

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN NADADORES JOVENES DE DISTANCIA CORTA EN CROL. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA (2017-2022)

Sebastián Castaño Moreno ¹ y Ricardo Zazo Sánchez-Mateos ^{1,2}

¹ Universidad Miguel Hernández de Elche (España).

² Centro de investigación del deporte (CID). Universidad Miguel Hernández de Elche (España).

OPEN ACCES

*Correspondencia:

Sebastián Castaño Moreno
Facultad de Ciencias Sociosanitarias,
Universidad Miguel Hernández,
03202,
sebastian.castano@goumh.umh.es

Funciones de los autores:

1 y 2 conceptualizaron y diseñaron el estudio y 1 redactó los resultados. 1 y 2 interpretaron los datos y lo revisaron críticamente. Todos los autores han aprobado esta versión final del texto.

Recibido: 01/09/2022

Aceptado: 10/10/2022

Publicado: 31/10/2022

Citación:

Castaño-Moreno, S. & Zazo, R. (2022). Efectos del entrenamiento de la fuerza en nadadores de distancia corta. Una revisión sistemática (2017-2022). *Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 6(12), 92-100. doi: [10.21134/riaa.v6i12.1941](https://doi.org/10.21134/riaa.v6i12.1941)



Creative Commons License

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir-Igual 4.0 Internacional

Resumen

Antecedentes: El entrenamiento de fuerza se ha convertido en los últimos años en un imprescindible en las planificaciones tanto de nadadores amateurs como profesionales. El entrenamiento de fuerza en pruebas cortas de crol genera una mejora del rendimiento, ya que la mayor capacidad de fuerza dota a los nadadores de una capacidad de recorrer la distancia de la prueba en menos tiempo. Sin embargo, no existe la evidencia de la utilización del entrenamiento concurrente, por lo que surge la necesidad de estudiar los beneficios de este tipo de entrenamiento en nadadores.

Objetivos: Analizar la literatura científica sobre estudios realizados que incluyan entrenamiento de fuerza y entrenamiento concurrente en nadadores de distancias cortas en crol.

Método: Se analizaron 5 artículos publicados en revistas científicas, buscados en PubMed, Scopus, Sport Discuss y Web of Science, bajo la búsqueda de "Swimming" AND "Strength training" OR Dry-land strength* OR Concurrent training* AND "Sprint" AND "Teenagers". Estos pasaron el filtro de selección, eliminando duplicados, estudios que no versaran sobre la materia y aquellos anteriores a 2017. Se incluyeron estudios en los que los participantes fueran nadadores jóvenes y se analizase la influencia de la fuerza en pruebas de natación de distancias cortas.

Resultados: El entrenamiento de fuerza, y en concreto el entrenamiento concurrente, consigue mejoras en el rendimiento de los nadadores de distancias cortas en crol, mejorando el inicio de la prueba, la frecuencia de carrera y la fuerza en el tren superior

Conclusiones: El entrenamiento de fuerza concurrente consigue mejoras en el rendimiento para nadadores de distancias cortas en crol.

Palabras clave: entrenamiento concurrente, natación, adolescentes, velocidad, fuerza.

Abstract

Background: In recent years, strength training has become essential in the planning of both amateur and professional swimmers. Strength training in crawl short events generates an improvement in performance, since the greater strength capacity gives swimmers the ability to cover the distance of the event in less time. However, there is no evidence of the use of concurrent training, so there is a need to study the benefits of this type of training in swimmers

Goals:

To analyze the scientific literature on studies that include strength training and concurrent training in crawl short-distance swimmers.

Method: Five articles published in scientific journals, searched in PubMed, Scopus, Sport Discuss and Web of Science, were analyzed under the search for "Swimming" AND "Strength training" OR Dry-land strength* OR Concurrent training* AND "Sprint" AND "Teenagers". These passed the selection filter, eliminating duplicates, studies that did not deal with the subject and those prior to 2017. Studies in which the participants were young swimmers were included and the influence of force in tests was analyzed. short distance swimming.

Results: Strength training, and specifically concurrent training, improves the performance of crawl short-distance swimmers, improving the start of the test, stroke frequency and strength in the upper body

Conclusions: Concurrent strength training achieves performance improvements for crawl short-distance swimmers.

Keywords: concurrent training, swimming, adolescents, speed, strength.

