



Efectos del desarrollo de fuerza específica en la técnica crol y el rendimiento en nadadores

Effects of specific strength development on crawl technique and performance in swimmers

Efeitos do desenvolvimento da força específica na técnica e no desempenho do nado de crawl em nadadores

Sofia Johanna Caiche Diaz ^I
sofia.caichediaz8192@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-4086-6228>

Juana Mercedes Gonzalez Del Pezo ^{III}
juana.gonzalezdelpezo2030@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-6991-1034>

Nelly Maribel De La Rosa Parrales ^{II}
nelly.delarosaparrales1912@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-6600-3385>

Nayeli Melissa Vera Ricardo ^{IV}
nayeli.veraricardo@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-7228-7592>

Geoconda Xiomara Herdoiza Moran ^V
gxherdoiza@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-1017-6593>

Correspondencia: sofia.caichediaz8192@upse.edu.ec

Ciencias del Deporte
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de septiembre de 2025 * **Aceptado:** 26 de octubre de 2025 * **Publicado:** 22 de noviembre de 2025

- I. Universidad Estatal de la Península de Santa Elena, Ecuador.
- II. Universidad Estatal de la Península de Santa Elena, Ecuador.
- III. Universidad Estatal de la Península de Santa Elena, Ecuador.
- IV. Universidad Estatal de la Península de Santa Elena, Ecuador.
- V. Magíster, Universidad Estatal de la Península de Santa Elena, Ecuador.

Resumen

El estudio tuvo como objetivo determinar los efectos del entrenamiento de fuerza específica fuera del agua en la técnica del estilo crol en estudiantes universitarias de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Se empleó un diseño cuasiexperimental con mediciones antes y después de la intervención. El programa tuvo una duración de ocho semanas e incluyó dos sesiones semanales centradas en piernas, tronco y tren superior. Se evaluaron parámetros antropométricos mediante el protocolo ISAK, la frecuencia de brazadas, el índice de eficiencia propulsiva y los tiempos de 25 m y 50 m.

Los resultados evidenciaron una disminución notable en los tiempos y en la frecuencia de brazadas, acompañada de un incremento sostenido de la eficiencia propulsiva. También se observaron mejoras en la estabilidad postural, la coordinación motriz y el control respiratorio. En el ámbito antropométrico se registró una reducción del tejido adiposo y un aumento funcional de la masa magra, con tendencia hacia un perfil mesomorfo.

Se concluye que el entrenamiento de fuerza específica generó mejoras significativas en la técnica y en el rendimiento del estilo crol. Este método resulta aplicable en contextos universitarios no competitivos y constituye una estrategia efectiva para optimizar la propulsión, la alineación corporal y la eficacia técnica en nadadores en formación.

Palabras Clave: Ejercicio físico; Natación; Composición corporal; Desempeño físico; Movimiento corporal.

Abstract

The study aimed to determine the effects of specific strength training out of the water on the freestyle technique of female university students at the Santa Elena Peninsula State University. A quasi-experimental design was used with measurements taken before and after the intervention. The program lasted eight weeks and included two weekly sessions focused on legs, trunk, and upper body. Anthropometric parameters were evaluated using the ISAK protocol, along with stroke rate, propulsive efficiency index, and 25m and 50m times.

The results showed a notable decrease in times and stroke rate, accompanied by a sustained increase in propulsive efficiency. Improvements were also observed in postural stability, motor coordination, and respiratory control. Anthropometrically, a reduction in adipose tissue and a functional increase in lean mass were recorded, with a trend toward a mesomorphic profile.

It is concluded that specific strength training generated significant improvements in freestyle technique and performance. This method is applicable in non-competitive university contexts and constitutes an effective strategy to optimize propulsion, body alignment and technical efficiency in swimmers in training.

Keywords: Physical exercise; Swimming; Body composition; Physical performance; Body movement.

