

Entrenamiento acuático: Su efecto sobre la resistencia cardiorrespiratoria y la fuerza muscular en adolescentes de 12 a 16 años en un programa de natación gratuito IND, Talca- 2025

Aquatic Training: Its Effects on Cardiorespiratory Endurance and Muscle Strength in Adolescents Aged 12 – 16 Participating in a Free IND Swimming Program, Talca – 2025

Lic. María Esperanza Muñoz Santander 

Instituto Nacional de Deportes (IND), Talca.

Resumen

Objetivo: Determinar el efecto de un programa de entrenamiento acuático de seis semanas sobre la resistencia cardiorrespiratoria y la fuerza muscular del tren superior e inferior en adolescentes de 12 a 16 años participantes del “Programa gratuito de Especialización en Natación del Instituto Nacional de Deportes (IND), sede Talca. **Metodología:** Se realizó un estudio cuantitativo preexperimental con 5 adolescentes, se realizaron evaluaciones pre y post intervención de fuerza del tren superior e inferior y resistencia cardiorrespiratoria mediante pruebas estandarizadas (Cooper acuático, CSS, SJ, CMJ y lanzamiento de balón medicinal) antes y después de la intervención. **Resultados:** Se observó una mejora estadísticamente significativa en la distancia alcanzada en el lanzamiento del balón medicinal ($Z = -2,236$; $p = 0,025$; $r = 1,00$), indicando un aumento relevante de la potencia del tren superior. No se

registraron cambios significativos en la altura del SJ, CMJ ni en la CSS ($p > 0,05$). La distancia recorrida en el test de Cooper acuático mostró una tendencia no significativa hacia la mejora ($Z = -1,732$; $p = 0,083$), acompañada de un tamaño del efecto grande ($r = 0,77$). **Conclusión:** El programa produjo adaptaciones específicas pero limitadas en el rendimiento físico, con mejoras significativas únicamente en la fuerza explosiva del tren superior.

Palabras claves: Entrenamiento acuático; condición cardiorrespiratoria; fuerza muscular; natación; adolescentes; acondicionamiento físico.

Abstract

Objective: To determine the effect of a six-week aquatic training program on cardiorespiratory endurance and upper- and lower-limb muscular strength in adolescents aged 12 to 16 years participating in the Free-Swimming Specialization Program of the National Sports Institute (IND), Talca branch. **Methodology:** A quantitative pre-experimental study was conducted with five adolescents. Upper- and lower-limb strength and cardiorespiratory endurance were assessed before and after the intervention using standardized tests (aquatic Cooper test, CSS, SJ, CMJ, and medicine ball throw). **Results:** A statistically significant improvement was observed in the distance achieved in the medicine ball throw ($Z = -2.236$; $p = 0.025$; $r = 1.00$), indicating a relevant increase in upper body power. No significant changes were recorded in the SJ height, CMJ, or CSS ($p > 0.05$). The distance covered in the aquatic Cooper test showed a non-significant trend toward improvement ($Z = -1.732$; $p = 0.083$), accompanied by a large effect size ($r = 0.77$). **Conclusion:** The program produced specific but limited adaptations in physical performance, with significant improvements observed only in upper-limb explosive strength.

Keywords: Aquatic training; cardiorespiratory fitness; muscular strength; swimming; adolescents; physical conditioning.

Introducción

La natación puede ser comprendida como una práctica multifacética, cuyos alcances trascienden el ámbito estrictamente deportivo. Desde su base funcional, se orienta a la adquisición de habilidades de supervivencia y a la adaptación del ser humano al entorno acuático. Asimismo, constituye un medio educativo relevante para el desarrollo integral de la persona, favoreciendo dimensiones motoras, cognitivas y socioafectivas. A ello se suma su contribución al ámbito de la salud, al promover la condición física, la prevención de enfermedades y el bienestar general. De igual manera, la natación puede manifestarse en contextos competitivos o recreativos y, de forma particularmente significativa, en