Resumo em português

Introdução: Nos últimos anos, o treinamento de força tornou-se essencial no planejamento de nadadores amadores e profissionais. O treinamento de força em provas curtas de crawl gera uma melhora no desempenho, pois a maior capacidade de força confere aos nadadores a capacidade de percorrer a distância da prova em menos tempo. No entanto, não há evidências do uso de treinamento concorrente, havendo a necessidade de estudar os benefícios desse tipo de treinamento em nadadores.

Objetivos: Analisar a literatura científica sobre estudos que incluem treinamento de força e treinamento concorrente em nadadores de curta distância de crawl.

Método: Foram analisados 5 artigos publicados em revistas científicas, pesquisados em PubMed, Scopus, Sport Discuss e Web of Science, sob a busca por "Swimming" AND "Strength training" OR Dry-land Strength* OR Concurrent training* AND "Sprint" AND "Adolescentes". Passaram no filtro de seleção, eliminando duplicatas, estudos que não tratavam do assunto e anteriores a 2017. Foram incluídos estudos em que os participantes eram jovens nadadores e analisada a influência da força nos testes. natação a distância

Resultados: O treinamento de força, e especificamente o treinamento concorrente, melhora o desempenho de nadadores de curta distância de crawl, melhorando o início do teste, a frequência de braçadas e a força na hemisfério superior do corpo

Conclusões: O treinamento de força concorrente alcança melhorias de desempenho para nadadores de curta distância de crawl.

Palavras chaves: treinamento concorrente, natação, adolescentes, velocidade, força.

Introducción

La natación competitiva es una modalidad deportiva que se realiza en el medio acuático, y su rendimiento está asociado a la capacidad del deportista de recorrer una distancia determinada en el menor tiempo posible (Willems et al., 2014). Al desarrollarse en el medio acuático, este deporte requiere de un mayor gasto energético para desplazarse a través de ella, ya que el agua es aproximadamente 800 veces más densa que el aire (Caputo et al., 2006), y el nadador tendrá que superar esta resistencia para poder avanzar (Seifert et al., 2010). Otro de los factores importantes, es que al desarrollarse en un medio inestable, tan solo una parte de la fuerza aplicada por el nadador se traduce en fuerza propulsiva (Caputo et al., 2006), la que le permite avanzar hacia delante. Por lo tanto, uno de los principales factores que determinan el éxito en las pruebas de natación, es la capacidad para maximizar la fuerza y reducir la resistencia al avance (Barbosa et al., 2006).

La natación está compuesta de cuatro estilos de nado: espalda, braza, mariposa y crol. Esta revisión se va a centrar en el estilo crol, ya que las pruebas a estudiar se llevan a cabo bajo este estilo de nado.

En cuanto a las distancias en competición en piscina, se encuentran varias para el estilo de crol, 50 m, 100 m, 200m, 400 m, 800 m, 1500 m y 3000 m. Este estudio analizará las distancias de 50 m y 100 m, ya que la evidencia existente indica que la realización de una repetición máxima de press banca y sentadilla, con el mayor peso posible, son responsables del 55-65% de variación de rendimiento en las pruebas natación de velocidad (Keiner et al., 2019).

Concretamente, la presente revisión bibliográfica, va encaminada a analizar la literatura científica que relacione el entrenamiento combinado de fuerza en seco y aeróbico de natación, ya que aunque se tiene constancia de que el entrenamiento de fuerza mejora el rendimiento en natación, no está claro el efecto de los programas de entrenamiento simultaneo en seco y en agua.

En natación el entrenamiento de fuerza es determinante, ya que es esencial para la calidad de las acciones propulsivas. De manera más específica, se ha informado de que unos niveles de fuerza y potencia bien desarrollados juegan un papel importante en el rendimiento y la velocidad en nadadores adolescentes, ya que durante la etapa prepuberal, las adaptaciones neuromusculares se identifican como las principales explicaciones de las ganancias de fuerza (Faigenbaum et al., 2016). En el caso de la natación competitiva, optimizar el rendimiento en pruebas de corta distancia, depende de un mayor nivel de fuerza máxima en el hemisferio superior del cuerpo. Keiner et al., 2019 comprobaron que un valor elevado de RM en press banca y sentadilla explicaban la variabilidad de rendimiento en las pruebas de 50 m y 100 m, en un 55-65%. Por lo tanto, una mejora en la fuerza puede dar lugar a un aumento de las acciones propulsivas que permiten realizar un menor tiempo en las pruebas de nado, especialmente en pruebas cortas (Morouço et al., 2011). Así, el entrenamiento de fuerza es de gran relevancia en pruebas de 50 y 100 metros.

