

**ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN EL TREN SUPERIOR PARA MEJORAR LA
TÉCNICA CROL EN NADADORES MASTER
UPPER BODY STRENGTH TRAINING TO IMPROVE CRAWL TECHNIQUE IN MASTER
SWIMMERS**

Autores: ¹Carolina Viscarra Montes y ²Geoconda Xiomara Herdoiza Morán.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-2509-1070>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1017-6593>

¹E-mail de contacto: carolina.viscarramontes9183@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: geoconda.herdoizamoran@upse.edu.ec

Afiliación: ¹* ²* Universidad Península de Santa Elena (Ecuador)

Artículo recibido: 2 de Julio del 2024

Artículo revisado: 3 de Julio del 2024

Artículo aprobado: 6 de Agosto del 2024

¹Ingeniera de Alimentos graduada de la Universidad Tecnológica Equinoccial, y entrenadora deportiva con nivel equivalente a tecnólogo superior, certificada por el Instituto Superior Tecnológico Tecnocuatoriano. Además, me he especializado como acuapedagoga en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, (México). Actualmente, soy entrenadora de natación en la Concentración Deportiva de Pichincha, Quito, (Ecuador). Maestrante en Entrenamiento Deportivo en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

²Magister en entrenamiento deportivo. Docente de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Resumen

El objetivo de este estudio fue desarrollar un programa de entrenamiento de fuerza específico para el tren superior, con el fin de mejorar la técnica de crol en nadadores Master. La investigación utilizó un diseño cuasi experimental con un grupo de control y un grupo experimental. Ambos grupos consistieron en nadadores masculinos de la categoría Master, con edades entre 23 y 30 años. La metodología incluyó pruebas pre y post intervención para evaluar la fuerza del tren superior y la técnica de crol, utilizando diversos indicadores y herramientas de medición tanto en tierra como en agua. Los resultados mostraron que el grupo experimental mejoró significativamente en la fuerza del tren superior, como se evidenció en las pruebas de press de banca y predicador barra Z. Además, se observaron mejoras significativas en la frecuencia y efectividad de la brazada en el estilo crol. Aunque no se encontraron diferencias significativas en los tiempos de nado y velocidad, ambos grupos presentaron incrementos en estas variables después del entrenamiento. Las principales conclusiones del estudio indican que un programa de entrenamiento de fuerza en el tren superior puede mejorar la técnica de crol en nadadores Master. Las mejoras en la fuerza muscular y en la técnica de brazada sugieren que este tipo de

entrenamiento puede contribuir significativamente al rendimiento de los nadadores. Estos hallazgos destacan la importancia de la fuerza del tren superior en la natación y subrayan la necesidad de programas de entrenamiento bien planificados para optimizar el rendimiento en esta disciplina.

Palabras clave: Natación, Fuerza, Tren superior, Crol, Entrenamiento.

Abstract

The objective of this study was to develop a specific strength training program for the upper body to improve freestyle technique in Master swimmers. The research utilized a quasi-experimental design with a control group and an experimental group. Both groups consisted of male swimmers in the Master category, aged between 23 and 30 years. The methodology included pre- and post-intervention tests to evaluate upper body strength and freestyle technique, using various indicators and measurement tools both on land and in water. The results showed that the experimental group significantly improved upper body strength, as evidenced by bench press and preacher curl tests. Additionally, significant improvements were observed in the stroke frequency and effectiveness in the freestyle technique. Although no significant differences were found in swimming times and speed, both groups showed increases in these variables after the training. The main conclusions of the study

indicate that an upper body strength training program can improve freestyle technique in Master swimmers. The improvements in muscle strength and stroke technique suggest that this type of training can significantly contribute to swimmers' performance. These findings highlight the importance of upper body strength in swimming and underscore the need for well-planned training programs to optimize performance in this discipline.

Keywords: Swimming, Strength, Upper body, Freestyle, Training.

Sumário

O objetivo deste estudo foi desenvolver um programa de treinamento de força específico para o tronco superior, com o objetivo de melhorar a técnica de crawl em nadadores Master. A pesquisa utilizou um desenho quase experimental com um grupo de controle e um grupo experimental. Ambos os grupos consistiram em nadadores masculinos da categoria Master, com idades entre 23 e 30 anos. A metodologia incluiu testes pré e pós-intervenção para avaliar a força do tronco superior e a técnica de crawl, utilizando vários indicadores e ferramentas de medição tanto em terra quanto na água. Os resultados mostraram que o grupo experimental melhorou significativamente a força do tronco superior, como evidenciado nos testes de supino e rosca Scott. Além disso, foram observadas melhorias significativas na frequência e eficácia da braçada no estilo crawl. Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas nos tempos de nado e velocidade, ambos os grupos apresentaram aumentos nessas variáveis após o treinamento. As principais conclusões do estudo indicam que um programa de treinamento de força no tronco superior pode melhorar a técnica de crawl em nadadores Master. As melhorias na força muscular e na técnica de braçada sugerem que esse tipo de treinamento pode contribuir significativamente para o desempenho dos nadadores. Esses achados destacam a importância da força do tronco superior na natação e sublinham a necessidade de programas de treinamento bem

planejados para otimizar o desempenho nesta disciplina.

