



ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN NATACIÓN DE LARGA DISTANCIA

TRABAJO FINAL DE GRADO

**Alumno: José Pascual Muñoz Puche
Tutor académico: Manuel Peláez Pérez**

**Universidad Miguel Hernández de Elche
Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
2016-2017**

INDICE

1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
4. DISCUSIÓN.....	7
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	9
6. BIBLIOGRAFÍA	11
7. ANEXOS	12



1. CONTEXTUALIZACIÓN

La natación es un deporte que tiene cuatro modalidades de desplazamiento en el agua: los conocidos estilos espalda, braza, mariposa y crol. En este estudio nos vamos a centrar en el estilo crol, ya que el tipo de pruebas que vamos a estudiar se llevan a cabo bajo este estilo de nado.

En cuanto a las diferentes distancias en competiciones de estilo crol que existen podemos encontrar eventos como 50 m., 100 m., 200 m., 400 m., 800 m., 1500 m. y 3000 m., siendo estas pruebas las que se celebran en piscina. Más allá de la piscina tenemos las pruebas de larga distancia: 5, 10 y 25 km, así como las travesías en mar, lagos o ríos. Las travesías en general van más lejos en lo que a distancia en piscina se refiere, por lo que nos centraremos en estas, por ser las pruebas en las que participan una gran cantidad de nadadores aficionados.

Concretamente, la presente revisión bibliográfica, va a ir encaminada a analizar la literatura científica que relacione el trabajo de desarrollo de la fuerza y las pruebas de fondo (800 m., 1500 m., 3000 m.) y gran fondo (5km, 10km y 25km, también conocidas como pruebas de larga distancia), por ser un campo donde no parece haber un proceso de investigación importante y numeroso (donde se ha visto cierto “vacío” científico). La mayoría de los estudios prácticamente se han centrado en los métodos de entrenamiento de las pruebas de velocidad en piscina, ya que la mayoría de las deportistas que participaba y competía lo hacía en este ámbito, y aunque siga siendo así, en la actualidad hay otras modalidades que han crecido y que también merecen ser estudiadas.

El rendimiento en cualquier prueba de natación está dominado por la combinación de fuerza, velocidad, resistencia y flexibilidad, lo que se conoce como capacidades físicas. Los procedimientos que se utilizan para mejorar cualquiera de estas capacidades es lo que entendemos como entrenamiento físico.

La fuerza va a ser el otro aspecto relevante del trabajo, ya que cada día se pone más de manifiesto en diferentes deportes la necesidad de una preparación física de fuerza, por ser considerada el mecanismo necesario para ejecutar eficazmente las diversas técnicas y acciones deportivas. El motivo por el que se debe desarrollar la fuerza no es sólo con el único fin de estar más fuertes, sino para cubrir las necesidades específicas de cada deporte, desarrollar un tipo de fuerza específica o realizar una combinación de fuerzas que mejoren el rendimiento deportivo y llevarlo hasta un nivel más alto posible. En este sentido, la fuerza se periodiza según las necesidades fisiológicas de cada deporte en una fase dada y para una fecha en la que debe alcanzarse el pico máximo de Rendimiento. Así ocurre también en el ámbito de la natación.

La fuerza es determinante en natación, ya que es esencial para la calidad de las acciones propulsivas. Para mejorar el rendimiento en natación, en relación a la aplicación de fuerza, se centra en la mejora de la producción de fuerza por unidad de tiempo. Esto es lo que se conoce como fuerza útil del nadador.

Los gestos técnicos que se realizan en cada prueba de natación, son producidos por manifestaciones de fuerza específica. Tradicionalmente se ha definido que la fuerza se manifiesta en la práctica deportiva en tres formas diferentes de aplicación: Fuerza Máxima (FM), Fuerza Explosiva (FE) y Resistencia a la Fuerza (RF). Es muy importante en natación la aplicación de fuerza y de resistencia porque, aunque la presión ejercida en la propulsión no sea muy elevada, sí que es cierto que el movimiento será repetido muchas veces.

Según la literatura la importancia de la fuerza máxima y de la fuerza explosiva tiene más importancia en pruebas cortas, y a medida que se aumenta la distancia de la prueba pasa a cobrar más importancia la resistencia a la fuerza. En cuanto al tipo de metabolismo muscular referido a las pruebas específicas para este estudio (fondo y gran fondo), se corresponderá a la resistencia a la fuerza aeróbica (RFae).