Dicho esto, esta revisión se va a centrar en analizar la literatura de los últimos 5 años, sobre el efecto de los programas de entrenamiento de fuerza en seco y entrenamiento de natación en nadadores jóvenes, ya que es una edad muy importante para trabajar esta cualidad y alcanzar un buen rendimiento para obtener buenos resultados y poder dedicarse profesionalmente a la natación. También se analizarán los efectos de este entrenamiento en el inicio de la prueba, ya que un tiempo de reacción rápido y una gran potencia de salto, son esenciales para un buen rendimiento en la salida (Breed et al., 2003).

Método

Búsqueda documental

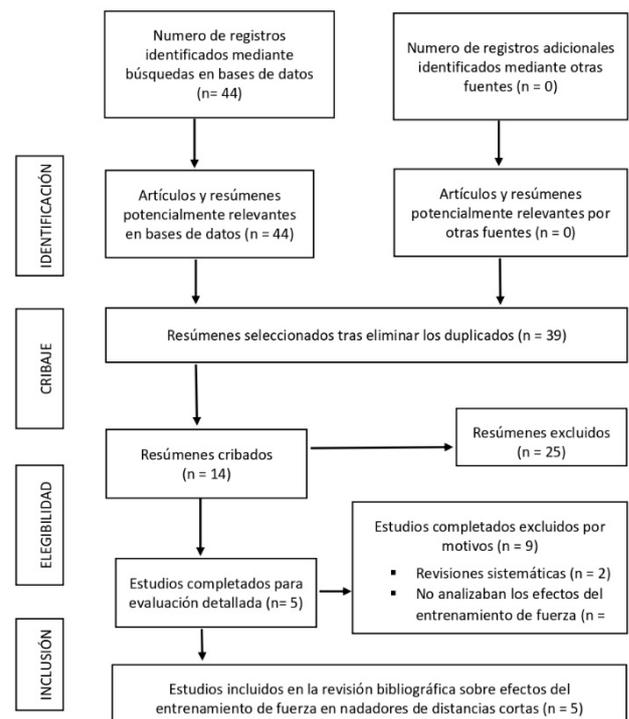
Esta revisión bibliográfica se ha realizado siguiendo las pautas expuestas en la guía Prisma. Se realizó el análisis de 44 artículos científicos procedentes de las búsquedas en bases de datos con filtros de calidad y se ha completado con algunos artículos de Google Scholar para completar la revisión.

Procedimiento

Se realizó en las bases de datos de Pubmed, Scopus, Sport Discuss y Web of Science. La búsqueda ha sido completada con artículos de Google Scholar, los cuales hablan sobre efectos del entrenamiento de fuerza en nadadores de distancias cortas o fuerza como factor de rendimiento en pruebas de natación de distancias cortas. La estrategia de búsqueda llevada a cabo ha sido la siguiente: ((“Swimming”) AND (“Strength training” OR Dry-land strength* OR Concurrent training*)) AND (“Sprint”) AND (“Teenagers”). La fecha de la búsqueda fue 20-04-2022 y se realizó de forma independiente por dos investigadores.

Tras realizar las pertinentes búsquedas, se seleccionaron todos los artículos que hablaban de entrenamiento de fuerza, incluyendo al final algún artículo que hablaba también del efecto del trabajo de fuerza en la salida de natación, ya que este es un factor importante en pruebas cortas (ver Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo de la información a través de las diferentes fases de la revisión



Criterios de elegibilidad

Para cumplir con el objetivo de la revisión sistemática se establecieron como criterio de selección los siguientes:

- Periodo de publicación: aquellos estudios publicados entre enero de 2017 y diciembre de 2022.
- Idioma: estudios publicados en inglés, español y portugués.
- Participantes: Hombres y mujeres entre 16 y 23 años.

- Intervención: manuscritos originales sobre programas de trabajo de fuerza para en seco o trabajo combinado de seco y agua, para nadadores de velocidad.
- Resultados: los estudios fueron elegibles si se evaluaban programas de entrenamiento de fuerza para nadadores velocistas.