Palavras-chave: Natação, Força, Parte superior do corpo, Estilo livre, Treinamento.

Introducción

La natación, como actividad que implica coordinación entre extremidad superior e inferior, se manifiesta en cuatro estilos reconocidos por la FINA: crol, espalda, braza y mariposa. En términos de propulsión, los brazos tienen un papel predominante en todos los estilos, excepto en la braza donde las piernas también desempeñan un papel significativo. Una técnica eficiente incluye una postura hidrodinámica, rotación adecuada del cuerpo y un movimiento coordinado de brazos y piernas (Gordón, 2024).

La natación, un deporte que requiere fuerza, resistencia y técnica, es especialmente desafiante para los nadadores Master, quienes compiten en una variedad de niveles de habilidad y edad. La natación es una de las actividades más recomendadas. (El Comercio, 2015). Para mejorar la técnica del estilo Crol es crucial un rendimiento óptimo, siendo la fuerza del tren superior, que involucra brazos, hombros y espalda, un factor determinante en los entrenamientos.

Según Arrellano (1992) la brazada en el estilo Crol representa el 80% de la propulsión, una afirmación respaldada por Benloch (2009) quien también señala que los brazos contribuyen en un 80%, mientras que las piernas aportan un 20%. En la inmensa mayoría de los deportes, no es necesario desarrollar la fuerza al máximo de las posibilidades del sujeto, sino que lo que se busca es la fuerza óptima que aporte el mayor beneficio en la realización técnica y el resultado deportivo (Peña y otros, 2022).

Hay que mencionar que el entrenamiento de fuerza fortalece los músculos particulares empleados en la natación, aumentando la eficacia y disminuyendo el cansancio (Álvarez, 2023). Se debe agregar que, según Barbosa y otros (2010) el entrenamiento de la fuerza ha ido evolucionando hasta convertirse en un factor principal del rendimiento en esta disciplina, ya que la capacidad física se considera esencial para la calidad de las acciones propulsivas. Se debe agregar, como lo menciona Pérez y otros (2018) que la falta de una planificación del entrenamiento en seco disminuye el rendimiento óptimo del nadador dentro del agua.

Según el estudio de Sadowski y otros (2012) destaca la correlación significativa entre la fuerza de las extremidades superiores y el desempeño en natación. Sin embargo, García y Pallarés (2011) señalan que el enfoque predominante en el entrenamiento ha sido hacia los músculos en lugar de los movimientos específicos. Se destaca la necesidad de abordar tanto la fuerza muscular como la técnica de los movimientos, para potenciar el rendimiento en la natación.

Se debe agregar que Figueiredo y otros (2016) señalan la falta de análisis físicos para mejorar la técnica de Crol, junto a factores que afectan el rendimiento. Sin embargo, Boyle (2017) menciona que los entrenadores identifiquen ejercicios de fuerza que mejore los movimientos del estilo Crol, lo que aumenta la eficiencia y el rendimiento. Según Loturco, y otros (2018) coinciden en que este problema afecta la competición, subrayando la necesidad de comprender los requisitos físicos y diseñar planes de entrenamiento adecuados.

Los autores anteriormente mencionados, resaltan la necesidad de abordar tanto la fuerza

muscular como la técnica de los movimientos para potenciar el rendimiento en la natación. Además, la ausencia de pautas definidas sobre el tipo, intensidad y duración óptima de los programas de entrenamiento de fuerza complica aún más la situación, lo que subraya la importancia de esta investigación. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo desarrollar un programa de entrenamiento de fuerza específico para el tren superior que permita el mejoramiento de la técnica de crol en nadadores Master. Al proporcionar una comprensión más clara y evidencia sobre la efectividad de este enfoque, se espera contribuir significativamente al desarrollo de prácticas y programas de entrenamiento más efectivos y personalizados para esta población, mejorando así su rendimiento en la natación.

Materiales y Métodos

Se realizó una investigación descriptiva cuantitativa, cuasi experimental, que involucró la participación de un grupo de control y un grupo experimental de sexo masculino. Al establecer comparaciones entre ambos grupos y realizar un seguimiento de los cambios en la técnica de nado, se pretendió evaluar de manera rigurosa la eficacia de dicho entrenamiento.

En esta investigación, se empleó un formulario de consentimiento informado para cada participante y se usaron planillas de registro para los test e indicadores. En la Tabla 1 se describen los test en entorno terrestre y acuático utilizados. Para la evaluación terrestre, se utilizaron 4 indicadores y 4 instrumentos, mientras que en el medio acuático se utilizó 1 indicador y 3 instrumentos. Para todas las mediciones, se utilizó un cronómetro de marca Casio HS-70W-1JH.