Volviendo al enfoque del estudio es importante decir que en estos momentos hay una gran tendencia social a la participación en eventos deportivos de larga duración. Un ejemplo de este movimiento social son las travesías a nado, las cuales se han visto invadidas por muchas personas que empiezan en el mundo de la natación, pero también por la profesionalización de personas que ya eran nadadores anteriormente en otras modalidades de piscina. De esta forma es importante buscar especificidad en el entrenamiento de esta modalidad que sirva de aplicación al entrenamiento de estas disciplinas que acabamos de mencionar, centrándonos en este caso en el entrenamiento de la fuerza, ya que, sobre los aspectos cardiorrespiratorios de entrenamiento, por sus características de corte aeróbico, han estado siempre más definidos (tendencia generalizada a dar prevalencia a este aspecto del entrenamiento, lo cual tiene sentido). Pero no nos debemos olvidar de la fuerza, ya no solo para la mejora en el rendimiento (Batalha et al., 2015) sino por el aspecto de prevención de lesiones dando equilibrio a la articulación del hombro. Decir en este sentido que el dolor en la articulación del hombro es una causa de preocupación en este deporte, llegándose a producir aceptación de que el dolor de hombro es algo “normal” en el deporte de la natación.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre los métodos de entrenamiento de la fuerza utilizados para mejorar el rendimiento en natación de larga distancia y los efectos sobre la estabilidad de la articulación del hombro.



2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN

La búsqueda de información específica de artículos científicos ha sido realizada en distintas fuentes, siendo las utilizadas finalmente Dialnet, PubMed y Google Académico. Dentro de cada uno de estos se ha filtrado la información utilizando palabras clave específicas de la temática del trabajo como: Strength, Training, Swimming y Long distance swimming. Para relacionar las palabras clave se han utilizado conectores como AND e IN.

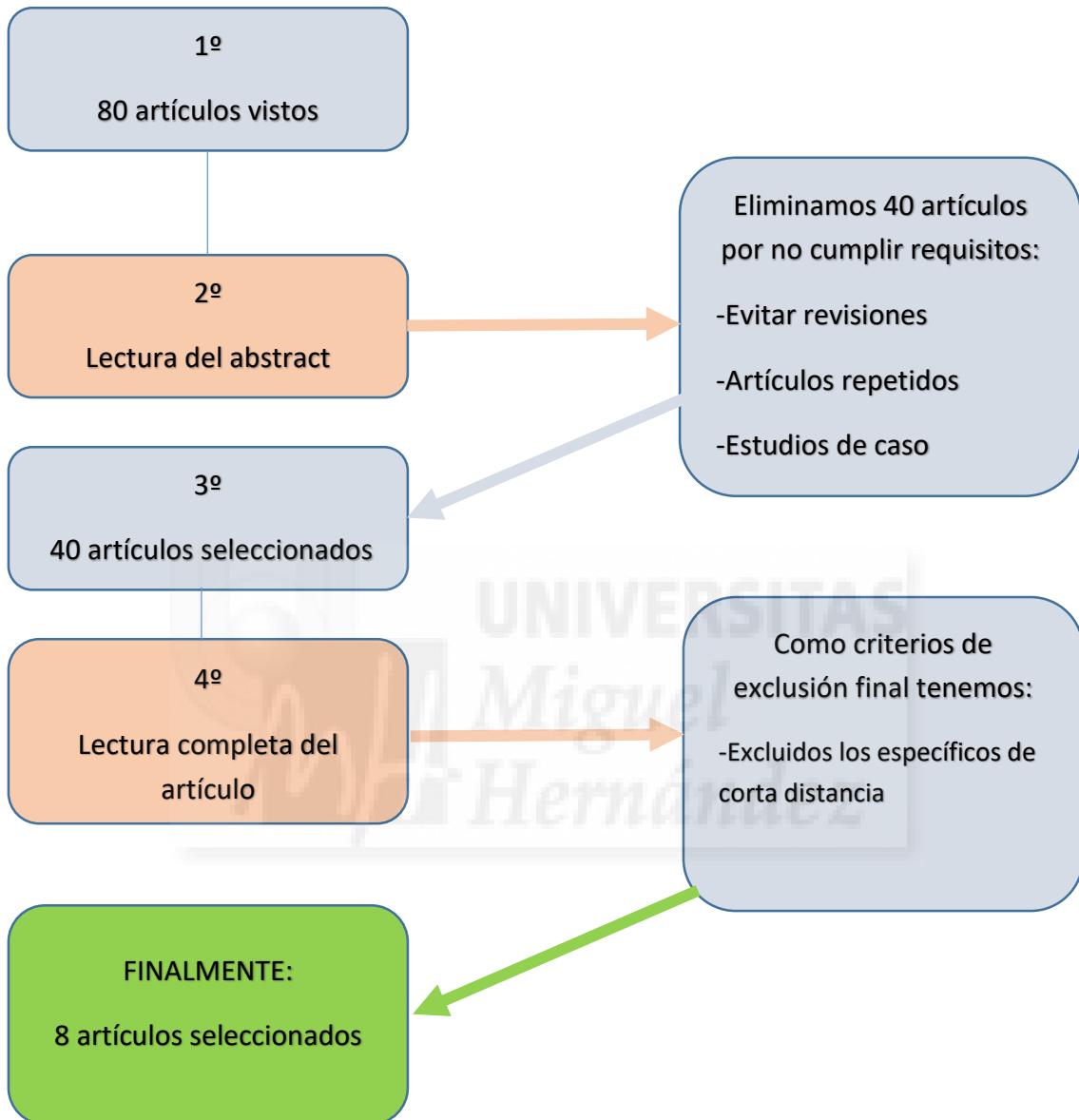
También se han utilizado libros de la biblioteca de la UMH, un total de cinco. Estos libros abarcan información tanto de aspectos generales de la natación, como de otros más específicos de largas distancias, entrenamiento de fuerza y también sobre periodización del entrenamiento en estas modalidades.