Resultados

El entrenamiento de fuerza se ha convertido en un imprescindible para los nadadores, ya que ayuda a mejorar su rendimiento, de esta manera, Amara et al., (2021), comprobaron que un programa de entrenamiento concurrente de 9 semanas, que incluya entrenamiento específico de natación combinado con entrenamiento de fuerza en tierra firme, puede mejorar la fuerza máxima del hemisferio superior del cuerpo y la frecuencia de carrera en nadadores de distancias cortas, mejorando así su rendimiento.

De igual forma, Lopes et al., (2020) analizaron los efectos de un programa de entrenamiento de 8 semanas de fuerza combinado con entrenamiento de natación en nadadores universitarios. Estos mejoraron su rendimiento en natación y además consiguieron aumentar sus niveles de fuerza en el tren superior y su capacidad de salto, incluso cuando se realiza una vez por semana.

En cuanto al análisis del inicio de las pruebas de sprint, Born et al., (2019) realizaron un análisis del rendimiento del inicio de las pruebas de sprint, tras un entrenamiento de fuerza máxima o salto vertical en nadadores juveniles. Tras 6 semanas, se demostró que 2 sesiones de

entrenamiento de fuerza máxima a la semana mejoraron el rendimiento de sprint de nadadores U17, por lo que se recomienda a los entrenadores introducir el entrenamiento de fuerza máxima a edades tempranas.

Siguiendo con la importancia de la fuerza, Kao et al., (2018) investigaron la relación entre las medidas de fuerza y potencia en seco con el rendimiento de nadadores universitarios en pruebas de natación. Tras el estudio, descubrieron que el entrenamiento de fuerza es más efectivo en nadadores noveles en entrenamiento de fuerza y que el entrenamiento de potencia es el ideal para nadadores experimentados. Además de esto, llegaron a la conclusión de que poseer fuerza en el hemisferio superior e inferior del cuerpo es importante para lograr un buen rendimiento en pruebas de natación de velocidad, especialmente en mujeres.

Por último, haciendo referencia a la planificación a la planificación, Pires et al., (2017) analizaron el efecto de 14 semanas de entrenamiento de fuerza con periodización lineal y ondulatoria sobre el rendimiento en natación. Estos demostraron que la periodización ondulatoria es más eficiente para las pruebas de hasta 50 metros y que la periodización lineal resulta efectiva para mejorar la resistencia muscular, por lo que es efectiva en pruebas de más de 50 metros.

El material se organizó y analizó en orden cronológico, de 2017 a 2021 (Tabla 1).

Tabla 1. Revisión sistemática por orden cronológico de 2017 a 2021.

AUTOR/ES (AÑO)	PARTICIPANTES	DURACIÓN	PROCEDIMIENTO (semanal)	INTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	RESULTADOS
Amara et al., (2021)	22 nadadores masculinos. CRTG = 11 CG = 11 16 años	9 semanas (6 de intervención y 3 de puesta a punto)	-2 sesiones de fuerza (60-75'), realizando 3-6 x 6-12 de BP y BMT al 60-80% del 1RM. -6 sesiones de agua (90-120') de entre 4000 y 6000 m. -4 sesiones de series de Vmax .	Se realizó 1RM de BP y 2 pruebas cronometradas de 25 y 50 m con pull-boy en piernas.	-CRTG mejoró en BP, rendimiento en natación y V10m y SR10m
Lopes et al., (2020)	20 nadadores universitarios (14 hombres y 6 mujeres). EG = 11 CG = 9 20 y 21 años.	8 semanas de entrenamiento	-3-4 sesiones de agua (90'). -8 sesiones de fuerza (60') con 3-5x6-12 al 60-80% del 1RM de BP, SQ, CMJ, CMJ FA y MBT.	Se realizaron 2 pruebas cronometradas de 50 y 100 m; 1RM de BP y SQ; CMJ y CMJ FA; y MBT con pelota de 3 kg.	-GE mejoró la técnica en 50 y 100m, -GC mejoró pero no de forma significativa. -GE mejor rendimiento de M1 a M2 en BP, CMJ y MBT.