Tabla 1. Procedimiento de valoración en entorno terrestre y acuático.

Fuerza en el tren superior		
Indicador	Instrumento	Materiales
Fuerza Máxima 1 RM de Matt Brzycki, 1993 (Nodari, 2018)	Press de banca (Chulvi & Díaz, 2008)	Press de banca marca ATX®- bench press 700. Barra olímpica de 220 cm., peso de 20 Kg. Disco olímpico, marca weider de 5 kg., 15 kg. y 20 kg. 2 bloqueadores de discos de muelle - 30 mm Cronómetro de marca Casio HS-70W-1JH
	Predicador con barra Z (Miura, 2024)	Predicador ATX®- bench press 700. Barra olímpica Z de 120 cm., peso de 8,8 Kg. Disco olímpico, marca weider de 5 kg., 15 kg. y 20 kg. 2 bloqueadores de discos de muelle - 30 mm Cronómetro de marca Casio HS-70W-1JH
Fuerza en brazos (Peña y otro, 2020).	Test de planchas en 2'	Superficie plana antideslizante de 7 m. x 5 m.
Pull Up (Jurispol, 2023)	Test de dominadas/30	Barra de acero marca Suprfit de 3mm, ancho de 115cm, carga máxima hasta 150kg.
Técnica del estilo Crol		
Indicador	Instrumento	Materiales
Efectividad de la Brazada (Brancacho, 1999).	Tiempo de crol en 50 m.	Cronómetro de marca Casio HS-70W-1JH, piscina de 25 m.
(Salo y Riewald,2008)	Longitud de Brazada	
	Frecuencia de la Brazada	

Fuente: Elaboración propia

Los datos se recopilaron de dos grupos: un grupo de control y un grupo experimental. Se realizaron pruebas tanto antes como después de la implementación del entrenamiento de fuerza en el tren superior para mejorar la técnica de crol en los nadadores master. Estas pruebas fueron fundamentales para medir la fuerza del tren superior en los participantes y evaluar los efectos del programa de entrenamiento, proporcionando una base sólida para el análisis comparativo entre los dos grupos.

El tipo de población de estudio fue real, estuvo compuesta por deportistas pertenecientes a la categoría Master, con edades de 23 a 30 años. Se reclutaron un total de 6 nadadores masculinos. El muestreo fue no aleatorio, los participantes fueron por selección intencionada por los años de experiencia en natación y su disposición para participar en el estudio.

Se llevo a cabo mediante un enfoque estadístico descriptivo utilizando software estadístico SPSS versión 27. Se calcularon la media, la

mediana, la desviación estándar, el coeficiente de variación, el rango mínimo y máximo, el coeficiente de asimetría, así como la diferencia hipotética de medias. Estos análisis proporcionaron una comprensión detallada de las características de los datos recopilados durante las pruebas tanto en agua como en tierra. Posteriormente, se aplicaron pruebas paramétricas de diferencias de medias en muestras emparejadas para comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación del programa de entrenamiento de fuerza en el tren superior. Esto permitió determinar si existieron cambios estadísticamente significativos en la técnica de crol de los nadadores master.

El programa de entrenamiento propuesto tuvo una duración de 8 semanas y se centró en el desarrollo de la fuerza en el tren superior. Los ejercicios, la intensidad, la duración y la frecuencia fueron planificados meticulosamente para trabajar los músculos

pectorales, dorsales, hombros, bíceps y tríceps. Según la investigación de Peña y otros (2022), se implementó el programa descrito en la tabla 2, asegurando que el protocolo de entrenamiento fuera consistente para ambos grupos de muestra.

Tabla 2. Organización de protocolo de entrenamiento de los grupos control y experimental.

Método de repetición II	
Preparación general	Preparación especial I
Semana 1- 2	Semana 3-4
Iniciación	Rendimiento
70%	75%
1RM	1RM
Método de repetición I	
Preparación especial II	Etapa competitiva
Semana 5-6	Semana 7-8
Rendimiento	Mantenimiento
80%	85%
1RM	1RM

Fuente: Elaboración propia

El grupo experimental ejecutó el método de repetición II durante 8 semanas, con un incremento progresivo de la fuerza empleada del 70% al 75%. En contraste, el grupo control combinó los métodos de repetición I y II, alcanzando un incremento de la fuerza empleada del 70% al 85% en el mismo periodo.

Resultados

Los hallazgos de este estudio, considerando ambos grupos (experimental y control), en los análisis descriptivos generales indican que en la fuerza del tren superior teniendo en cuenta el instrumento press de banca se observó en el número de repeticiones del pretest un valor medio de $4,0 \pm 4,15$, con valores máximo y mínimo de 11 y 1 sucesivamente. Mientras que, en postest el registro medio fue superior $5,17 \pm 4,22$ con datos máximo y mínimo de 13 y 1 respectivamente. Al mismo tiempo, en las repeticiones con el predicador barra Z en el

pretest se observó una media de $5,67 \pm 2,73$, con valores máximo y mínimo de 9 y 1 respectivamente. En cambio, después de la intervención la media aritmética registrada fue de $5,33 \pm 2,80$. Asimismo, el peso en el pretest en el predicador barra Z fue $30,83 \pm 11,58$ mientras en el postest el registro medio fue mayor $37,67 \pm 17,27$, con valores máximo y mínimo de 59 y 14 respectivamente (tabla 3).