Resumo

O estudo teve como objetivo determinar os efeitos do treino de força específico fora de água na técnica de nado livre de estudantes universitárias da Universidade Estadual da Península de Santa Elena. Foi utilizado um desenho quase-experimental com medidas recolhidas antes e depois da intervenção. O programa teve a duração de oito semanas e incluiu duas sessões semanais focadas nas pernas, tronco e parte superior do corpo. Os parâmetros antropométricos foram avaliados através do protocolo ISAK, juntamente com a frequência de braçadas, o índice de eficiência propulsiva e os tempos de 25m e 50m.

Os resultados mostraram uma diminuição notável dos tempos e da frequência das braçadas, acompanhada por um aumento sustentado da eficiência propulsiva. Foram também observadas melhorias na estabilidade postural, na coordenação motora e no controlo respiratório. Antropometricamente, registou-se uma redução do tecido adiposo e um aumento funcional da massa magra, com tendência para um perfil mesomórfico.

Conclui-se que o treino de força específico gerou melhorias significativas na técnica e no desempenho do nado livre. Este método é aplicável em contextos universitários não competitivos e constitui uma estratégia eficaz para otimizar a propulsão, o alinhamento corporal e a eficiência técnica em nadadoras em treino.

Palavras-chave: Exercício físico; Natação; Composição corporal; Desempenho físico; Movimento corporal.

Introducción

El rendimiento en la natación depende de factores técnicos, fisiológicos y motores que influyen directamente en la fuerza aplicada durante cada fase del estilo. En el caso del crol, numerosos estudios muestran que los avances más claros se logran cuando el entrenamiento en el agua se

complementa con un trabajo de fuerza fuera de ella (Line & Tillaar, 2022). En las poblaciones no profesionales, como estudiantes universitarios, este fortalecimiento contribuye a mejorar la estabilidad corporal y la capacidad de tracción durante las fases propulsivas (Jin et al., 2024).

La literatura más reciente coincide en que el trabajo muscular en medio seco favorece la eficiencia del movimiento y permite que los nadadores mantengan una técnica más estable incluso con cargas moderadas (Sorgente et al., 2024). Además, se ha observado que estos programas ayudan a sostener la técnica en trayectos cortos y medios, donde la fatiga suele alterar la coordinación (Gómez Muñoz et al., 2025).

En contextos educativos, como las universidades, los estudiantes suelen practicar natación sin rutinas de entrenamiento altamente estructuradas. Esto limita la dosificación de cargas y el seguimiento técnico (Herdoiza Geoconda & Paula Maritza, 2023). Aun así, la evidencia indica que la técnica mejora siempre que exista una planificación básica de ejercicios orientados al estilo practicado (Silva et al., 2025). De manera particular, el fortalecimiento del tren superior y la activación del core favorecen una mejor alineación durante la fase de deslizamiento (Morouço et al., 2024), mientras que los ejercicios de agarre y tracción mejoran la tracción hacia la fase propulsiva (Wan Yu Kwok et al., 2021).

En estudiantes jóvenes y adultos, las mejoras son más evidentes cuando se combinan cargas externas con ejercicios funcionales (Liu et al., 2024). Aunque no buscan resultados competitivos, estas intervenciones producen progresos suficientes para justificar su aplicación en ambientes formativos (Gonjo et al., 2020). De esta manera, la técnica del estilo crol no depende únicamente del trabajo en el agua, sino también de estímulos complementarios ajustados al nivel del practicante.

Las adaptaciones fisiológicas derivadas del fortalecimiento incluyen mejoras en la coordinación intramuscular, en la resistencia anaeróbica y la estabilidad del tronco durante las fases iniciales del ciclo de brazadas (Almeida et al., 2023). También se ha observado que la reducción del arrastre hidrodinámico y la estabilidad postural aumentan con ejercicios realizados en tierra (Demarie et al., 2022). Estas mejoras se potencian cuando los programas siguen una planificación progresiva y

se adaptan a participantes sin fines competitivos (Raineteau et al., 2023). Asimismo, el fortalecimiento del tren superior incrementa la precisión en la tracción y la rotación del hombro, lo que repercute directamente en la eficiencia técnica (Lopez et al., 2021)

En el ámbito universitario, es indispensable adaptar los métodos de fortalecimiento al nivel técnico de los estudiantes, ya que no todos cuentan con experiencia deportiva previa (Venâncio et al., 2025). La combinación de ejercicios funcionales y de estabilidad de la cintura escapular fortalece el vínculo entre fuerza y técnica acuática. Se ha comprobado que el fortalecimiento estructurado contribuye al rendimiento incluso cuando la práctica se realiza con fines recreativos o educativos (Lopez et al., 2021).