Born et al., (2019)	21 nadadores (12 mujeres y 9 hombres). MST = 10 VJT = 11 14 y 23 años.	6 semanas de entrenamiento	-MST: SQ y DL 3x6-8 (semana 1 a 3) y 4x2-4 (semanas 4 a 6). -VJT: 7 series de 6-7 saltos al cajón en CMJ y SJ.	Se realizó una prueba de 25m con salida.	-MST mejoró en SQ y DL y en 5, 10 y 15m, VJT mejoró solo altura de salto. -VJT aumentó tasa de brazadas, patadas de mariposa y distancia reducida por brazada.
Kao et al., (2018)	18 nadadores universitarios (10 hombres y 8 mujeres). 19 y 20 años.	Una visita de estudio.	Se realizaron las pruebas de 45,72m de natación. -NCMJ y SQ. -1RM de dominadas.	Se realizaron: 45,72m de natación, 1RM dominadas, NCMJ y Velocidad de sentadilla con barra	-Trabajo de fuerza mejora rendimiento en nadadores noveles. -Fuerza en tren superior e inferior, determinante de rendimiento en natación de distancias cortas, sobre todo en mujeres.
Pires et al., (2017)	17 nadadores adolescentes (8 mujeres y 9 hombres). GPL = 8 GPOn = 9	14 semanas de entrenamiento.	-6 sesiones de natación (120') -5 sesiones de fuerza aumento de intensidad cada cuatro semanas para GPL (De 10-12 RM a 6 RM al 80%) y a lo largo de la semana para GPOn (De 10-12 RM a 6RM al 80%)	Prueba cronometrada de 100 m, Análisis de FB, CB, VM y IB y tiempo y numero de brazadas entre los 45 y 55 m (videocámara)	-GPOn mejora técnica de nado, resultados de BI relacionados con MV y CB. -GPOn más eficiente para distancias cortas y GPL mejor para aumento de resistencia muscular.

*CG = Grupo control; EG = Grupo experimental; Masc = masculino; Fem = femenino; CRTG = Grupo de entrenamiento de fuerza concurrente ; V10m = Velocidad a los 10 metros ; SR10m = Frecuencia de brazada a los 10 metros ; MST = Entrenamiento de fuerza máxima; VJT = Entrenamiento de salto vertical; BP = Press banca ; SQ = Sentadilla ; CMJ = Salto en contra movimiento ; CMJ FA = Salto en contra movimiento con brazos libres ; MBT = Lanzamiento de balón medicinal; M1 = Evaluación antes del estudio ; M2 = Evaluación después del estudio ; SJ = Squat jump ; NCMJ = Salto sin contra movimiento; GPLOn = Grupo de periodización ondulatoria; GPL = Grupo de periodización lineal ; RM = Repetición máxima ; M = Metros ; KG = Kilos; MV = Velocidad media de nado ; FB = Frecuencia de Brazada ; CB = Longitud de brazada ; IB= Índice de brazada.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión bibliográfica sobre los efectos de la fuerza en nadadores de distancias cortas.

Tras analizar las conclusiones de los estudios descritos en la tabla 1, el entrenamiento de fuerza, combinado con el entrenamiento de natación permitió mejorar el rendimiento de los nadadores en pruebas de distancias cortas (Amara et al., 2021; Lopes et al., 2020).

Un programa de 9 semanas de entrenamiento en agua que incluya series de trabajo aeróbico, combinado con trabajo combinado con trabajo de fuerza en seco (BP y MBT) pueden mejorar la fuerza del hemisferio superior de cuerpo y por lo tanto la frecuencia de brazada. El aumento de la frecuencia de brazada dio lugar a un nado más rápido, y por lo tanto, un mayor rendimiento en natación de distancias cortas. Además, incluir trabajo de fuerza en seco es efectivo para mejorar la cinemática, es decir, la frecuencia de brazada, el índice de brazada y la velocidad en las pruebas de natación de velocidad (Amara et al., 2021). Otro estudio también demostró que el entrenamiento concurrente

permitió mejorar el rendimiento en natación, incluso cuando solo se realiza entrenamiento de fuerza una vez por semana. Este estudio, mostro que el entrenamiento de fuerza (BP, CMJ y MBT) resultó efectivo para maximizar el rendimiento del nadador, adaptando los patrones técnicos y mejorando la economía de natación (Lopes et al., 2020).