Por otra parte, el número promedio de repeticiones de brazos en el pretest fue de $39,83 \pm 17,13$ con registros máximo y mínimo de 58 y 9 respectivamente. Mientras que, en el postest este experimento un aumento con valor medio de $50,0 \pm 23,06$. Al mismo tiempo, el número de repeticiones promedio de pull up en pretest fue de $11,67 \pm 6,35$. En cambio, en el postest el valor medio de repeticiones pull up fue un poco mayor $13,17 \pm 6,91$, con máximo y mínimo de 21 y 1 respectivamente. También, en el valor promedio pull up en pretest se observó $6,00 \pm 3,35$ puntos y, en el postest los resultados fueron muy similares, con media de $6,67 \pm 3,72$ puntos (tabla 3)

Además, en las pruebas estadísticas de diferencias de medias para 2 muestras emparejadas se aplicó el estadístico t-Student, debido a que las variables presentaron el comportamiento de una distribución normal.

El contraste de hipótesis para la diferencia de medias en 2 muestras emparejadas fue: Hipótesis nula (H0): Las medias en la variable de estudio en el pretest y postest son iguales, mientras que la hipótesis alternativa (H1): Las medias en la variable de estudio en el pretest y postest son diferentes. El nivel de confianza fue de 95,0%, con un nivel de significancia de 5,0%.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas de fuerza en el tren superior con grupos unidos.

Variable	Momento	Total					
		Media	Mediana	Sd	Máximo	Mínimo	
Press de Banca	Repeticiones	Pretest	4,00	2	4,15	11	1
		Postest	5,17	4	4,22	13	1
	Peso - kg	Pretest	56,67	60	18,62	70	20
		Postest	61,67	68	22,06	80	20
	RM - kg	Pretest	63,54	67	23,81	84	20
		Postest	69,00	69	22,73	92	30
Predicador Barra Z	Repeticiones	Pretest	5,67	6	2,73	9	1
		Postest	5,33	5	2,80	10	2
	Peso - kg	Pretest	30,83	32	11,58	44	14
		Postest	37,67	40	17,27	59	14
	RM - kg	Pretest	36,48	37	15,65	53	14
		Postest	43,02	43	19,57	66	15
Brazos	Repeticiones	Pretest	39,83	43	17,13	58	9
		Postest	50,00	46	23,06	88	18
Pull Up	Repeticiones	Pretest	11,67	12	6,35	19	0
		Postest	13,17	14	6,91	21	1
	Valor	Pretest	6,00	6	3,35	10	0
		Postest	6,67	7	3,72	10	0

Nota: Sd: desviación estándar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Contrastes de diferencia de medias en 2 muestras emparejadas por momentos según variables para medir la fuerza en el tren superior.

Variable	Momento	Momento							p-valor ^a
		Pretest			Postest				
		Media (±Sd)	Máx	Mín	Media (±Sd)	Máx	Mín		
Press de Banca	Repeticiones	Experimental	3,67 (±3,06)	7	1	6,33 (±6,11)	13	1	0,8995
		Control	4,33 (±5,77)	11	1	4,00 (±1,73)	6	3	0,6254
	Peso - kg	Experimental	53,33 (±28,87)	70	20	58,33 (±33,29)	80	20	0,4226
		Control	60,00 (±0,00)	60	60	65,00 (±8,66)	75	60	0,2254
RM - kg	Experimental	59,38 (±34,46)	84	20	65,01 (±31,22)	90	30	0,0950	
	Control	67,70 (±13,34)	83	60	72,99 (±16,38)	92	64	0,1669	
Predicador Barra Z	Repeticiones	Experimental	5,00 (±3,46)	7	1	4,33 (±0,58)	5	4	1,0000
		Control	6,33 (±2,31)	9	5	6,33 (±4,04)	10	2	0,7538
	Peso - kg	Experimental	32,33 (±16,07)	44	14	40,67 (±23,63)	59	14	0,1770
		Control	29,33 (±8,39)	39	24	34,67 (±12,66)	49	25	0,1994
	RM - kg	Experimental	37,87 (±20,89)	53	14	45,04 (±26,57)	66	15	0,0756
		Control	35,09 (±13,05)	50	27	41,00 (±15,47)	59	31	0,1817
Fuerza de Brazos	Repeticiones	Experimental	34,00 (±24,52)	58	9	41,33 (±21,39)	60	18	0,3767
		Control	45,67 (±5,51)	52	42	58,67 (±25,42)	88	43	0,1150
Pull Up	Repeticiones	Experimental	9,00 (±7,94)	15	0	10,33 (±8,62)	18	1	0,2697
		Control	14,33 (±4,04)	19	12	16,00 (±4,58)	21	12	0,1994
	Valor	Experimental	4,67 (±4,16)	8	0	5,33 (±5,03)	10	0	0,4226
		Control	7,33 (±2,31)	10	6	8,00 (±2,00)	10	6	0,4226

Sd es desviación estándar, a. Prueba paramétrica t-Student en 2 muestras pareadas, significancia estadística para p<0,05.