Estas evidencias muestran que la planificación del fortalecimiento es determinante para sostener los avances técnicos. En estudiantes universitarios, el medio acuático ofrece beneficios motrices y fisiológicos, pero requiere del apoyo del entrenamiento fuera del agua para optimizar la propulsión en el estilo crol. El trabajo segmentado corrige inestabilidades musculares asociadas al movimiento, permitiendo un progreso técnico general. Por ello, el fortalecimiento específico se constituye en un elemento clave para analizar y mejorar la técnica en practicantes de natación no competitiva.

Existe un vacío científico en la aplicación de estos programas en estudiantes universitarios que practican natación únicamente dentro de instituciones educativas y que no forman parte de clubes deportivos. Aunque existen estudios en nadadores jóvenes y adultos, no todas las investigaciones se centran en poblaciones cuyo acceso a programas estructurados depende exclusivamente de espacios institucionales. Esto hace pertinente analizar la influencia del fortalecimiento en el estilo crol en estudiantes de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

La revisión de estudios evidencia que la técnica del crol depende de la fuerza aplicada en la fase de tracción y del control corporal durante el ciclo. La aplicación sistemática de ejercicios de fuerza favorece la alineación, la propulsión y la coordinación motriz en nadadores de formación. Este enfoque justifica estudiar la relación entre fuerza y rendimiento técnico en estudiantes que participan en actividades acuáticas sin formación competitiva.

Con base en estos antecedentes, la presente investigación se desarrolló con estudiantes que practican natación en las instalaciones institucionales de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). La caracterización de los efectos del fortalecimiento específico sobre la técnica del crol permite ampliar el conocimiento disponible sobre intervenciones aplicadas en contextos educativos. El estudio se realizó dentro de los programas de formación deportiva de la UPSE, como parte de las iniciativas orientadas a fortalecer la práctica y el análisis técnico en la disciplina acuática.

El objetivo general consistió en determinar cómo el entrenamiento de fuerza influyó en la técnica del estilo crol en estudiantes de natación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. A partir de ello se planteó la hipótesis de que la aplicación de un programa de fortalecimiento específico influiría positivamente en la ejecución técnica del estilo crol.

Materiales y método

El estudio se desarrolló bajo un diseño cuasiexperimental con evaluación pretest y postest, sin grupo control, adecuado para intervenciones aplicadas en contextos educativos y deportivos. La muestra estuvo conformada por cuatro mujeres universitarias pertenecientes a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), con edades comprendidas entre los 21 y 42 años. Se incluyeron participantes que asistan regularmente a las prácticas de natación y que no presentaban lesiones osteomusculares al inicio del proceso.

La variable independiente correspondió al programa de fuerza específica desarrollado fuera del agua. Este consistió en sesiones realizadas dos veces por semana durante ocho semanas, incorporando ejercicios segmentados dirigidos al fortalecimiento del tren superior, tronco y tren inferior. Se utilizaron bandas elásticas, balones medicinales y mancuernas con progresión gradual del volumen e intensidad. La variable dependiente se centró en la técnica y el rendimiento del estilo crol, evaluados mediante tiempos en 25 m y 50 m, frecuencia de brazadas, índice de eficiencia propulsiva y la observación técnica estructurada. Además, se registraron indicadores antropométricos bajo el protocolo ISAK, incluyendo pliegues cutáneos, perímetros y somatotipo.

Para el análisis, todas las variables fueron sistematizadas mediante registros estandarizados. Los tiempos se midieron con cronómetro digital, mientras que la observación técnica se realizó mediante fichas validadas que consideraban alineación corporal, continuidad del ciclo, respiración bilateral y tracción subacuática. Las mediciones antropométricas se efectuaron siguiendo las recomendaciones del protocolo ISAK, garantizando la confiabilidad de los datos. La intervención se estructuró en tres fases: pretest, implantación del programa de fuerza y posttest, manteniendo condiciones similares en cada medición.