En cuanto a la búsqueda de artículos se ha intentado que fuera de la forma más específica posible sobre la temática del estudio, filtrando dos veces los artículos previamente seleccionados.

En la primera búsqueda se seleccionaron todos los documentos que podían incluir información sobre entrenamiento de fuerza en natación, incluyendo también algunos con la misma temática, pero en otros deportes de resistencia diferentes a la natación. Una vez terminada la primera búsqueda se contaba con 80 artículos, de los cuales después de la lectura del abstract quedaban filtrados a 40, en esta criba se excluyeron algunos documentos como estudios de caso, documentos repetidos y algunas revisiones de las que se extrajo lo más específico que contenían, se dejó una revisión por aportar datos generales interesantes para el estudio. Todos estos artículos debían contener información sobre entrenamiento de fuerza, ya fuera con información útil para el rendimiento o para la prevención.

De estos 40 artículos se llevó a cabo una lectura completa de los mismos, y finalmente quedaron seleccionados 8 de ellos. Aquí se excluyeron todo tipo de artículos que están especialmente enfocados a la corta distancia, tanto los que tenían relación con la natación como los que no, este aspecto es el que más ha dificultado la muestra del trabajo, ya que en este momento son muy pocos los autores que se han centrado en esta temática en el área de la natación.

ESQUEMA DEL PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN



3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

ESTUDIO	Nº SUJETOS Y TIPO	PROTOCOLO	METODOLOGÍA	TEST	RESULTADOS
Østerås et al., 2002	19 Nadadores entrenados. 11G. Entrenamiento. 9G. Control.	Maquina poleas pull-down. Ergómetro de ski. (Anexo1)	Duración: 9 semanas. 3 veces semana. 3x5 (85% 1RM). D: 2-3'	Transductor de fuerza tolerancia de peso. Espirómetro (pantalla Flowscreen de Erich Jaeger).	↑ 1RM Economía de ejercicio. + Velocidad con = Carga.
Abadia et al., 2002	13 Nadadoras entrenadas (sin experiencia de entrenamiento de fuerza). 14 a 16 años.	Máquinas de musculación tradicionales.	Toma de datos: 24 semanas. Entrenamiento fuerza: 15 semanas. 1ºFM=desarrollo muscular. 2ºFM= CIM. 3ºFM=Resist fuerza especial. 4ºCombi FEyFR+Flexibilidad.	Test FM, Dinamómetro, isocinético, test abdominales y lumbares.	Fuerza es esencial. FM Y RFes aumenta el rendimiento. Crol menos mejoras. Mejoras en 400 y 800m. Mejoras más altas en CD.
Zampagni et al., 2008	135 sujetos élite. 40 a 80 años.	Fuerza agarre de la mano como predictor de rendimiento.	2 intentos (Quedando registrado el mejor). Mantener 3-4'' D:1'	Dinamómetro Isocinético.	<u>Predictores:</u> Fuerza de agarre (pruebas cortas) + Distancia = +Fisiología +biomecánica
Aspenes et al., 2009	20 Sujetos entrenados +14años. 11G. Entrenamiento 9G. Control.	Máquina musculación. Ejercicio polea específico simulando mariposa.	GE: 2 sesiones semana. 11 semanas. 3x5 1RM. D: 2-5' + Entrenamiento regular.	Agua: Indicador de Fuerza Digital (AEP). FM: Aparato de cableado Technogym.	↑ Fuerza Máxima. Fuerza natación atada. 400m libres.

Batalha et al., 2015	20 G. Experimental 20G. Entrenamiento 16 G. Control Todos jóvenes (14-15años).	Entrenamiento bandas elásticas (Distinto color, distinta resistencia).	3 Ejercicios, 3dias/s <u>Ejemplo:</u> -ABD + Rotación EXT. -EXT codo + FLEX hombro. -ABD bilateral hasta 160º. 20-30 Repeticiones (aumentando nivel de resistencia) (Anexo2)	Dinamómetro Isocinético.	Valor Absoluto Fuerza. Equilibrio del hombro. ↑
Cochrane et al., 2015	30 Nadadores jóvenes entrenados.	Dinamómetro Isocinético.	3-4 Esfuerzos submáximos. 3 Esfuerzos máximos consecutivos.	Dinamómetro Isocinético.	Ejercicios de fuerza FLEX Y EXT: ↑ fuerza de propulsión y rendimiento
Beattie et al., 2014	Revisión bibliográfica deportes resistencia. 26 Artículos (3 de triatlón).	Medline, Pubmed Sciencedirect. Sportdiscus. Web of science.	≥ 6 meses entrenamiento resistencia. ≥ 6 horas semanales. ≥ 5 semanas de duración. VO2max ≥50ml/min/kg.	Base de datos evidencia de fisioterapia (PEDro).	↑ Tiempo, Economía, VO2max, Potencia muscular y rendimiento.
Martyn et al., 2017	17 Nadadores jóvenes entrenados.	Resistencia isométrica máxima (Rotación interna y externa). Posición vertical contra la pared.	3 intentos (mejor puntuación registrada). FATIGA: 8X100(85%). 3 intentos (mejor puntuación registrada).	Dinamómetro de mano.	↑ Prevención Rendimiento