intervenciones terapéuticas y adaptativas dirigidas a poblaciones con diversas condiciones físicas o psicológicas (1). Se trata, en definitiva, de una actividad versátil y de gran valor vital, que puede practicarse a lo largo de todo el ciclo vital, desde la infancia temprana hasta la vejez avanzada. En el contexto de la adolescencia, la natación adquiere especial relevancia, dado que esta etapa se caracteriza por un alto potencial de aprendizaje motor, adaptaciones biológicas aceleradas y cambios psicológicos que influyen fuertemente en la permanencia deportiva. La práctica sistemática fortalece el sistema cardiovascular, incrementa la fuerza y la resistencia muscular, mejora la flexibilidad y contribuye al control del peso corporal. Del mismo modo, contribuye a la reducción del estrés, el aumento de la concentración y la autoestima, así como al fortalecimiento de la interacción social y del sentido de pertenencia, factores esenciales para un desarrollo integral (2). En relación con el rendimiento físico, la fuerza muscular cumple un rol esencial en la eficiencia del desplazamiento acuático, debido a que optimiza la propulsión, estabiliza la postura y mejora la economía del movimiento. Su desarrollo se asocia al aumento de la longitud de ciclo y a un retraso de la fatiga (3), mientras que la fuerza explosiva resulta crítica en acciones específicas como la salida, el impulso en paredes y la aceleración de la brazada y patada mediante la triple extensión de tobillo, rodilla y cadera (4). Acorde con ello, la evidencia científica señala que programas estructurados de entrenamiento de fuerza, tanto en seco como en el agua, pueden lograr mejoras del 2 al 3 % en los tiempos de nado, además de potenciar la técnica y reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas (5). De manera complementaria, la resistencia cardiorrespiratoria se constituye como otro componente fundamental del rendimiento acuático en jóvenes. Su desarrollo aumenta la eficiencia del transporte y utilización del oxígeno, lo que permite sostener esfuerzos prolongados y mantener la precisión técnica a lo largo de toda la prueba, retrasando la aparición de la fatiga y favoreciendo la consolidación de patrones motores eficientes y sostenibles (6). En consecuencia, la combinación del entrenamiento de fuerza y resistencia representa una estrategia clave para potenciar la formación de nadadores adolescentes. Evidencias recientes muestran que la integración de ambos componentes, mediante métodos de fuerza – resistencia organizados en macrociclos y microciclos, genera mejoras significativas en los tiempos de 25, 50 y 100 metros, así como una mayor estabilidad técnica y mejor tolerancia al esfuerzo (7). Por lo tanto, fortalecer estas capacidades dentro de programas comunitarios como los impulsados por el IND contribuye no solo al desarrollo competitivo, sino también a la promoción de salud y bienestar en una etapa decisiva del crecimiento humano. El Instituto Nacional de Deportes (IND) implementa programas gratuitos orientados a promover estilos de vida activos y reducir el sedentarismo, una problemática relevante en la región del Maule. En este contexto, Talca se ha consolidado en un eje territorial de estas iniciativas, facilitando el acceso equitativo a la práctica sistémica del deporte, especialmente en grupos con menor participación habitual. Entre estas propuestas, la natación destaca por su relevancia para la

salud y por el acceso seguro a infraestructura acuática disponible en la ciudad. A partir de este escenario institucional y territorial, el presente estudio incorporó la evaluación de la resistencia cardiorrespiratoria y de la fuerza muscular del tren superior e inferior mediante pruebas específicas utilizadas en población deportiva. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de un programa de entrenamiento acuático de seis semanas sobre la resistencia cardiorrespiratoria y la fuerza muscular del tren superior e inferior en adolescentes de 12 a 16 años participantes del “Programa gratuito de Especialización en Natación del Instituto Nacional de Deportes (IND), sede Talca.

Metodología

Diseño del estudio

Se realizó un estudio cuantitativo de tipo preexperimental y longitudinal, con mediciones pre y post intervención. Los participantes fueron intervenidos mediante un programa de entrenamiento acuático estructurado, con una duración total de seis semanas, compuesto por tres sesiones semanales de aproximadamente 60 minutos cada una. Antes y después de la intervención se aplicaron evaluaciones estandarizadas de fuerza muscular (tren superior e inferior) y resistencia cardiorrespiratoria, con el fin de analizar los cambios fisiológicos y funcionales generados por el programa.