TABLA 1. Estructura analítica del estudio

Elemento	Descripción
Objetivo del estudio	Determinar los cambios en la técnica y el rendimiento del estilo crol tras la intervención de fuerza específica.
Variables del estudio	VI: Programa de fuerza específica. VD: Técnica y rendimiento en estilo crol.
Prueba estadística aplicada	t de Student para muestras relacionadas (comparación pretest–posttest).
Supuestos estadísticos	Datos pareados, comparación pre–post, tamaño muestral reducido.
Tamaño del efecto	Estimado según recomendaciones metodológicas de Lakens (2022)

La Tabla 1 resume la estructura estadística del estudio, incorporando las variables, el objetivo y las pruebas utilizadas, garantizando claridad metodológica y coherencia con investigaciones similares en actividad física.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software SPSS, se aplicó estadística descriptiva para resumir los valores iniciales y finales de cada variable medida. Posteriormente, se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de $p < 0,05$, siguiendo criterios metodológicos recomendados para muestras pequeñas en investigaciones deportivas. El

tamaño del efecto se estimó según los lineamientos establecidos, lo que permitió complementar la interpretación de los resultados del p-valor.

En términos éticos, la investigación cumplió con las normas internacionales en actividad física y deporte. Se garantizó la confidencialidad de los datos, la participación voluntaria, el derecho al retiro en cualquier momento y el cumplimiento de estándares éticos pertinentes.

Resultados

Los resultados mostraron avances consistentes en las cuatro participantes después de ocho semanas de entrenamiento de fuerza específica fuera del agua. Las comparaciones entre los valores pretest y posttest evidenciaron un $p < 0,05$ en todas las variables principales, lo que indica que las diferencias fueron estadísticamente significativas y que los cambios registrados no se deben al azar, sino al efecto del programa aplicado. Estos hallazgos coinciden con intervenciones similares reportadas en el ámbito de la actividad física, donde las mejoras en la técnica de nado suelen acompañarse de ajustes en la eficiencia propulsiva y la coordinación motriz.

En términos generales, las participantes redujeron sus tiempos en las pruebas de 25 m y 50 m, presentaron una disminución progresiva de la frecuencia de brazadas y aumentaron su índice de eficiencia propulsiva. Estos cambios cuantitativos se reflejaron también en la ejecución técnica, ya que se observaron mejoras visibles en la técnica, como un eje corporal más estable, una respiración más controlada y un recobro más continuo durante el ciclo de brazada.

Tabla 2. Resultados pretest y posttest en 25 m, 50 m, frecuencia de brazada e índice de eficiencia propulsiva

Nadadora	25 m Pre	25 m Post	50 m Pre	50 m Post	Frec. Pre	Frec. Post	Índice Prop. Pre	Índice Prop. Post	p- value
Nayeli	29,38 s	27,40 s	67,6 s	63,5 s	40	36	0,68	0,74	< 0,05
Nelly	38,28 s	35,70 s	88,0 s	82,3 s	36	33	0,62	0,69	< 0,05
Juana	28,12 s	26,30 s	64,7 s	60,6 s	42	38	0,70	0,76	< 0,05
Sofía	22,25 s	21,10 s	49,00 s	46,00 s	38	35	0,72	0,79	< 0,05

En el caso de Nayeli, se registraron reducciones significativas en los tiempos de ambas distancias, acompañadas de una menor frecuencia de brazadas y un incremento en la eficiencia propulsiva. El valor de $p < 0,05$ respalda la relevancia estadística de estos cambios. Además, mostró una alineación más estable y una respiración bilateral más sincronizada. Los cambios antropométricos sustentaron esta evolución especialmente en la disminución del tejido adiposo y el aumento moderado de los perímetros musculares.

En Nelly, las mejoras fueron igualmente consistentes. Sus tiempos en 25 m y 50 m disminuyeron de forma significativa, lo que se acompañó de una reducción en la frecuencia de brazadas. La estabilidad corporal aumentó y las observaciones técnicas evidenciaron una mayor continuidad en el ciclo de brazada. Los pliegues cutáneos mostraron una reducción moderada, junto con un leve incremento de masa muscular, lo que favoreció la eficiencia general del movimiento.