ABD: Abducción; **EXT:** extensión **FLEX:** flexión; **FM:** Fuerza máxima; **FE:** Fuerza explosiva; **FR:** Fuerza resistencia; **RFe:** Resistencia fuerza especial; **RM:** Repetición máxima; **CIM:** Coordinación intramuscular; **D:** Descanso; **VO2max:** Volumen máximo de oxígeno

4. DISCUSIÓN

En cuanto a la búsqueda de rendimiento relacionando el entrenamiento de fuerza en deportes de resistencia se afirma que el entrenamiento para aumentos de fuerza en movimientos de flexión y extensión del antebrazo podrían mejorar la fuerza de propulsión y el rendimiento en natación en nadadores varones jóvenes, y que por tanto los entrenadores deberían incluir este tipo de ejercicios de fuerza en entrenamientos de resistencia (Cochrane et al., 2015).

En la misma línea, un estudio con esquiadores de fondo afirma que aumentos en la potencia y tasa de desarrollo de la fuerza, podría ser lo que alterara el rendimiento en resistencia, y no solo el aumento del RM. De manera alternativa una carga de trabajo relativa reducida podría aumentar la economía del ejercicio (Østerås et al., 2002).

En estudios previos a los mencionados anteriormente se concluye que la fuerza es un componente esencial en natación y que su desarrollo es fundamental en la preparación de todo nadador, tanto en jóvenes como adolescentes. Asegura que la mejora de la fuerza máxima y de la resistencia de fuerza especial constituye un factor determinante en el rendimiento en las distintas especialidades de natación. También concluye que el trabajo de fuerza que ha sido desarrollado, ha tenido mayor repercusión en aquellos estilos que requieren mayores niveles de fuerza, siendo la mariposa el estilo donde se han obtenido los mejores rendimientos. En crol, estilo que requiere menos niveles de fuerza y en el que se realiza el 70% de los entrenamientos, es donde menos se ha notado el trabajo de fuerza desarrollado. A través del trabajo en el banco biocinético se han obtenido notables incrementos de la potencia media de brazada en todos los grupos de edad, incidiendo positivamente en el rendimiento en distancias largas, como son los 400 y 800m. Las mejoras más evidentes en el rendimiento se han dado en las distancias de 50 metros, prueba donde la fuerza máxima es determinante y en las de 200 metros, prueba que requiere una óptima combinación de niveles de fuerza máxima y de resistencia de fuerza especial, lo que demuestra la importancia de la Fuerza en natación (Abadia et al., 2002).

En lo referente al volumen de entrenamientos que podría ser necesarios para obtener mejoras, dos sesiones semanales de entrenamiento de fuerza máxima podrían ser suficientes para mejorar la fuerza máxima en natación atada en el estilo crol. La mejora de la fuerza en natación atada se correlacionó con la mejora de 400 metros libre y se concluye, por lo tanto, que el entrenamiento de fuerza podría ser importante para mejorar en pruebas de natación de media distancia (Aspenes et al., 2009).

La inclusión del entrenamiento de fuerza en un programa de atletas de resistencia podría mejorar la economía, la potencia muscular y el rendimiento y sería importante que los entrenadores sean conscientes de que las adaptaciones de fuerza muscular-velocidad dependen de la duración del programa de fuerza, el nivel de fuerza actual del atleta y de los ejercicios administrados (incluyendo la velocidad y las cargas de los ejercicios). Y que se debe tener en cuenta que para mejoras a largo plazo en atletas de resistencia débiles (neuromuscularmente insuficientes) o no entrenados, la literatura actual demuestra que un programa orientado a fuerza máxima general puede ser inicialmente el método más apropiado y eficiente para mejorar la fuerza máxima, la potencia y capacidad de fuerza reactiva. Por otra parte, los atletas de resistencia con altas capacidades de fuerza pueden necesitar dar un mayor énfasis al entrenamiento específico de fuerza explosiva y reactiva para obtener mejoras adicionales en el rendimiento (Kenny et al., 2015).