Población, selección de la muestra y tamaño muestral

La población del estudio estuvo constituida por adolescentes participantes del Programa de Especialización de natación del Instituto Nacional de Deportes (IND) en la ciudad de Talca. De los 16 deportistas inicialmente interesados, cinco cumplieron con los criterios de inclusión y fueron considerados aptos para participar en el estudio. La muestra se conformó por 5 adolescentes de entre 12 y 16 años, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando su asistencia regular al programa y disposición a participar en la investigación. Previo a su incorporación, los padres y/o apoderados firmaron un consentimiento informado, en el que se detallaron los objetivos, procedimientos y resguardos éticos del estudio, mientras que cada participante entregó su asentimiento informado, garantizando una participación voluntaria y acorde con los principios éticos de la investigación en seres humanos (tabla 1).

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión para la selección de la muestra.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Adolescentes entre 12 a 16 años cumplidos.	Adolescentes que estén participando
Participantes de género femenino y simultáneamente en otro programa de	
masculino inscritos en el programa de entrenamiento acuático.	
especialización gratuito de natación del	No completar las mediciones de evaluación
IND, Talca.	pre o post intervención.
Contar con consentimiento firmado por	Lesión o evento médico durante el transcurso
padre y/o apoderado y asentimiento del	del estudio que impida continuar con la
adolescente.	intervención.

Procedimientos

Se sostuvieron reuniones informativas y de coordinación con el entrenador responsable del programa de natación, así como con los padres y/o apoderados y los adolescentes potencialmente participantes del estudio. En estas instancias se obtuvo información cualitativa sobre las principales necesidades percibidas por los jóvenes, quienes manifestaron que la *resistencia cardiorrespiratoria* y la *fuerza muscular* constituían las capacidades físicas más deficitarias. Este diagnóstico inicial permitió orientar y justificar el diseño del programa de entrenamiento acuático implementado en la presente investigación, como también establecer los procesos evaluativos adecuados. Posteriormente, los padres y/o apoderados firmaron un consentimiento informado, en el cual se detallaron los objetivos, procedimientos y resguardos éticos del estudio, en conformidad con los principios de la Declaración de Helsinki y la normativa chilena vigente (Ley N.º 20.120 sobre investigación científica en seres humanos y Ley N.º 19.628 sobre protección de datos personales). En paralelo, cada participante entregó su asentimiento informado, garantizando una participación voluntaria y plenamente informada. El diseño contempló un grupo único de intervención, el cual desarrolló un programa de entrenamiento acuático de seis semanas, con una frecuencia de tres sesiones por semana.

Las variables analizadas correspondieron a: *fuerza muscular de tren superior e inferior* y *resistencia cardiorrespiratoria*, medida a través de dos test estandarizados y validados para población adolescente en contextos acuáticos. Todas las evaluaciones se efectuaron en condiciones controladas y en un entorno seguro.

Instrumentos de evaluación

Las variables dependientes se evaluaron mediante pruebas validadas en población deportiva y específicas para el rendimiento acuático. La resistencia cardiorrespiratoria se evaluó mediante el test de Cooper acuático y el test de Velocidad Crítica de Nado (CSS), en el cual se calcula la Velocidad Crítica de Nado, a partir de los tiempos registrados en pruebas de 200 y 400 metros. Asimismo, la fuerza explosiva del tren inferior se midió a través de pruebas de salto vertical en plataformas de fuerzas bajo el test de Bosco (Squat Jump y Countermovement Jump), mientras que la fuerza explosiva del tren superior se registró mediante el test de lanzamiento del balón medicinal de 2 kg, considerando la mayor distancia alcanzada en tres intentos consecutivos (tabla 2).

Protocolo

Tabla 2. Resumen del programa de entrenamiento acuático (macrociclo de 6 semanas).

Mesociclo	Semanas	Nº sesiones	Enfoque	Objetivo
1	1 – 2	6	Adaptación técnica y base aeróbica.	Mejorar técnica básica y tolerancia al esfuerzo físico.
2	3 – 4	6	Desarrollo de resistencia y fuerza muscular.	Aumentar la resistencia cardiorrespiratoria y estimular la fuerza específica de tren superior e inferior.
3	5 – 6	6	Intensificación y potencia aeróbica.	Mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en intensidades moderadas - altas y fortalecer la potencia muscular.

