: 132).

Fase de recobro: se inicia luego del fuerte movimiento de empuje hacia atrás (Ruiz, 2005: 133).

Los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa son:

1. Dorsal ancho.
2. Pectoral mayor.
4. Tríceps.
10. Trapecio.



Gráfica 6. Músculos que intervienen en la brazada de mariposa, obtenida de la cibergrafía;
<http://www.sportlife.es/front/mostrarNoticiaDetalle.do;jsessionid=6123022359011FBEB96BE1B902CC4A46.tomcat2?idNoticia=2c90a88c1c6530a4011c6ad2701b011d&visita=true>

Los test que se realizarán para medir la fuerza son:

Según Alba, 2005. El test press de pecho por 1RM en el musculo pectoral mayor, determina el peso que se logra levantar solo una vez o peso máximo en cualquier ejercicio con pesas. Según Harichaux y col, 2006. El análisis de la fuerza ofrece más información valiosa del gesto deportivo en sí y sobre su eficacia.

Según Albernethy y col, 1995, obtenido de González Badillo, del curso universitario de especialista en alto rendimiento de la universidad de Castilla la Mancha, facultad de ciencias del deporte, la confiabilidad de los test por 1RM tienen una mayor generalización, validez externa y su fiabilidad es alta: CCI = 0.92 a 0.98, siendo CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

Para medir la fuerza del musculo dorsal ancho, se realizará el test en la barra fija, éste indica la capacidad que tiene el músculo para mantener un porcentaje de su 1RM tanto dinámica como isométricamente, por ende determina la máxima cantidad de repeticiones en una barra fija. (Alba, 2005).

METODOLOGIA

DISEÑO

El presente estudio es de carácter pre-experimental (sin grupo control y selección intencionada de la muestra), intragrupo con mediciones al inicio (pretest) y luego de la aplicación del plan de entrenamiento (postest), con el objetivo de verificar si se obtuvo mejora de la fuerza y los tiempos o marcas obtenidas en las competencias del segundo semestre del año 2008.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La **población** del presente estudio la conformaron 16 nadadores del club Huracanes, pertenecientes a la categoría juvenil B y categoría mayores de la Liga de Natación de Antioquia.

La **muestra** la conformaron 7 nadadores, de ellos: 1 mujer de la categoría juvenil B y 6 hombres de la categoría mayores, velocistas en 50 metros modalidad mariposa.

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se tuvieron como criterios para la selección de la muestra los siguientes:

- Nadadores pertenecientes al club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia.
- Categoría juvenil B y mayores, grupo elite.
- Velocistas de la prueba en 50 metros Mariposa.
- Mínimo 3 sesiones de entrenamiento por semana.

VARIABLES

Dependientes:

Grado de desarrollo de la Fuerza de los grupos musculares que intervienen en la brazada de mariposa, fase de tracción (dorsal ancho y pectoral mayor). Para medir la fuerza en el músculo dorsal ancho se utilizó el test en la barra fija por repeticiones, teniendo en cuenta el peso corporal y para medir la fuerza en el músculo pectoral mayor se utilizó el test press de pecho por 1RM. Donde su fiabilidad es alta: CCI = 0.92 a 0.98, siendo CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase. (Albernethy y col, 1995, obtenido de González Badillo, del curso universitario de especialista en alto rendimiento de la universidad de Castilla la Mancha, facultad de ciencias del deporte. Alba, 2005).

Tiempos obtenidos durante las pruebas en 50 metros modalidad mariposa. Para medir dichos tiempos se realizó la prueba en 50 metros y éste se dio en segundos. Cabe aclarar que los test de fuerza se realizaron 2 días después de realizar las pruebas en 50 metros mariposa y la filmación de la técnica, esto con el fin de que los resultados no se vean afectados por la fatiga y la acumulación de desechos metabólicos, igualmente se tuvo en consideración estos aspectos al realizar el postest.