A la hora de saber si un atleta necesita dentro de su plan de entrenamiento un programa de fuerza para mejorar su rendimiento, se ha comprobado que la fuerza en el agarre de la mano podría ser un dato determinante. Además, a la luz de los resultados, los entrenadores deben centrarse en desarrollar sesiones de entrenamiento de fuerza en seco o con sobrecarga en el agua para combatir la disminución de la fuerza en los atletas de elite. Según los resultados, estas sesiones no deben ser incluidas en nadadores master, que presentan una adaptación diferente a esta actividad física (Zampagni et al., 2008).

Abordando el tema de prevención en natación se concluye que los ejercicios de fortalecimiento del hombro con gomas elásticas representan una opción de entrenamiento compensatorio útil para nadadores competitivos jóvenes, ya que hay un aumento en los valores absolutos de fuerza en los músculos rotadores de los hombros, y un mayor equilibrio muscular que se produce aumentando significativamente los valores unilaterales en ambas extremidades. Por tanto, se deberían utilizar los programas de entrenamiento de fuerza en tierra seca, centrándose específicamente en el fortalecimiento de los rotadores externos y estabilizadores de la articulación del hombro (Batalha et al., 2015). En la misma línea del estudio anterior se afirma que nadadores competitivos pueden beneficiarse del fortalecimiento de la rotación externa del hombro, en este caso el programa incluye actividades de rotación externa de rango interno, entrenamiento de movilidad dirigido a restaurar la amplitud de movimiento de rotación externa y entrenamiento de propiocepción. Un programa de este estilo podría ayudar a los nadadores a mantener la longitud del movimiento y el rango de rotación externa después de nadar fatigado, con beneficios tanto para el rendimiento como para la prevención de lesiones (Martyn et al., 2016).



5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Después de analizar a fondo la literatura, se ha encontrado que el entrenamiento de fuerza podría ser beneficioso, tanto a nivel de rendimiento como en el aspecto de prevención de lesiones. Por lo tanto, a la hora de planificar la temporada los entrenadores deberían tener en cuenta este tipo de entrenamiento, pero también “como” y “cuando” llevarlo a cabo.

Como se explica en la contextualización, este estudio está enfocado al entrenamiento de fuerza en pruebas de resistencia, en concreto la natación de larga distancia, por lo tanto, el objetivo final es el del rendimiento en este tipo de pruebas. Por eso en esta intervención agruparemos los contenidos de la forma que se indica en la siguiente tabla para el correcto entrenamiento de este tipo de competiciones de larga distancia (Anexo 3). El apartado de prevención, aunque sea más sencillo de estructurar a lo largo de la temporada, también se debería tener programado a lo largo de la planificación, el hecho de no causar un gran impacto sobre el organismo facilita la organización de los ejercicios y se puede llevar a cabo prácticamente en cualquier momento, como por ejemplo lo llevaron a cabo en el estudio de Batalha et al. (2015).

En el caso del entrenamiento de fuerza teniendo como objetivo el rendimiento y teniendo en cuenta la literatura se ha visto que el entrenamiento de la fuerza máxima, de la fuerza explosiva y de resistencia a la fuerza especial podría llevar a una mejora en deportes de resistencia por tanto dividiremos el nivel de intervención en 3 fases (la duración adecuada de cada fase para una temporada anual se aprecia en la siguiente tabla (Anexo 4): Básico, Específico y Competitivo. En el nivel básico se preparará al nadador según sea su especialidad, pero de manera más general creando una base sólida que facilite los contenidos posteriores específicos y competitivos. En la parte específica desarrollaremos contenidos con el objetivo principal de transferir el potencial básico adquirido a condiciones más específicas de rendimiento. En el nivel competitivo se desarrollan las capacidades físicas bajo condiciones competitivas especiales, simulando la competición. Por tanto, a nivel básico tendremos la adaptación anatómica y el desarrollo de la fuerza máxima, a nivel específico el desarrollo de la fuerza explosiva y a nivel competitivo el desarrollo de la fuerza resistencia aeróbica.

También vamos a dividir la programación en 3 periodos distintos, estos periodos servirán para ubicar lo cercanos que están los mesociclos del objetivo de competición, en el caso de esta programación es bastante sencillo ya que solo tenemos un objetivo a final de temporada, los tres periodos son: preparación general, preparación a la competición y competición. Dentro de cada periodo de preparación va a haber un bloque de desarrollo de la fuerza desde la adaptación anatómica, hasta la fuerza resistencia, pasando por fuerza máxima y por fuerza explosiva. Importante no confundir las fases del desarrollo de la fuerza anteriormente mencionadas con estos periodos que sirven para ubicar de manera general el punto en el que se encuentra el deportista en la temporada.

Por tanto, basándonos en esta información vamos programar una planificación para una competición de travesía de 6km para sujetos entrenados, pero sin previo entrenamiento de fuerza, con edades comprendidas entre los 20 y los 35 años, proponiendo esta organización: (se complementaría el entrenamiento habitual con dos sesiones de fuerza).