Si se analiza el rendimiento al inicio de la prueba, un estudio reveló que un grupo de nadadores de 17 años obtuvo mejores tiempos parciales en 5, 15 y 25 m tras 2 sesiones semanales de sentadilla y peso muerto, que con entrenamiento de CMJ y SJ al cajón. El entrenamiento de fuerza puede realizarse durante toda la temporada, pero se recomienda introducir el trabajo de fuerza máxima en la fase previa (6 semanas antes) al evento principal de la temporada, para así alcanzar el punto máximo de rendimiento (Born et al., 2019).

Teniendo en cuenta factores de rendimiento, otro estudio analizó la correlación entre las medidas de fuerza y potencia con el rendimiento de estilo libre de sprint en nadadores universitarios. En este estudio demostraron que para los nadadores noveles en entrenamiento de

fuerza o con niveles de fuerza bajos, entrenar fuerza en vez de potencia es más beneficioso para el rendimiento en natación. El entrenamiento de potencia resulta efectivo para mejorar el rendimiento cuando se aplica en nadadores con altos niveles de experiencia en entrenamiento de fuerza. Además de esto, se observó que poseer fuerza en el hemisferio superior e inferior del cuerpo puede ser importante para un rendimiento exitoso en pruebas de natación, sobre todo en mujeres (Kao et al., 2018).

Por último, y en cuanto en la planificación del entrenamiento de fuerza, un estudio comparó dos tipos de entrenamiento para ver cuál era más efectivo sobre el rendimiento en natación de distancias cortas. Se analizaron dos tipos de entrenamiento, uno de periodización lineal (GPL) y otro de periodización ondulatoria (GPLOn). Tras 14 semanas de entrenamiento, se demostró que GPLOn resultó más efectivo para la mejora de la técnica de nado ya que los resultados de índice de brazada están relacionados con la velocidad media y la longitud de brazada. Así, GPLOn demostró ser más eficiente para distancias cortas y GPL demostró ser mejor para aumentar la resistencia muscular. (Pires et al., 2017).

Tras lo expuesto anteriormente, las conclusiones obtenidas animan a los entrenadores de natación a incluir en sus planificaciones el entrenamiento de fuerza, para que así sus nadadores obtengan mejores resultados. Además de este trabajo de fuerza en seco, que ya es incluido por muchos entrenadores, se debe realizar también trabajo específico de fuerza en agua, incluyendo series de natación con palas y natación atada.

En futuras investigaciones sería interesante analizar cómo influye el entrenamiento combinado de entrenamiento de fuerza en seco, con entrenamiento de fuerza específico en agua, como se ha comentado anteriormente.

Conclusiones

El entrenamiento de la fuerza se ha convertido en un imprescindible en la planificación de los nadadores, ya que al incorporar programas de fuerza, adquieren una mejora del rendimiento debido al trabajo de esta capacidad.

Esta revisión ha incidido en el análisis de las pruebas de distancia corta, en concreto 50 y 100m libres, y se han obtenido las siguientes conclusiones:

-El entrenamiento concurrente, incorporación de entrenamiento de seco (fuerza), junto al entrenamiento que ya se realizaba de natación, mejora la fuerza del tren superior, la frecuencia de carrera y la capacidad de salto (Amara et al.,2021; Lopes et al.,2020).

-La fuerza máxima es el tipo de fuerza que más mejoras consigue para el inicio de las pruebas de sprint, tanto en el salto, como en los primeros 15 metros (Born et al.,2019).

-Dividiendo a los nadadores por nivel, se comprobó que la fuerza conseguía mejoras significativas en nadadores noveles, y si ya se tiene cierto nivel se debe usar la potencia para conseguir mejoras en el rendimiento (Kao et al.,2018).

-En cuanto a la planificación, se comprobó que la periodización ondulatoria era la mejora para pruebas cortas de hasta 50m, si querer realizar pruebas de 100m o más, se deberá incorporar una periodización con incremento de la carga lineal.

Dicho esto, en futuras investigaciones se debería analizar más este tipo de entrenamiento, ya que hasta la actualidad, son pocas las investigaciones existentes.

Contribución e implicaciones prácticas

Tras analizar la literatura, se observó que el entrenamiento de fuerza con altas cargas es beneficioso para mejorar el rendimiento en nadadores de distancias cortas. Por lo tanto los entrenadores a la hora de planificar la temporada deben tenerlo en cuenta e introducir el entrenamiento de fuerza para preparar la fase pico previa a la competición objetivo.