Independiente:

Plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal. Planteado para 6 semanas de trabajo, 2 sesiones por semana con una duración de 1 hora e intensidades que varían del 58% al 95%, con descansos activos o recuperación incompleta entre las series y descansos entre cada sesión descanso de 48 horas o más dependiendo de la intensidad. En las primeras dos semanas se desarrolló un modelo adaptado del modelo b que recomienda Navarro y col, 1990:135, y en las siguientes semanas se utilizará el modelo c recomendado en la gráfica 6.

La intensidad en las primeras dos semanas se promedió de la siguiente forma:

- 1ª sesión: se trabajó promediando intensidades desde 50%, 55%, 60% Y 65%, para obtener una intensidad final del 58 %.
- 2ª sesión: se trabajó promediando intensidades desde 55%, 60%, 65% y 70%, para obtener un promedio final del 63%.
- 3ª sesión: se trabajó promediando intensidades desde 60%, 65%, 70% y 75%, para obtener un promedio final del 68%
- 4ª sesión: se trabajó promediando intensidades desde 65%, 70%, 75% y 80%, para obtener un promedio final del 73%.
- En la 5ª sesión, la intensidad se trabajó al 75 %, en la 6ª sesión al 80%, en la 7ª sesión al 85%, en la 8ª sesión al 90%, en la 9ª sesión al 95%; en la 10ª sesión al 90%, en la 11ª sesión al 85% y en la 12ª sesión al 80%.

PLAN DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA SISTEMA PIRAMIDAL, CLUB HURACANES, LIGA DE NATACIÓN DE ANTIOQUIA

MES	AGOSTO			SEPTIEMBRE									OCTUBRE	
SEMANA	PRETEST	1		2		3		4		5		6		POSTEST
SESION		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
FECHA	19-21/08/2008	26	28	02	04	09	11	16	18	23	25	30	02	07-09/10/2008
VOLUMEN	SERIES(REP)	2(12)	2(12)	2(12)	2(12)	6(12)	6(10)	5(8)	5(6)	5(3)	5(6)	5(8)	6(10)	
INTENSIDAD		58%	63%	68%	73%	75%	80%	85%	90%	95%	90%	85%	80%	
DESCANSO		15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	15 MIN	

Gráfica 6. Plan de entrenamiento de la fuerza (dorsal ancho y Pectoral mayor), sistema piramidal, Rep: Repeticiones.

DENSIDAD PLAN DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA, SISTEMA PIRAMIDAL

MES	AGOSTO			SEPTIEMBRE								OCTUBRE		
SEMANA	PRETEST	1		2		3		4		5		6		POSTEST
SESION		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
FECHA		26	28	02	04	09	11	16	18	23	25	30	02	
DENSIDAD		(2*12 Rep. *50%,55%,60%,65%)1min serie 3 min. Descanso en cada serie	(2*12 Rep. *50%,55%,60%,65%)1min serie 3 min. Descanso en cada serie	(2*12 Rep. *50%,55%,60%,65%)1min serie 3 min. Descanso en cada serie	(2*12 Rep. *50%,55%,60%,65%)1min serie 3 min. Descanso en cada serie	(6*12 Rep. *75%)1min.serie 3 min. Descanso en cada serie	(6*10 Rep. *80%)1min.serie 5 min. Descanso en cada serie	(5*8 Rep. *85%)1min.serie 5 min. Descanso en cada serie	(5*6 Rep. *90%)1min.serie 5 min. Descanso en cada serie	(5*3 Rep. *95%)1min.serie 5 min. Descanso en cada serie	(5*6 Rep. *90%)1min.serie 5 min. Descanso en cada serie	(5*8 Rep. *85%)1min.serie 5 min. Descanso en cada serie	(6*10 Rep. *80%)1min.serie 5 min. Descanso en cada serie	

Gráfica 7. Densidad plan de entrenamiento de la fuerza (dorsal ancho y pectoral mayor), sistema piramidal.