En cuanto al plan preventivo con gomas elásticas se hará 2 veces a la semana, antes de las sesiones habituales de entrenamiento, haciendo 5 (series) X 20 (repeticiones) (variando ejercicio de cada serie). Los ejercicios irán variando a lo largo de las semanas. Ejercicios tipo (Anexo 5).

Esta programación tendrá una duración de 10 meses, marcando un objetivo principal que es la competición en el mes de julio, Se puede ver detallado en esta tabla:

Objetivo	AA	FM	FE	FR	FR(mant)	AA	FM	FE	FR	FR(mant)
Mesociclo	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Junio	Julio
Periodo	Periodo de preparación general					Periodo preparación competitiva			Objetivo	
Macro ciclo	Anual									

AA: Adaptación anatómica, **FM:** Fuerza Máxima, **FE:** Fuerza explosiva, **FR:** Fuerza resistencia, **FR (mant):** Fuerza Resistencia Mantenimiento

Con fin de evaluar a los nadadores se pasará un test de 1RM de los ejercicios con más implicación en el tren superior (press banca, jalón al pecho y press hombro), y también de prensa en tren inferior y en base a esto poder prescribir los ejercicios de fuerza adaptando las cargas individualmente en función de los resultados. Este test se pasará todos los meses (en su última semana) que coincidan con adaptación anatómica, fuerza máxima y fuerza explosiva, ya que después de estos es donde más variación en ganancias de fuerza podría haber, además de que hace falta valorar al principio de cada periodo pasado unas semanas de adaptación.

Preparación a nivel Básico:

- Adaptación anatómica (AA)
Ejemplo de ejercicio: 3 series X 10 repeticiones
Tipo: Remo, Jalón al pecho, press banca, curl bíceps, extensión tríceps en polea, elevaciones laterales y frontales con polea, extensión de rodillas, flexión de rodillas. (Anexo 6)
(Progresión desde maquinas guiadas hasta ejercicios con más implicación de estabilizadores)
- Desarrollo de Fuerza Máxima (FM)
Ejemplo de ejercicios (seco):
-4 series X 3 repeticiones/90% 1RM/D: 3'
Tipo: Dominadas, press banca, pullover, pullover polea alta, press militar barra, curl bíceps barra, prensa de piernas, curl piernas máquina. (Anexo 7)

Preparación a nivel Específico:

- Desarrollo Fuerza explosiva (FEA)
Ejemplo de ejercicio (seco y agua):
-6x10/Máxima velocidad/D: 3'
Tipo: En seco: Poleas, isocinético máxima velocidad/En agua: Palas, camiseta. (Anexo 8)

Preparación a nivel Competitivo:

- Desarrollo de la Resistencia a la Fuerza Aeróbica (RFae)
Ejemplo de ejercicio (agua):
- 4x400m con palas
- 1500m con camiseta
(Anexo 8)

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abadía, O., & Cuadrado, G. (2002). Estudio del efecto del entrenamiento de fuerza en el rendimiento en las distintas especialidades de natación. *Comunicaciones Técnicas*, 2, 9-19.
- Aspenes, S., Kjendlie, P. L., Hoff, J., & Helgerud, J. (2009). Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *Journal of sports science & medicine*, 8(3), 357.
- Batalha, N., Raimundo, A., Tomas-Carus, P., Paulo, J., Simão, R., & Silva, A. J. (2015). Does a land-based compensatory strength-training programme influence the rotator cuff balance of young competitive swimmers? *European journal of sport science*, 15(8), 764-772.
- Beattie, K., Kenny, I. C., Lyons, M., & Carson, B. P. (2014). The effect of strength training on performance in endurance athletes. *Sports Medicine*, 44(6), 845-865.
- Cochrane, K. C., Housh, T. J., Smith, C. M., Hill, E. C., Jenkins, N. D., Johnson, G. O., & Cramer, J. T. (2015). Relative contributions of strength, anthropometric, and body composition characteristics to estimated propulsive force in young male swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6), 1473-1479.
- Cuartero, M. (2010). *Entrenamiento de las especialidades de natación*. Cultivalibros.
- Maglischo, E. W., & Schofield, D. (2009). *Natación: técnica, entrenamiento y competición*. Editorial Paidotribo.
- Matthews, M. J., Green, D., Matthews, H., & Swanwick, E. (2017). The effects of swimming fatigue on shoulder strength, range of motion, joint control, and performance in swimmers. *Physical Therapy in Sport*, 23, 118-122.
- Navarro, F., & Arsenio, O. (2002). *Natación II, la natación y su entrenamiento: técnica, planificación del entrenamiento, análisis y desarrollo, principios pedagógicos*. Gymnos.
- Navarro, F., & Gaia, A. O. (2011). *Entrenamiento físico de natación*. Cultivalibros.
- Valdivieso, F. N., & Gaia, A. O. (2010). *Planificación del entrenamiento y su control*. Real Federación Española de Natación, Escuela Nacional de Entrenadores.
- Østerås, H., Helgerud, J., & Hoff, J. (2002). Maximal strength-training effects on force-velocity and force-power relationships explain increases in aerobic performance in humans. *European journal of applied physiology*, 88(3), 255-263.
- Zampagni, M. L., Casino, D., Benelli, P., Visani, A., Marcacci, M., & De Vito, G. (2008). Anthropometric and strength variables to predict freestyle performance times in elite master swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1298-1307.