Juana presentó mejoras más destacadas en el índice de eficiencia propulsiva, además de reducciones significativas en los tiempos de nado. El $p < 0,05$ confirmó la significancia de los cambios, se registraron ajustes técnicos importantes, como un recobro más organizado, una postura más firme y una mayor fluidez en la coordinación general. Los indicadores antropométricos reflejaron una disminución del tejido adiposo y un aumento leve de la masa magra, lo cual contribuyó a su progreso.

Finalmente, Sofía mostró avances sostenidos en todas las variables evaluadas. Redujo sus tiempos en 25 m y 50 m, disminuyó la frecuencia de brazadas y aumentó su eficiencia propulsiva, con resultados estadísticamente significativos, aunque su peso total permaneció estable. Los pliegues cutáneos disminuyeron y los perímetros musculares aumentaron ligeramente, lo que se reflejó en una técnica más estable y una tracción subacuática más eficiente. Asimismo, se mostró un mejor control de la respiración y un ciclo de brazada más continuo.

Tabla 3. Cambios antropométricos según protocolo ISAK

Nadadora	Peso Pre	Peso Post	Pliegues Pre	Pliegues Post	Brazo Pre/Post	Muslo Pre/Post	Somatotipo
Nayeli	73,0 kg	71,8 kg	151–153 mm	139–142 mm	36,0 → 36,5 cm	35,0 → 35,6 cm	Mesomórfico
Nelly	70,1 kg	69,0 kg	148–150 mm	139–141 mm	34,0 → 34,3 cm	37,5 → 38,0 cm	Mesomórfico
Juana	65,3 kg	64,5 kg	140–142 mm	132–134 mm	31,5 → 31,8 cm	36,0 → 36,3 cm	Mesomórfico
Sofía	63,1 kg	63,1 kg	150–152 mm	142–145 mm	36,0 → 36,7 cm	35,0 → 35,8 cm	Mesomórfico

En conjunto, los resultados demuestran que el programa de fuerza específica produjo efectos reales y estadísticamente significativos en la técnica y el rendimiento del estilo crol en un grupo pequeño de participantes no competitivas. Las mejoras en velocidad, eficiencia propulsiva y frecuencia de brazadas, acompañadas de cambios antropométricos favorables, confirman que el entrenamiento fuera del agua tuvo un impacto directo y medible en la ejecución técnica. La presencia de la significancia estadística en todas las comparaciones favorece la validez de los hallazgos y respalda la actividad del programa en contextos universitarios.

Discusión

Los resultados obtenidos en las participantes mostraron mejoras claras tanto en la técnica como en el rendimiento del estilo crol. De acuerdo con Line & Tillaar (2022), el trabajo de fuerza fuera de agua contribuye a que el nadador aplique más fuerza útil durante la tracción, y esto se reflejó en la reducción de tiempos en las pruebas de 25 m y 50 m. también llama la atención que el índice de eficiencia propulsiva aumentó a la par que disminuyó la frecuencia de brazadas, algo que coincide con lo que Jin et al. (2024) mencionan acerca de que el uso controlado de cargas moderadas favorece un movimiento más estable.

El aumento de la eficiencia propulsiva observado durante la intervención también guarda relación con lo expuesto por Sorgente et al. (2024), quienes señalan que trabajar la fuerza del tren superior de manera segmentada favorece que el nadador transfiera mejor la fuerza hacia el agua. En las

participantes esto se notó en la alineación corporal, la respiración, y la continuidad del recobro, aspectos que Gómez Muñoz et al. (2025) consideran especialmente sensibles al entrenamiento específico.

Otro punto importante es la reducción de la frecuencia de brazadas. Según Silva et al. (2025), cuando el nadador coordina mejor el ciclo de brazada, puede mantener o incluso mejorar su velocidad sin necesidad de aumentar el número de acciones. Este comportamiento también coincide con lo señalado por Morouço et al. (2024), quienes destacan que los programas de fuerza concurrente permiten sostener la técnica aun cuando aparece cierto nivel de fatiga. En las pruebas realizadas, las participantes mostraron un movimiento más organizado, especialmente en distancias cortas.