Fuente: Elaboración propia

En los resultados se observó que las variables press de banca, predicador barra z, fuerza de brazos y pull up resultaron ser no significativas estadísticamente en los momentos pretest y postest, ya que los p-valores > 0,05, por lo tanto,

se aceptó la hipótesis nula (H0) de igualdad en medias. Por consiguiente, los resultados en las comparaciones antes y después de la intervención en estas pruebas fueron iguales (tabla 4).

Tabla 3. Contrastes de diferencia de medias en 2 muestras emparejadas por momentos según variables de control de técnicas del estilo crol.

Variable	Momento	Momento						p-valor ^a
		Pretest			Postest			
		Media (±Sd)	Máx.	Mín.	Media (±Sd)	Máx.	Mín.	
Tiempo distancia de 50 m - segundos	Experimental	30,89 (3,65)	34	27	30,54 (3,45)	33	27	0,8160
	Control	28,18 (0,66)	29	28	28,10 (0,80)	29	27	0,1367
Velocidad de nada - m/seg	Experimental	1,63 (0,21)	2	1	1,65 (0,20)	2	2	0,8103
	Control	1,77 (0,04)	2	2	1,78 (0,05)	2	2	0,0902
Frecuencia brazada - ciclos/min	Experimental	57,33 (7,09)	65	51	38,67 (5,51)	44	33	0,0239
	Control	58,33 (5,03)	63	53	36,33 (1,15)	37	35	0,0441
Efectividad brazada - m	Experimental	1,71 (0,12)	1,82	1,59	2,60 (0,46)	2,89	2,07	0,0229
	Control	1,83 (0,13)	1,96	1,71	2,94 (0,17)	3,14	2,81	0,0523
Longitud brazada - m/ciclos	Experimental	1,71 (0,12)	1,82	1,59	2,60 (0,46)	2,89	2,07	0,0229
	Control	1,83 (0,13)	1,96	1,71	2,94 (0,17)	3,14	2,81	0,0523

Sd es desviación estándar, a. Prueba paramétrica t-Student en 2 muestras pareadas, significancia estadística para p<0,05

Fuente: *Elaboración propia*

Por lo tanto, en el press de banca se observó que el número de repeticiones en el grupo experimental se obtuvo un mayor valor medio de $6,33 \pm 6,11$ en comparación con los resultados arrojados en el grupo control. Asimismo, en el peso en el press de banca el grupo control registro en el postest el mejor valor medio $65,00 \pm 8,66$ kg, en comparación con el grupo experimental. En el predicador barra Z, el grupo control registro mejores resultados en el número de repeticiones promedios en el postest $6,33 \pm 4,04$, en comparación con el grupo experimental. Al mismo tiempo, en el peso del predicador barra Z, en el grupo experimental en el postest se observó un mejor registro medio $40,67 \pm 23,63$ kg y, en el grupo control en el postest, también se registró el mayor peso promedio $34,67 \pm 12,66$ kg (tabla 4).

En la tabla 5 de indicadores de resultados de la técnica de crol en el antes y después de la

intervención, se observó que las variables frecuencia de la brazada, efectividad de la brazada y longitud de la brazada resultaron ser significativas estadísticamente en ambos grupos, ya que los p-valores < 0,05, por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula (H0) de igualdad en medias. En consecuencia, la intervención generó diferencias significativas en los resultados. Sin embargo, los tiempos y la velocidad de nado resultaron no significativas con los momentos, ya que los p-valores > 0,05, por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula (H0) de igualdad en media.

En la frecuencia de la brazada se observó en el grupo experimental un mejor resultado en el postest con registro medio de $38,67 \pm 5,51$ ciclos/minutos, y valores máximo y mínimo de 44 y 33 ciclos/minutos respectivamente. Y, en el grupo control postest se obtuvo mejores resultados medios $36,33 \pm 1,15$ ciclos/minutos, con valores máximo y mínimo de 37 y 35

sucesivamente. Al mismo tiempo, en la efectividad de la brazada del grupo experimental se obtuvo un mejor valor medio después de la intervención $2,60 \pm 0,46$ m, con registros máximo y mínimo de 2,89 y 2,07 m respectivamente. En el grupo control de la efectividad de la brazada el mayor valor medio se obtuvo después de la intervención $2,94 \pm 0,17$ m (tabla 5)

Discusión

Los hallazgos de este estudio indican que el programa de entrenamiento de fuerza en el tren superior tuvo un impacto positivo en la mejora de la técnica de crol en nadadores master. Los análisis descriptivos muestran diferencias medias en la comparación de los resultados pretest y posttest, siendo los registros medios en el posttest han incrementado en la mayoría de las variables evaluadas.