Intervinientes:

- La técnica para llevar a cabo la brazada de mariposa, la cual se controló con la filmación del estilo completo.
- El componente nutricional se controló recomendando el balance nutricional adecuado.
- El componente motivacional se controló con un seguimiento de cada nadador sobre su comportamiento en las sesiones de entrenamiento.

PROCEDIMIENTO

la investigación se llevo a cabo entre los meses de Agosto, Septiembre y Octubre, donde se explicó a los nadadores el objetivo de la misma, se realizó el respectivo consentimiento informado para dar seriedad y respeto a los participantes de dicha investigación. Con el objetivo de dar claridad sobre algunos aspectos de gran importancia en el estudio se recomendó un balance nutricional adecuado para beneficios del mismo.

Se llevaron a cabo pretest y postest donde se midió la fuerza de los músculos dorsal ancho y pectoral mayor, con los test en la barra fija y press de pecho. Se midieron los tiempos en la prueba 50 metros mariposa, y se filmó la técnica de la modalidad mariposa en 50 metros.

Las sesiones del plan de entrenamiento de la fuerza siempre se iniciaron con un calentamiento de 12 minutos, un trabajo principal de 33 minutos con descansos activos entre cada serie que suman un total de 15 minutos, para obtener sesiones con duración de una hora. El plan de entrenamiento tuvo una duración de 6 semanas. Al final del plan de entrenamiento y luego de conocer los resultados del postest, éstos se compararon con los resultados obtenidos en los pretest y se obtuvieron los resultados definitivos del estudio, los cuales se dieron a conocer en el club Huracanes de la Liga de Natación de Antioquia y al Instituto Universitario de Educación Física de la Universidad de Antioquia.

MANEJO DE LOS DATOS

La información obtenida en las mediciones del pretest y postest se manejaron con estadística descriptiva, donde se obtuvieron medidas de tendencia central como el promedio, el Mínimo, el Máximo; también se obtuvieron medidas de dispersión como la desviación estándar y el coeficiente de variación, y por último se obtuvo la prueba T. Toda la información se recolectó y se analizó con Excel 2007, luego se dieron los resultados definitivos del estudio.

HIPOTESIS

$$H_0 \longrightarrow \bar{X}_{PRE} = \bar{X}_{POST}$$

La hipótesis nula indica que los efectos del plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal no produjeron cambios significativos en la fuerza de los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa y en los tiempos obtenidos en 50 metros mariposa.

$$H_A \longrightarrow \bar{X}_{PRE} \neq \bar{X}_{POST}$$

La hipótesis nula indica que los efectos del plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal produjeron cambios significativos en la fuerza de los principales músculos que intervienen en la brazada de mariposa y en los tiempos obtenidos en 50 metros mariposa.

RESULTADOS

Antes de iniciar el plan de entrenamiento para mejorar la fuerza, se hicieron test para medir los tiempos en 50 metros modalidad mariposa y para medir la fuerza de los músculos pectoral mayor test press de pecho con 1rm y dorsal ancho con test barras por número de repeticiones en un solo intento, los resultados de los test mencionados se muestran en las siguientes tablas: 1, 2 y 3.

	PRETEST FUERZA PECTORAL MAYOR PRESS DE PECHO	POSTEST FUERZA PRESS DE PECHO
MEDIA (Lb)	132,14	148,57
DESVIACION ESTANDAR	17,99	21,16
COEFICIENTE DE VARIACION	13,62	14,24
MINIMO (Lb)	100,00	110,00
MAXIMO (Lb)	160,00	180,00
PRUEBA T	0,021	

Tabla 1. Aplicación estadística, pretest y posttest de fuerza, press de pecho (Lb: Libras), liga de Natación de Antioquia.

En la Tabla 1 se puede observar que: en el test para medir la fuerza del músculo pectoral mayor, la media de los sujetos al ser comparada en el pretest y el posttest, mejoraron 16.43 libras, mostrando la efectividad del plan. Los sujetos representan una población levemente heterogénea tanto en el pretest, como en el posttest. La prueba T ($P < 0.05$) indicó que el plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal produjo cambios significativos al mejorar la fuerza del músculo pectoral mayor.