Los cambios antropométricos también aportan información relevante. Wan Yu Kwok et al. (2021) explican que una composición corporal más favorable mejora la flotabilidad y la estabilidad hidrodinámica, y aunque no todos los cambios fueron muy marcados, sí hubo una tendencia hacia un perfil más mesomórfico. Esto coincide con lo que Liu et al. (2024) sostienen sobre la influencia que pueden tener incluso pequeños aumentos de masa magra en la coordinación técnica.

En la relación con la mecánica del recobro y la entrada de la mano, las mejoras observadas van en la misma línea de lo planteado por Gonjo et al. (2020), quienes relacionan la estabilidad escapular con una tracción más eficiente. Además, Almeida et al. (2023) afirman que incluso programas de corta duración pueden mejorar la estabilidad del eje corporal y reducir el arrastre, algo que también se reflejó en este estudio. Estos avances técnicos se complementan con lo expuesto por Demarie et al. (2022) sobre el fortalecimiento del aprendizaje motor mediante la repetición del gesto.

Finalmente, los cambios obtenidos respaldan lo indicado por Raineteau et al. (2023), quienes recomiendan adaptar el programa de fuerza al nivel técnico de cada persona para que la transferencia hacia el agua sea mayor. El programa utilizado permitió mejoras progresivas y consistentes, lo que coincide con lo señalado por Venâncio et al. (2025) y Lopez et al. (2021) sobre la eficiencia del fortalecimiento específico en estudiantes universitarios que no necesariamente tienen trayectoria competitiva.

Aunque los resultados son positivos, es importante reconocer que el estudio se aplicó a un grupo pequeño y dentro de una sola institución. Además, la literatura disponible sobre fuerza específica en nadadores universitarios es todavía escasa y muchos estudios usan metodologías diferentes, lo que dificulta comparaciones directas. Aun así, los datos obtenidos ofrecen un punto de partida sólido para continuar explorando este tipo de entrenamientos en contextos educativos no competitivos.

Conclusiones

La aplicación del programa de fuerza específica fuera del agua produjo mejoras significativas en la técnica y el rendimiento del estilo crol en las estudiantes universitarias participantes. Las reducciones en los tiempos de 25 m y 50 m, junto con el incremento del índice de eficiencia propulsiva y la disminución de la frecuencia de brazadas, demostraron que el fortalecimiento del tren superior y del tronco contribuyó a una ejecución más eficiente y mejor organizada del ciclo de brazada. Los valores de $p < 0,05$ confirmaron que estas diferencias no se debieron al azar, sino al efecto real de la intervención.

Los cambios antropométricos obtenidos mediante el protocolo ISAK, en particular la disminución de pliegues cutáneos y el aumento moderado de los perímetros musculares, reforzaron las mejoras técnicas observadas. Estas adaptaciones favorecieron la estabilidad hidrodinámica y la capacidad de transferir fuerza útil durante la tracción acuática, lo que ayudó a optimizar la mecánica del movimiento en las participantes.

En conjunto, los hallazgos respaldan la hipótesis planteada y demuestran que el entrenamiento de fuerza específica es una estrategia eficaz y aplicable en contextos universitarios. Su implementación dentro de los programas formativos de natación puede contribuir al desarrollo técnico, la mejora del rendimiento y el fortalecimiento del proceso de enseñanza del estilo crol desde un enfoque práctico y basado en evidencia.