El programa de entrenamiento acuático se estructuró en tres mesociclos de dos semanas cada uno, con una progresión gradual en volumen e intensidad. Cada sesión tuvo una duración aproximada de 60 minutos, distribuidos en fase de calentamiento, trabajo principal y enfriamiento, bajo la aplicación de los principios de sobrecarga progresiva, especificidad y recuperación activa. Durante el primer mesociclo, el enfoque se orientó al desarrollo de la base aeróbica y la adaptación técnica al medio acuático. En el segundo mesociclo, se incorporaron estímulos de resistencia cardiorrespiratoria y fuerza específica del tren superior e inferior; mediante ejercicios de propulsión y control postural. Finalmente, el tercer mesociclo se centró en la potencia aeróbica, la eficiencia técnica y la consolidación de las adaptaciones obtenidas, preparando a los participantes para las evaluaciones postintervención.

Diseño estadístico

Para determinar las pruebas estadísticas adecuadas, se evaluó inicialmente la distribución de los datos mediante pruebas de normalidad. Los resultados indicaron que ninguna de las variables presentó distribución normal, por lo tanto, se utilizaron pruebas no paramétricas. Dado que el objetivo del estudio fue comparar los valores pre y post intervención dentro del mismo grupo de participantes, se empleó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, la cual permite identificar diferencias significativas entre dos mediciones relacionadas sin asumir condiciones de normalidad. Todos los análisis se realizaron mediante el software IBM SPSS Statistics, estableciendo un nivel de significancia de $p < 0,05$ para todas las pruebas inferenciales. Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto (r) para cada comparación, con el fin de complementar la interpretación de los resultados, considerando el reducido tamaño muestral. El tamaño del efecto se obtuvo a partir del estadístico Z de la prueba de Wilcoxon dividido por la raíz cuadrada del tamaño muestral ($r = Z/\sqrt{N}$). Para su interpretación se consideraron los siguientes criterios: $r = 0,10$ efecto pequeño; $r = 0,30$ efecto mediano; $r \geq$ efecto grande.

RESULTADOS

En la tabla 3 se presenta la caracterización de la muestra

Tabla 3. Caracterización de la muestra.

Participantes	Sexo	Rango Edad	Rango Peso (kg)	Rango Talla (m)	Rango IMC
Grupo	F – M	12 – 16	45 – 54	1.53 – 1.65	18.3 – 23.1

Nota: IMC: índice de masa corporal.

La muestra del estudio estuvo compuesta por un grupo mixto de participantes, integrado por 4 mujeres y 1 hombre con un rango etario entre 12 y 16 años. Las características antropométricas evidencian que los sujetos presentaron un peso comprendido entre 45 y 54 kg y una estatura que fluctuó entre 1.53 y 1.65 metros. A partir de estos valores, el IMC se encontró dentro del rango de 18.3 a 23.1, lo que se considera adecuado para esta etapa del desarrollo. Estas características permiten establecer que la muestra que corresponde a adolescentes dentro de los parámetros compatibles con un estado nutricional saludable, lo que favorece la interpretación de los resultados del estudio sin

la presencia de factores extremos de variabilidad antropométrica (tabla 4). La segunda variable presentada corresponde a la *altura del salto Countermovement Jump* (AlturaCMJ1 – AlturaCMJ2). En este caso se obtuvo un valor Z de -0,674 y una significancia de $p = 0,500$, lo que nuevamente indica *ausencia de cambios significativos*. Esto sugiere que la intervención aplicada no generó mejoras sistemáticas en el rendimiento elástico – explosivo, al menos dentro del periodo evaluado y considerando el reducido tamaño muestral ($N=5$). La tercera columna de la tabla, correspondiente al *lanzamiento del balón medicinal* (LanzamientoPRE – LanzamientoPOST), constituye al resultado más relevante del análisis. Se obtuvo un valor Z de -2,236 con una $p = 0,025$, *lo que representa la única diferencia estadísticamente significativa dentro del conjunto de las variables*. Este hallazgo indica que los estudiantes experimentaron una mejora significativa en la potencia del tren superior después de la intervención. Además, al basarse esta comparación en rangos negativos (según la nota c), se deduce que los valores post fueron consistentemente mayores que los valores pre. A continuación, se presenta la variable Critical Swim Speed (CSSPRE – CSSPOST). Con un valor Z de -0,136 y un nivel de significancia de $p = 0,892$, los resultados indican nuevamente que no existieron cambios significativos en la velocidad crítica de nado. Esto refleja que la intervención no produjo mejoras medibles en la capacidad aeróbica específica del medio acuático. Finalmente, la última columna corresponde a la distancia recorrida en el Test de Cooper acuático (DistanciaPRE – DistanciaPOST). El análisis arrojó un valor Z de -1,732 y una $p = 0,083$. Si bien la significancia no alcanzó el punto de corte convencional ($p < 0,05$), si se observa una tendencia hacia la mejora, lo que sugiere un posible efecto positivo que podría no haber alcanzado significancia debido al tamaño muestral reducido y a la variabilidad individual (tabla 4).