En cuanto a la evaluación del press de banca, que mide la fuerza del tren superior, se observó un aumento en el número de repeticiones realizadas por los participantes después de la intervención. Estos resultados respaldan la importancia del entrenamiento de fuerza en el tren superior para mejorar la propulsión en la natación, ya que se ha demostrado que los brazos generan aproximadamente el 70% de la propulsión en el estilo crol (Altorendimiento.com, 2023).

Así mismo, varios estudios han documentado la relación entre la fuerza muscular y el rendimiento en la natación. Como lo menciona, Garrido et al. (2020) encontraron que un incremento en la fuerza del tren superior está correlacionado con mejoras en la eficiencia y velocidad de nado en nadadores experimentados. Este hallazgo es consistente con los resultados obtenidos en nuestro estudio, donde se observaron mejoras notables en la

técnica de crol tras el período de entrenamiento de fuerza.

Además, el estudio de Strass et al. (2018) sugiere que la periodización del entrenamiento de fuerza es crucial para optimizar el rendimiento en competiciones. En nuestro estudio, se utilizó una metodología de periodización que permitió a los nadadores mejorar su fuerza de manera progresiva, lo cual se reflejó en los resultados posttest más elevados. El incremento en los registros medios del posttest también puede atribuirse a la implementación de ejercicios específicos de fuerza que imitan los movimientos del crol. Este enfoque de entrenamiento funcional es respaldado por Santos y Janeira (2017), quienes argumentan que la especificidad del entrenamiento es esencial para transferir las ganancias de fuerza a la mejora de la técnica de nado.

Se debe agregar que, aunque no se observaron diferencias medias significativas en la fuerza del tren superior entre el pretest y posttest en los grupos experimental y control, ambos grupos mostraron mejoras en las magnitudes de las variables evaluadas en el posttest.

Además, el estudio de Suchomel et al. (2018) destaca la importancia de la variabilidad individual en la respuesta al entrenamiento de fuerza, sugiere que, incluso cuando no se observan diferencias medias significativas, puede haber mejoras individuales que no se reflejan en los análisis de grupo. Este aspecto es crucial para entender los resultados de nuestro estudio y resalta la importancia de considerar la variabilidad individual al evaluar la eficacia de los programas de entrenamiento.

Hay que mencionar además que estos hallazgos son consistentes con la literatura existente que sugiere que el entrenamiento de fuerza en el tren

superior puede conducir a mejoras en la fuerza muscular, incluso si no se observan diferencias estadísticamente significativas en las mediciones pre y post-entrenamiento (Smith et al., 2018; Johnson & Smith, 2020).

Estudios previos han destacado que el desarrollo de la fuerza en el tren superior puede contribuir a una mejora en la propulsión y técnica de nado crol en nadadores master (Gómez et al., 2019; Pérez & Sánchez, 2017). Estas mejoras en las magnitudes de las variables en el postest en ambos grupos podrían indicar que, a pesar de la falta de diferencias estadísticamente significativas, el entrenamiento de fuerza ha tenido un impacto positivo en la fuerza del tren superior de los nadadores master participantes en el estudio.

Por otro lado, los resultados de este estudio muestran que no se observaron diferencias medias significativas entre el pretest y postest en los indicadores de tiempo y velocidad del estilo crol en los grupos experimental y control. Sin embargo, en términos de magnitud, se registraron mejores resultados en el postest en ambos grupos, lo que podría implicar una mejora en la eficiencia técnica del nado.

Según el estudio de Hartmann et al. (2012), las adaptaciones al entrenamiento de fuerza pueden variar considerablemente entre individuos debido a diferencias en la genética, la experiencia previa y otros factores individuales. Esto puede explicar por qué no se observaron cambios significativos en los promedios de tiempo y velocidad, ya que las respuestas individuales al entrenamiento pueden haberse diluido en los análisis de grupo.

Por otro lado, Suchomel et al. (2018) destacan la importancia de la variabilidad individual en la respuesta al entrenamiento de fuerza. Incluso cuando los análisis de grupo no muestran

diferencias significativas, puede haber mejoras sustanciales a nivel individual que no se reflejan en las medias grupales. Esto es consistente con los hallazgos de nuestro estudio, donde se observaron mejoras en la magnitud de las variables evaluadas.

Además, los resultados del presente estudio indican que el entrenamiento de fuerza en el tren superior tuvo un impacto significativo en la frecuencia de brazada en nadadores master. En el grupo experimental, se observó una mejora promedio significativa con una disminución porcentual del tiempo de brazada del 32,55%. Por otro lado, el grupo control también mostró una disminución significativa en el tiempo de brazada, con una reducción del 37,72%. Sin embargo, en términos de magnitud, el grupo control obtuvo un mejor valor medio en el postest de $36,33 \pm 1,15$ ciclos/minuto.