	PRETEST FUERZA DORSAL ANCHO BARRAS	POSTEST FUERZA BARRAS DORSAL ANCHO
MEDIA (Rep)	14,14	17,86
DESVIACION ESTANDAR	6,31	5,52
COEFICIENTE DE VARIACION	44,61	30,91
MINIMO (Rep)	3,00	10,00
MAXIMO (Rep)	22,00	25,00
PRUEBA T	0,004	

Tabla 2. Aplicación estadística, pretest y posttest de fuerza, barras (Rep: Repeticiones), liga de Natación de Antioquia.

En la tabla 2 se puede observar que: en el test para medir la fuerza del músculo dorsal ancho, la media de los sujetos al ser comparada en el pretest y el posttest, mejoraron 3.72 repeticiones, mostrando la asimilación del plan por parte de los nadadores. Los sujetos representan una muestra muy heterogénea en el pretest, pero en el posttest los sujetos representan una muestra moderadamente heterogénea. La prueba T ($P < 0.05$) indicó que el plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal fue muy significativo para mejorar la fuerza del músculo dorsal ancho.

	PRETEST 50 MT MARIPOSA	POSTEST 50 MT MARIPOSA
MEDIA (Seg).	29,05	28,27
DESVIACION ESTANDAR	1,96	1,26
COEFICIENTE DE VARIACION	6,76	4,44
MINIMO (Seg).	27,41	26,84
MAXIMO (Seg).	32,93	30,28
PRUEBA T.	0,09	

Tabla 3. Aplicación estadística, pretest, posttest tiempos 50 metros modalidad mariposa (Seg: Segundos), natación carreras, Liga de Natación de Antioquia.

En la Tabla 3 puede observarse la homogeneidad de los sujetos con respecto a los tiempos evidenciados durante los pretest y los posttest. El promedio de los pretest y posttest mostraron que los tiempos obtenidos son poco relevantes, siendo más claros, los tiempos no son buenos, no son representativos, pues los records

en 50 metros mariposa en la categoría juvenil B y mayores femenino y masculino están muy por debajo de los tiempos obtenidos en los pretest y en el postest. Estos tiempos no pueden ser tenidos en cuenta para juegos nacionales. La prueba T ($P>0.05$) indicó que el plan de entrenamiento de la fuerza basado en el sistema piramidal no produjo cambios significativos para mejorar los tiempos en 50 metros mariposa.

DISCUSION

Se asume que una de las razones por las que el plan de entrenamiento de la fuerza, basado en el sistema piramidal no produjo cambios significativos, fue debido a los errores técnicos en mariposa presentados en el pretest, y que se presentaron nuevamente en el postest. También pudo deberse al poco tiempo de trabajo, pues el plan de entrenamiento fue de 6 semanas, debería como mínimo, ser de 10 o más semanas. Un plan de entrenamiento para mejorar la fuerza, basado en el sistema piramidal, garantiza cambios significativos con respecto a la fuerza de los músculos pectoral mayor y dorsal ancho, pero no es suficiente para mejorar los tiempos en 50 metros mariposa, debido a que la técnica es fundamental y se debe trabajar de forma integral con planes de entrenamiento para mejorar la fuerza.