7. ANEXOS

Anexo 1. Protocolo entrenamiento estudio (Østerås et al., 2002)	13
Anexo 2. Ejercicios con gomas utilizados en un estudio (Batalha et al., 2015)	13
Anexo 3. Ejemplo agrupación de contenidos para pruebas de natación de larga distancia	14
Anexo 4. Ejemplo de fases de intervención en trabajo de fuerza.....	14
Anexo 5. Ejercicios tipo para programa preventivo de hombro.....	15
Anexo 6. Ejercicios tipo adaptación anatómica.	16
Anexo 7. Ejercicios tipo para fuerza máxima	16
Anexo 8. Ejercicios tipo para fuerza explosiva y resistencia a la fuerza aeróbica.....	16

Anexo 1: Protocolo entrenamiento estudio (Østerås et al., 2002)



Fig. 1 The modified pull-down apparatus

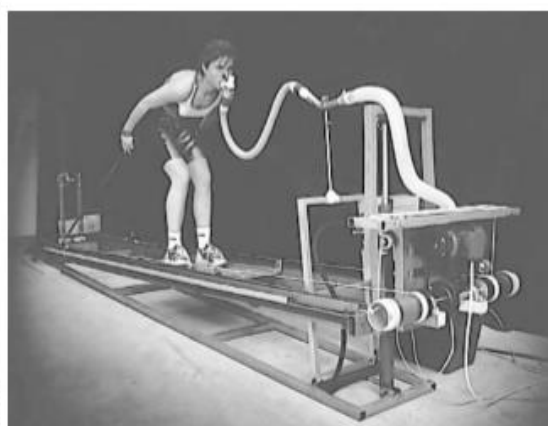
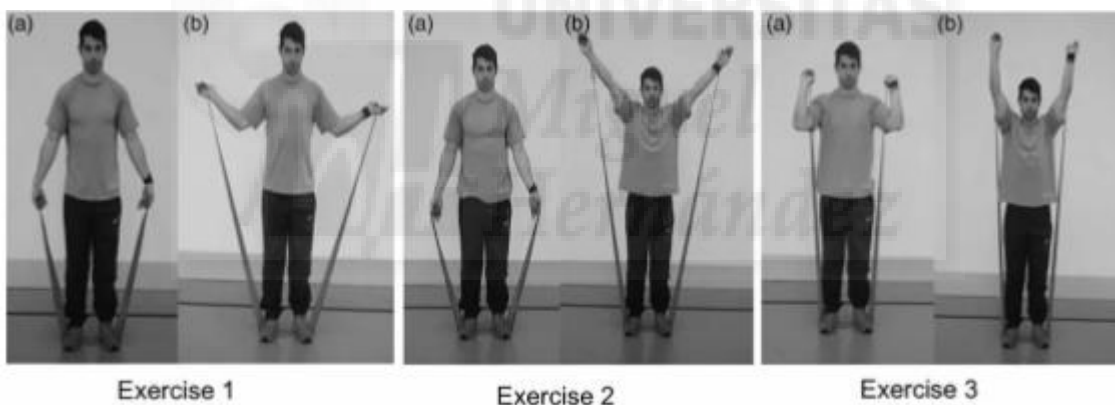


Fig. 2 The ski ergometer

Anexo 2: Ejercicios con gomas que utilizado en un estudio (Batalha et al., 2015)



Exercise 1

Exercise 2

Exercise 3

Anexo 3: Ejemplo Agrupación de contenidos para pruebas de natación de larga distancia.

Tabla 1.3. Agrupación de los contenidos de entrenamiento y su nivel de importancia para la preparación básica, específica y competitiva para el entrenamiento de las especialidades de fondo y gran fondo. Según Navarro, Oca y Rivas (2)

Especialidad	800 m			1500 m			5 Km			10 Km			25Km		
	B	E	C	B	E	C	B	E	C	B	E	C	B	E	C
ZONAS DE ENTRENAMIENTO															
AEL	4			4			4			5				5	
AEM	5			5			5			5			5		
AEI		5			5			3			3			1	
PAE		3			3			3			2				
CLA		2			2			1			1				
PLA		1													
CALA		1			1										
PALA															
AFG	1				1			1			1			1	
FMI	2				2			1			1			1	
FMH	2				2			1			1				
FEC		1				1									
FEA		1				1									
RFAL-LA		1				1		1							
RFLA		1				1									
RFLA-AE		4				4			2			1			
RFAE	3					4			4			3			2
FLEX	3					3					3			3	

Anexo 4: Ejemplo de fases de intervención en trabajo de fuerza.