Como se ha comentado previamente en la contextualización, este estudio está enfocado al entrenamiento de fuerza en pruebas de natación de distancias cortas, por lo que el objetivo es mejorar el rendimiento en estas pruebas. Para esta intervención se ha optado por la aplicación del entrenamiento concurrente, el cual está compuesto por entrenamiento aeróbico de natación y entrenamiento de fuerza en seco, ya que Amara et al., (2021) y Lopes et al., (2020), demostraron que este método de entrenamiento es el que más mejoras produce.

La intervención estará compuesta de un macrociclo de 12 semanas, con 3 mesociclos de 4 semanas cada uno. Dentro del macrociclo se encuentran 3 periodos de entrenamiento: periodo de preparación, periodo precompetitivo y periodo competitivo, los cuales se explican en la Tabla 2. Este macrociclo va destinado a preparar el Campeonato de España de verano en la que nuestros sujetos, de entre 16 y 23 años, disputaran las pruebas de 50 y 100 metros libres.

A continuación, se explica la organización del macrociclo (Tabla 2).

Tabla 2. Planificación macrociclo.

Objetivo	Adaptación	Fuerza máxima	Potencia
Mesociclo	Mayo	Junio	Julio
Periodo	Periodo preparación	Periodo precompetitivo	Periodo competitivo
Macro ciclo	Campeonato de España de verano		

Seguidamente, se describe de forma resumida como se van a llevar a cabo los entrenamientos (Tabla 3) y con posterioridad, se puede observar algunos ejercicios de fuerza realizados en seco en una sala de musculación, anexa a la piscina (ver anexo 1).

Tabla 3. Planificación entrenamiento seco-agua.

<p>Entrenamiento de fuerza</p> <p>2 sesiones a la semana (1 en el periodo competitivo).</p> <p>Se trabajarán diferentes manifestaciones de fuerza en función del periodo en el que nos encontremos.</p> <p>-Periodo preparación: adaptación a fuerza máxima. -Periodo precompetitivo: fuerza máxima. -periodo competitivo: potencia.</p>
<p>Entrenamiento de natación</p> <p>6 sesiones de entrenamiento a la semana de 120' durante todo el macrociclo</p> <p>En estas sesiones se incluirán los siguientes ejercicios:</p> <p>-Series de velocidad a ritmo de prueba. -Series de fuerza con palas y aletas. -Series de natación atada.</p>
<p>Evaluación</p> <p>-Prueba cronometrada, con salida desde poyete, de 50 y 100m libres (cronometro Finis 3x300m). -1RM de BP y SQ con encoder lineal (Encoder lineal T-force y maquina Smith).</p>

Estas pruebas se realizarán al final de cada mesociclo para ir viendo las mejoras de la intervención.

Agradecimientos

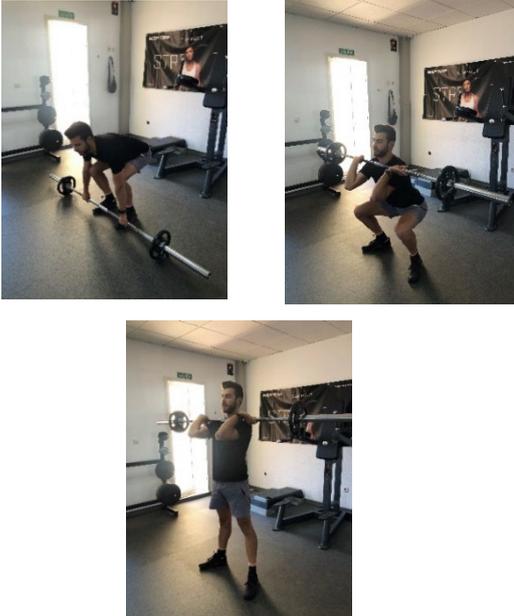
Al Dr. Ricardo Zazo Sánchez-Mateos por su infinita ayuda con la realización de esta revisión, su confianza y motivación para sacar adelante este proyecto.