Según Abadía, y cols, 2002: 11: "La utilización como sistema de entrenamiento de un trabajo específico de fuerza complementado con un entrenamiento en agua, con predominio del trabajo de calidad y utilizando ejercicios técnicos de aplicación de la fuerza, resulta más eficaz para el rendimiento de las distintas pruebas de las diferentes especialidades de natación que los sistemas en los que no se trabaja la fuerza y existe un predominio del volumen en el agua. Entre las capacidades condicionales de la natación, la fuerza debe ocupar un papel relevante dentro de la preparación física del nadador. Esto no quiere decir que sea necesario desarrollar la fuerza al máximo de las posibilidades de las nadadoras, sino lo que

se debe buscar es la fuerza óptima que aporte el mayor beneficio en la ejecución técnica y en el resultado deportivo. Más que realizar un gran volumen de metros en el agua, lo que verdaderamente resulta eficaz, de cara a conseguir mejorar las marcas, es realizarlo a la intensidad adecuada, aplicando la técnica idónea a lo largo de los mesociclos, microciclos y sesiones de entrenamiento que componen la planificación”. De hecho es la calidad del entrenamiento, la forma cómo se planifica el entrenamiento en seco y en el agua, lo que da, una mejor transferencia y así lograr optimizar el rendimiento de los nadadores.

Según Cancela y col, 2003: 18-19: “Las modificaciones biológicas observadas en los nadadores/as muestran como el ser humano independientemente de su sexo está sometido a unos cambios en su composición y estructura corporal que no siguen una misma cronología para todos. Aún así se pueden establecer criterios de desarrollo, en función del sexo, los cuales deben ser tenidos en cuenta para lograr un desarrollo armónico de los deportistas noveles. Los resultados obtenidos en este estudio son de gran importancia pues serán un punto de referencia a la hora de llevar a cabo distintas metodologías de entrenamiento en la natación, principalmente en la capacidad física estudiada, es decir, la fuerza. En nuestro estudio observamos como, tanto hombres como mujeres, presentaban distintos procesos de maduración que se reflejaron en la evolución de las variables analizadas, tanto de composición corporal como de fuerza muscular. Estas diferencias podrán servir como punto de referencia en la organización y planificación de la metodología del entrenamiento deportivo. En otras palabras podríamos organizar la intensidad, la densidad y el volumen del entrenamiento, respetando así, el principio de la individualidad biológica a través de la comprensión de la teoría del crecimiento y desarrollo relacionados a la maduración biológica”. Para todas aquellas personas que están inmersas en el entrenamiento deportivo no es un secreto, la importancia de individualizar y caracterizar de manera idónea de acuerdo a las condiciones morfo-fisiológicas de cada nadador, cada macrociclo, mesociclo y microciclos del plan de entrenamiento en cualquier club o institución.

Según Bustamante, 2004: 39: "Es necesario probar y desarrollar métodos que conduzcan al mejoramiento de la fuerza y su aplicación específica en la natación. La preparación física deba hacer parte integral de todo proceso de entrenamiento competitivo, como acompañante durante toda la periodización a los componentes técnico y teórico". Es por ello que un buen plan de entrenamiento debe estar basado en aplicaciones experimentales donde el objetivo fundamental siempre será optimizar el rendimiento y conseguir el mayor número de medallas de oro, plata y bronce en las competiciones más importantes, sin dejar de lado los componentes psicológicos y teóricos del plan de entrenamiento, que a la postre son parte integral de un buen deportista, de un buen nadador.

CONCLUSIONES

En síntesis, el plan de entrenamiento produjo cambios significativos con relación a la fuerza de los músculos pectoral mayor y dorsal ancho, pero en relación a los tiempos en 50 metros mariposa no produjo efectos significativos. Por lo tanto se acepta la hipótesis nula, H_0 y se rechaza la hipótesis alterna, H_A .