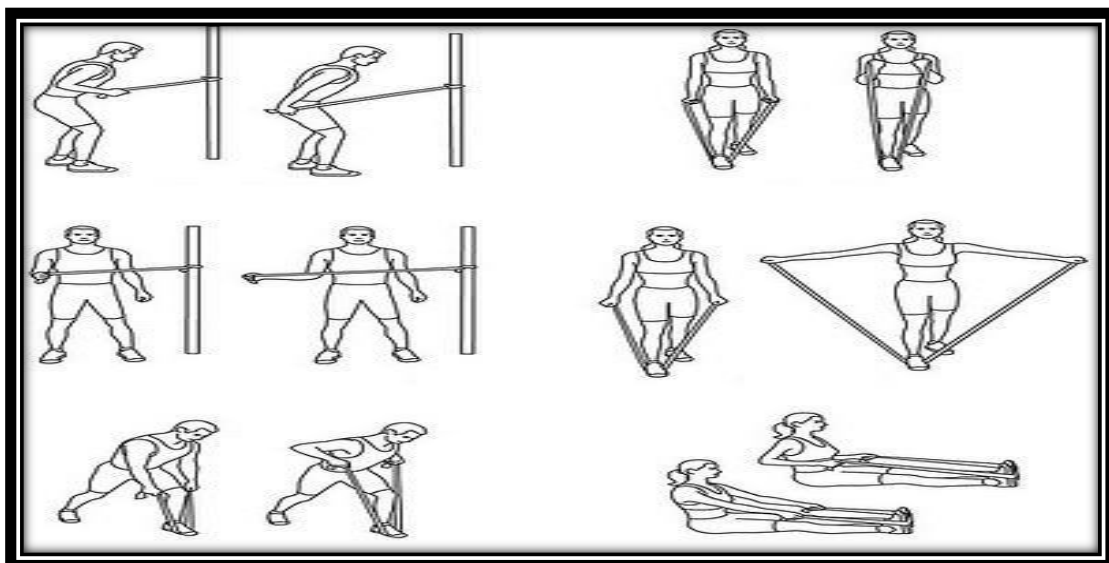
Modelo para un nadador de fondo de categoría nacional

IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Preparatorio I				Competitivo I		T	Prep. II	Comp. II			T
AA	FM	FR	FM	FR	Mant: FR	AA	FM	FR	Mant: FR	Co	

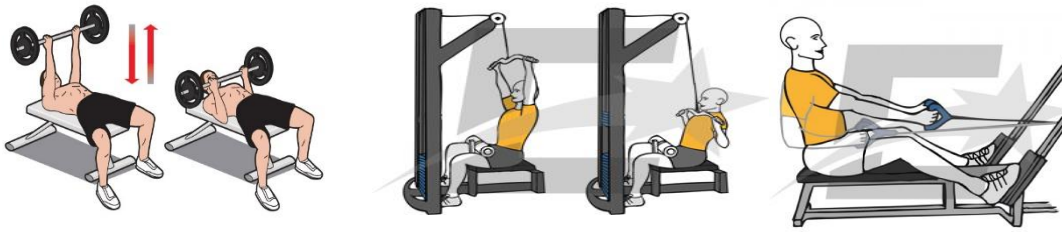
AA: Adaptación anatómica. Co.: Compensación. FM: Fuerza máxima. P: Potencia.
 PR: Potencia – resistencia. FR: Fuerza resistencia. Mant.: Mantenimiento. T: Transición

Figura 2.21. Modelo de programación bicíclica del entrenamiento de la fuerza para nadadores fondistas. Adaptado de Bompa (46)

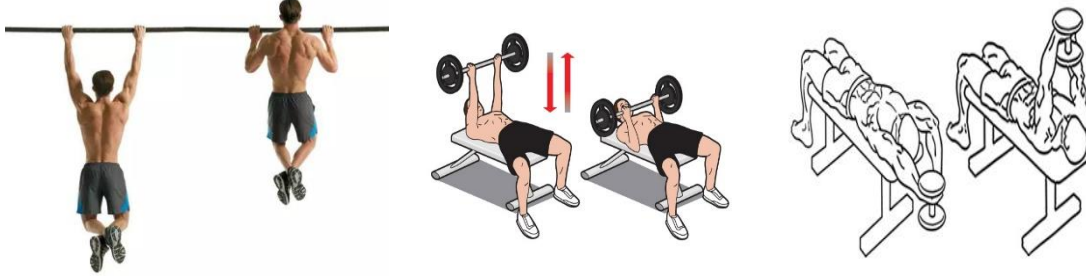
Anexo 5: Ejercicios tipo para programa preventivo de hombro.



Anexo 6: Ejercicios tipo adaptación anatómica.



Anexo 7: Ejercicios tipo para fuerza máxima.



Anexo 8: Ejercicios tipo para fuerza explosiva y resistencia a la fuerza aeróbica.