Referencias

- Amara, S., Barbosa, T. M., Negra, Y., Hammami, R., Khalifa, R., & Chortane, S. G. (2021). The Effect of Concurrent Resistance Training on Upper Body Strength, Sprint Swimming Performance and Kinematics in Competitive Adolescent Swimmers. *A Randomized Controlled Trial. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19), 10261. [10.3390/ijerph181910261](https://doi.org/10.3390/ijerph181910261)
- Amaro, N. M., Morouço, P. G., Marques, M. C., Batalha, N., Neiva, H., & Marinho, D. A. (2019). A systematic review on dry-land strength and conditioning training on swimming performance. *Science & Sports*, 34(1), e1-e14. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.07.003>
- Amaro, N. M., Marinho, D. A., Marques, M. C., Batalha, N. P., & Morouço, P. G. (2017). Effects of dry-land strength and conditioning programs in age group swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(9), 2447-2454. [10.1519/JSC.0000000000001709](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001709)
- Barbosa, T.M., Keskinen, K., & Vilas-Boas, J.P. (2006). Factores biomecánicos e bioenergéticos limitativos do rendimento em natação pura esportiva. *Motricidade*, 2(4), 201-2013.
- Bishop, D. C., Smith, R. J., Smith, M. F., & Rigby, H. E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2137-2143. [10.1519/JSC.0b013e3181b866d0](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b866d0)
- Born, D. P., Stöggli, T., Petrov, A., Burkhardt, D., Lüthy, F., & Romann, M. (2020). Analysis of freestyle swimming sprint start performance after maximal strength or vertical jump training in competitive female and male junior swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(2), 323-331. [10.1519/JSC.0000000000003390](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003390)
- Breed, R., & Young, W. B. (2003b). The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. *Journal of Sports Sciences*, 21(3), 213-220. [10.1080/0264041031000071047](https://doi.org/10.1080/0264041031000071047)
- Caputo, F., De Oliveira, M. C., Denadai, B. S., & Denadai, B. S. (2006b). Intrinsic factors of the locomotion energy cost during swimming. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 12(6), 399-404. [10.1590/S1517-86922006000600019](https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000600019)
- Faigenbaum, A. & MacFarland, J. E. (2016). Entrenamiento de fuerza para niños. *ACSM's Health & Fitness Journal*, Vol. 20(11). Pp. 16-22. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000236>
- Kao, S. H., Ishida, A., & Ainsworth, B. E. (2018). The Correlation Between Strength and Power Measures with Sprint Freestyle Performance in Division 1 Collegiate Swimmers. *The Journal of Swimming Research*, 26(1), 22-31. [10.1249/00005768-198201000-00010](https://doi.org/10.1249/00005768-198201000-00010)
- Keiner, M., Yaghoobi, D., Sander, A., Wirth, K., & Hartmann, H. (2015). The influence of maximal strength performance of upper and lower extremities and trunk muscles on different sprint swim performances in adolescent swimmers. *Science & Sports*, 30(6), e147-e154. [10.1519/JSC.0000000000003229](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003229)
- Lopes, T. J., Neiva, H. P., Gonçalves, C. A., Nunes, C., & Marinho, D. A. (2021). The effects of dry-land strength training on competitive sprinter swimmers. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 19(1), 32-39. [10.1016/j.iesf.2020.06.005](https://doi.org/10.1016/j.iesf.2020.06.005)
- Morouço, P., Keskinen, K. L., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2011). Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 27(2), 161-169. [10.1123/jab.27.2.161](https://doi.org/10.1123/jab.27.2.161)
- Pires, G. P., Pires, K. C., & Figueira, A. J. (2017). Efeitos de 14 semanas de treinamento de força com periodização linear e ondulatoria diária nas variáveis cinemáticas de jovens atletas de natação competitiva. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 39, 291-298. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2017.02.010>
- Willems, T., Cornelis, J., De Deurwaerder, L. E., Roelandt, F., & De Mits, S. (2014b). The effect of ankle muscle strength and flexibility on dolphin kick performance in competitive swimmers. *Human Movement Science*, 36, 167-176. [10.1016/j.humov.2014.05.004](https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.05.004)

Anexo 1. Ejercicios de fuerza en seco.

Ejercicio	Descripción grafica
Press banca	
Jalón al pecho	
Sentadilla trasera	
Hip thrust	
Dominadas	

Ejercicio	Descripción grafica
Peso muerto	
Press banca lanzado	
Sentadilla con salto	
Hang clean	

Ejercicio	Descripción grafica
<p>Hang snatch</p>	