BIBLIOGRAFIA

1. A Silva, U Persyn, V Colman, F Alves (2005). Los principios biomecánicos de las técnicas simétricas en natación deportivos. Motricidad: revista de ciencias de la actividad física y del deporte, N°. 13, Páginas. 37-53.
2. Abadía O, Cuadrado G, García F.J. (2002). Análisis comparativo de dos tipos de planificación del entrenamiento en natación: Rendimiento Deportivo.com, N°2.
3. Aceña Rubio Rosa M^a, Díaz Ureña Germán, González Ravé José M^a, Juárez Santos-García Daniel, Navarro Valdivielso Fernando (2007). Efecto sobre la mejora y retención de la fuerza de un programa de entrenamiento de fuerza con cargas concentradas en sujetos no entrenados. Revista Internacional De Ciencias Del Deporte. International Journal of Sport Science. VOLUMEN III. N° 7, Páginas: 24-33.
4. Alba Berdeal, Antonio Luis (2005). Test funcionales, cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Colombia: Editorial Kinesis.
5. Bustamante Simón, Alain and González Sánchez, Raúl Ignacio (2004). Una propuesta para el entrenamiento general de la fuerza en nadadores de velocidad. Medellín: Universidad de Antioquia.
6. Cancela Carral José María and Ramírez Farto Emerson (2003). La formación de jóvenes nadadores. Evolución de la composición corporal y de los niveles de fuerza de desplazamiento en nadadores/as brasileños/as de edad comprendida entre los 13 y 23 años. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital Buenos Aires Año9 N°65.

7. Ehlenz, Hans and Grosser, Manfred and others (1990). \Entrenamiento de la fuerza. Fundamentos, métodos, ejercicios y programas de entrenamiento. España: Ediciones Martínez Roca.
8. García Manso, Juan Manuel (1999). La Fuerza. Madrid: Gymnos editorial deportiva.
9. González Badillo Juan José, y col. Curso universitario de especialista en alto rendimiento deportivo. Área 3. Desarrollo de las capacidades condicionantes del rendimiento deportivo. España: Universidad de Castilla la Mancha. Facultad de ciencias del deporte. Comité Olímpico Español.
10. Grosser Manfred, Brüggenmann Peter, Zintl Fritz (1989). Alto rendimiento deportivo, Planificación y desarrollo. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A.
11. Gutiérrez Dávila, Marcos (1998). Biomecánica deportiva: bases para el análisis. España: Editorial Síntesis.
12. Harichaux Pierre y Medelli Jean (2006). Test de aptitud física y test de esfuerzo. Barcelona: Inde publicaciones.
13. Hernández Díaz, Nelson Augusto and Cardona Arenas, Oscar Mario (2004). Efecto del entrenamiento de la fuerza explosiva en las extremidades inferiores sobre el salto vertical en el agua, en deportistas de la Selección Antioquia de Polo Acuático, categoría mayores. Medellín:
14. Iglesias, E. & Clavel San Emeterio, I. (2005). El entrenamiento de fuerza del tren superior con cargas asociadas a la máxima potencia individual: Análisis de los efectos agudos sobre la potencia mecánica. MOTRICIDAD. European Journal of Human Movement. Nº. 14, Páginas. 23-35.

15. Kostas Gianikellis, A. Vara Gazapo, A. Bote García, Muñoz Cruz J.R. (2003). Análisis biomecánico para determinar la intervención muscular en los estiramientos balísticos. *Motricidad: revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, N°. 10, Páginas. 85-98.
16. Manno, Renato (1999). *El entrenamiento de la fuerza. Bases teóricas y prácticas*. Barcelona: Inde Publicaciones.
17. Mirella, Riccardo (2001). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. España: Paidotribo.
18. Navarro, Fernando; Arellano, Raúl; Carnero, Carlos; Gonsálvez, Moisés (1990). *Natación*. España: Impresos Izquierdo, S.A.
19. Ruiz Pérez, Stevens (2005). *Natación. Teoría y práctica*. Colombia: Editorial Kinesis.
20. Vrijens, Jacques (2006). *Músculos pruebas y funciones*. España: Inde Publicaciones.
21. Weineck, Jürgen (2005). *Entrenamiento Total*. Barcelona: Editorial Paidotribo.

CIBERGRAFÍA

1. <http://www.sportlife.es/front/mostrarNoticiaDetalle.do;jsessionid=6123022359011FBEB96BE1B902CC4A46.tomcat2?idNoticia=2c90a88c1c6530a4011c6ad2701b011d&visita=true>, tomado de internet el día 15 de octubre de 2008 a las 15:30 horas.