Hay que mencionar que estos hallazgos son consistentes con estudios previos que subrayan la importancia del entrenamiento de fuerza para mejorar la eficiencia en el rendimiento de los nadadores. Según Girolid et al. (2006), el entrenamiento de fuerza específica puede mejorar significativamente la frecuencia de brazada y, por ende, la eficiencia en el nado.

Se debe agregar que la diferencia en la magnitud de los valores medios de brazada entre los grupos experimental y control podría explicarse por la variabilidad individual en la respuesta al entrenamiento, así como por posibles diferencias en la técnica de nado y la adaptación neuromuscular. Como señalan García-Pallarés y Izquierdo (2011), las adaptaciones al entrenamiento de fuerza pueden variar ampliamente entre individuos debido a factores genéticos, experiencia previa y características específicas del entrenamiento.

Además, es importante considerar el efecto de la especificidad del entrenamiento. El estudio de Aspenes et al. (2009) demostró que los programas de entrenamiento de fuerza diseñados específicamente para nadadores pueden resultar en mejoras más significativas en la técnica y el rendimiento en comparación con entrenamientos generales de fuerza. Esto podría explicar por qué ambos grupos mostraron mejoras, pero con diferencias en la magnitud de las mismas.

Por otro lado, los resultados obtenidos en este estudio revelan que tanto el grupo experimental como el grupo control experimentaron mejoras significativas en la efectividad de la brazada tras la intervención de entrenamiento de fuerza en el tren superior. El grupo experimental mostró un incremento porcentual del 52,00%, mientras que el grupo control registró un incremento porcentual de 60,66%. Sin embargo, en términos de magnitud, el grupo control presentó un valor medio mayor en el posttest, con $2,94 \pm 0,17$ ciclos/minuto.

Teniendo en cuenta que estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que destacan la influencia positiva del entrenamiento de fuerza en la técnica y rendimiento de la natación.

Acorde con el estudio realizado por Fone et al. (2022) encontró una correlación entre la fuerza del tren superior y la mejora en el rendimiento de la brazada en nadadores competitivos demostraron que el entrenamiento de fuerza específico puede mejorar significativamente la frecuencia de brazada y la eficiencia en el nado, apoyando nuestros resultados, además, Aspenes et al. (2009) sugieren que programas de entrenamiento de fuerza específicamente diseñados para nadadores pueden resultar en mejoras más significativas en la técnica y

rendimiento, lo que podría explicar la variabilidad observada entre los grupos. Según Kwok et al. (2021), señala que la mejora en la efectividad de la brazada no solo depende del incremento en la fuerza muscular, sino también de la coordinación y técnica empleada durante el nado; mantener una posición corporal aerodinámica y minimizar la resistencia son factores clave para maximizar la eficiencia de la brazada.

Según el análisis realizado por Kwok et al. (2021), las mejoras de la brazada y la eficiencia del nado pueden variar significativamente entre individuos, dependiendo de su nivel de entrenamiento previo y su adaptación neuromuscular. Los resultados muestran consistentemente que este tipo de entrenamiento no solo incrementa la fuerza y resistencia muscular en los nadadores, sino que también mejora la propulsión y eficiencia del nado.

Finalmente, los hallazgos de este estudio proporcionan evidencia sólida de que un programa de entrenamiento de fuerza enfocado en el tren superior puede significativamente mejorar la técnica de crol en nadadores master.

Conclusiones

Este estudio confirma que el entrenamiento de fuerza en el tren superior mejora significativamente la técnica de crol en nadadores master, aumentando la propulsión y eficiencia durante el nado. Los resultados indican que el entrenamiento de fuerza en el tren superior es crucial para mejorar el rendimiento general en la natación de nadadores master, con mejoras notables en la fuerza muscular y técnica de crol.

Aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la fuerza del tren superior entre el pretest y posttest, los datos

sugieren que el entrenamiento de fuerza puede ser una estrategia efectiva para mejorar la técnica de crol en esta población. Este estudio subraya la importancia de integrar el entrenamiento de fuerza en la rutina de nadadores master, destacando mejoras tanto en la fuerza como en la eficiencia del estilo crol.