Referencias

- Almeida, T. A., Espada, M. C., Massini, D. A., Macedo, A. G., Castro, E. A., Ferreira, C., . . . Filho, D. M. (2023). Stroke and physiological relationships during the incremental front crawl test: outcomes for planning and pacing aerobic training. *Training and Performance in Swimming*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1241948>
- Demarie, S., Chirico, E., & Billat, V. (2022). Which of the Physiological vs. Critical Speed Is a Determinant of Modern Pentathlon 200 m Front Crawl Swimming Performance: The Influence of Protocol and Ergometer vs. Swimming Pool Conditions. *Health and Performance of Water Based Exercise and Sports*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/sports10120201>
- Herdoiza Geoconda, X., & Paula Maritza, G. (2023). Desentrenamiento deportivo en atletas retirados de alto rendimiento del baloncesto. *Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.749>
- Gómez Muñoz, M., Chalapud-Nárváez, L., & Lasso-Quilindo, C. (2025). Efectos del entrenamiento concurrente sobre parámetros de la condición física y el rendimiento específico en nadadores infantiles de 50 y 100 metros de estilo crol. 71. <https://doi.org/10.47197/retos.v71.111939>
- Gonjo, T., Kenzo, N., McCabe, C., Ricardo J., F., Vilas-Boas, J. P., Takagi, H., & Sanders, R. (2020). Front Crawl Is More Efficient and Has Smaller Active Drag Than Backstroke Swimming: Kinematic and Kinetic Comparison Between the Two Techniques at the Same Swimming Speeds. *Frontiers*, 8. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.570657>
- Jin, G., Jin, Y., Zhang, H., Fu, X., Yang, Y., & Lin, S.-C. (2024). The methodology of resistance training is crucial for improving short-medium distance front crawl performance in competitive swimmers: a systematic review and meta-analysis. *Sec. Exercise Physiology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1406518>
- Lakens, D. (2022). Sample Size Justification. *Collabra: Psychology*, 8(1). <https://doi.org/10.1525/collabra.33267>
- Line, F., & Tillaar, R. v. (2022). Effect of Different Types of Strength Training on Swimming Performance in Competitive Swimmers: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open* (19). <https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-022-00410-5>

- Liu, X., Radomyos, M., Wirat, S., Sukanya, C., Gay, A., Niromlee, M., & Zacca, R. (2024). The Effect of Concurrent Resistance Training on Tethered Force, Lower Limbs Strength, Anaerobic Critical Velocity, and Swimming Performance: A Randomized Controlled Trial. *MDPI*, 4(4), 454-464. <https://doi.org/10.3390/physiologia4040031>
- Lopez, T. J., Neiva, H. P., Gonçalves, C. A., Nunes, C. P., & Marinho, D. A. (2021). The effects of dry-land strength training on competitive sprinter swimmers. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 19(1), 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2020.06.005>
- Morouço, P., Tavares, D., & Silva, H. P. (2024). Tethered Swimming: Historical Notes and Future Prospects. *MDPI*, 4(3), 1044-1061. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4030067>
- Raineteau, Y., Pla, R., Bideau, B., Bideau, N., & Nicolas, G. (2023). From dry-land to the water: training and testing practices of strength and conditioning coaches in high level French sprint swimmers. *Strength Training and Performance Optimization: The Triad of Physical, Psychological, and Physiological Excellence*, 5. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1338856>
- Silva, A. F., Seifert, L., Fernandes, R. J., Boas, J. P., & Figueiredo, P. (2025). Front crawl swimming coordination: a systematic review. *Sports Biomechanics*, 24(2), 127-146. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125428>
- Sorgente, J. M.-R., Agudo-Ortega, A., Rodrigo-Carranza, V., Psycharakis, S., & Turner, A. P. (2024). Countermovement-Jump and Pull-Up Performance Before and After a Swimming Race in Preparatory and Competitive Phases of a Swimming Season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 19. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2023-0329>
- Venâncio, T. F., Costa, M. J., Santos, C. C., Batalha, N. M., Hernández-Beltrán, V., Gamonales, J. M., & Espada, M. C. (2025). Evolution of documents related to strength training research on competitive swimmers: a bibliometric review. *Developing Sprinters: How Can We Swim, Cycle and Run Faster?*, 7. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1603576>
- Wan Yu Kwok, Lung So, B., Ting Tse, D., & Mei Ng, S. (2021). A Systematic Review and Meta-Analysis: Biomechanical Evaluation of the Effectiveness of Strength and Conditioning Training Programs on Front Crawl Swimming Performance. *Journal Sports Science & Medicine*, 4(1), 564–585. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.564>.