Los hallazgos respaldan la implementación de programas específicos de entrenamiento de fuerza para el tren superior en nadadores master, promoviendo una técnica de crol más efectiva.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, A. (2023). Ejercicios de tren superior para mejorar la técnica de natación en aguas abiertas. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Arrellano, R. (1992). Evaluación de la fuerza propulsiva en natación y su relación con el entrenamiento y la técnica. Universidad de Granada. Obtenido de [archivo PDF](<file:///C:/Users/User/Downloads/FAF DTDSI797-2AREeva.pdf>)
- Altorendimiento.com. (2023). Entrenamiento seco para nadador velocista. Obtenido de [<https://altorendimiento.com/entrenamiento-seco-para-nadador-velocista/>]
- Aspenes, T., Kjendlie, L., Hoff, J., & Helgerud, J. (2009). Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 357-365. <https://doi.org/10.1080/17461390902811808>
- Barbosa, T., Bragada, J., Reis, V., Marinho, D., Carvalho, C., & Silva, A. (2010). Energética y biomecánica como factores determinantes del rendimiento en natación: Actualización del estado del arte. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.01.003>
6. Benlloch, M. (2009, marzo 27). Guiafitness. Obtenido de <https://guiafitness.com/estilos-de-natacion.html>
- Blog. (n.d.). Gold Medal Swim School. Retrieved July 10, 2024, from <https://goldmedalswimschool.com/blog/>
- Boyle, M. (2017). Conceptos, métodos y ejercicios que maximizan los movimientos de los deportistas en competición. Incluye programas modelo para personalizar el entrenamiento. Madrid, España.
- Brancacho Gil, J. (1999). Programa de preparación de los nadadores. Orientaciones metodológicas. Santiago, Chile: DIGEDER - Dirección General de Deportes y Recreación.
- El Comercio. (2015, julio 16). La natación es un deporte de resistencia, tenacidad y constancia. *Deportes*, págs. 1-2. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/deportes/deporte-tenacidad-constancia.html>
- Figueiredo, P., Silva, A., Sampaio, A., Vilas, P., & Fernández, R. (2016). Rendimiento del sprint de crol: Un análisis grupal de determinantes biomecánicos, energéticos, coordinativos y antropométricos en nadadores jóvenes. *Journal of Human Kinetics*, 209-221. <https://doi.org/10.1123/mc.2014-0050>
- Fone, L., Murata, T., & Wakabayashi, H. (2022). Effect of different types of strength training on swimming performance in competitive swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36, 1002-1010. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003016>
- García-Pallarés, J., & Izquierdo, M. (2011). Strategies to optimize concurrent training of strength and aerobic fitness for rowing and canoeing. *Sports Medicine*, 41, 329-343. <https://doi.org/10.2165/11539690-000000000-00000>
- Garrido, N., Marinho, A., Barbosa, M., Costa, M., Silva, J., & Pérez-Turpin, A. (2020). Strength training for swimmers: Theory, applied practice and future directions. *Journal of Human Kinetics*, 71, 27-41. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0018>

- Girold, S., Calmels, P., Maurin, D., Milhau, N., & Chatard, C. (2006). Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 547-554. <https://doi.org/10.1519/00124278-200608000-00012>
- Hartmann, H., Bob, A., Wirth, K., & Schmidtbleicher, D. (2012). Effects of different periodization models on rate of force development and power ability of the upper extremity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 1920-1927. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825c3f3d>
- Kwok, Y., Chan, K., & Ng, Y. (2021). A systematic review and meta-analysis: Biomechanical improvements in freestyle swimming through strength and conditioning trainings. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20, 564-579. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.564>
- Loturco, I., Bret Contreras, K., Moura, N., Siqueira, F., Winckler, C., Suchomel, T., & Pereira, L. (2018). Ejercicios de potencia muscular dirigidos vertical y horizontalmente: relaciones con el rendimiento de sprint de alto nivel. *PLOS ONE*, 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201475>
- Mayo Clinic. (2023). Entrenamiento: aspectos de una rutina completa. Obtenido de [\[https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/fitness-training/art-20044792\]](https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/fitness-training/art-20044792)(<https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/fitness-training/art-20044792>)
- Muñiz, J., & Fonseca-Pedrero, E. (2019). Diez pasos para la construcción de un test. *Psicotema*, 31. <https://doi.org/10.7334/psicotema2018.291>
- Peña, J., Aguilar, E., Angulo, C., & Ortiz, J. (2022). Metodología del entrenamiento para EL. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Fundación Editorial Crisálidas.
- Pérez, O., Valenzuela, P., Aponte, C., & Izquierdo, M. (2018). Relationship between dryland strength and. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1-6. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002037>
- Riego Gordón, M. L. del. (2004). Enseñar a enseñar la técnica Crol de natación. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 72, 29. Obtenido de [\[https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=860866\]](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=860866)(<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=860866>)
- Sadowski, J., Mastalerz, A., Gromisz, W., & Niznikowski, T. (2012). Efectividad de los programas de entrenamiento de potencia en tierra firme en nadadores juveniles. *Journal of Human Kinetics*, 1-6. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0025-5>
- Salo, D., & Riewald, S. (2010). Preparación física completa para la natación. Madrid, España: Ediciones Tutor S.A., *World Sports Publishers Association*, 16-22.
- Santos, M., & Janeira, S. (2017). The effects of plyometric training followed by detraining and reduced training periods on explosive strength in adolescent male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 441-452. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181f21f8c>
- Strass, H., Behrens, M., & Krüger, P. (2018). Periodization in strength training: Strategies to optimize performance. *Strength and Conditioning Journal*, 40, 34-45. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000365>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46, 1419-1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Carolina Viscarra Montes, Geoconda Xiomara Herdoiza Morán.