Tabla 4. Tamaño del efecto (r) de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para las variables evaluadas pre y post intervención.

Variable	r (Wilcoxon)
AlturaSJ	0,06
AlturaCMJ	0,30
Lanzamiento balón medicinal 2kg	1,00
CSS	0,06
Test de Cooper acuático	0,77

Nota: (r) corresponde al tamaño del efecto asociado a la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

En relación con la *altura del salto Squat Jump*, se observó un tamaño del efecto pequeño ($r = 0,06$), lo que confirma la ausencia de cambios relevantes en esta variable tras la intervención. En contraste, la *altura del salto Countermovement Jump*, presentó un tamaño del efecto mediano ($r = 0,30$), lo que sugiere la presencia de cambios de magnitud limitada que no alcanzaron significancia estadística.

Asimismo, el *lanzamiento del balón medicinal de 2kg*, evidenció un tamaño del efecto grande ($r = 1,00$), indicando una mejora relevante desde el punto de vista práctico en la potencia del tren superior posterior a la intervención. Por el contrario, la variable CSS mostró un tamaño del efecto pequeño ($r = 0,06$), lo que sugiere que la magnitud del cambio observado fue limitada y carece de relevancia práctica dentro del periodo de intervención evaluado.

Finalmente, el *Test de Cooper acuático* presentó un tamaño del efecto grande ($r = 0,77$), lo que refuerza la interpretación de un efecto relevante de la intervención sobre la resistencia cardiorrespiratoria.

Discusión

En relación con el lanzamiento del balón medicinal de 2kg, los resultados de la presente investigación (Tabla 4), evidencian una mejora estadísticamente significativa post intervención, constituyendo el único indicador con cambios significativos dentro del conjunto de variables evaluadas. Este hallazgo sugiere una adaptación favorable de la fuerza y potencia del tren superior, la cual puede interpretarse en coherencia con la planificación y especificidad del programa de entrenamiento acuático, el cual incorporó de manera sistemática ejercicios de braceo específico, trabajo con implementos (pull boy, paletas y tabla), tareas de velocidad y ejercicios de coordinación de tronco y extremidades superiores. Estos resultados son consistentes con lo reportado previamente (8), donde se observaron incrementos significativos en la distancia de lanzamiento tras un programa de entrenamiento de fuerza en escolares, atribuidos principalmente a adaptaciones neuromusculares y a una mayor eficiencia técnica en la ejecución del gesto motor. De forma complementaria, otros estudios de intervención basados en programas sistemáticos de fuerza explosiva han evidenciado desplazamientos desde categorías de bajo rendimiento hacia rangos intermedios en el test de lanzamiento del balón medicinal, con una reducción del grupo clasificado inicialmente en niveles insuficientes tanto en hombres como en mujeres (9). En conjunto, estos antecedentes respaldan que los programas orientados al desarrollo de la potencia del tren superior favorecen principalmente adaptaciones neuromusculares y una mejora en la eficiencia técnica del gesto de lanzamiento. En cuanto a la fuerza muscular del tren inferior, evaluada mediante los test de Squat Jump y Countermovement Jump, los resultados no evidenciaron cambios estadísticamente significativos tras la intervención. Este hallazgo es concordante con lo reportado en estudios realizados en deportes acuáticos, donde se ha señalado que las adaptaciones neuromusculares del tren inferior inducidas por el entrenamiento en el agua no siempre se reflejan en pruebas de salto vertical realizadas en

el medio terrestre, debido a la especificidad del entorno de entrenamiento y a la reducción de la carga gravitacional (10). Asimismo, investigaciones en población infantil y juvenil han mostrado mejoras significativas en la fuerza del tren inferior asociadas a la natación, las cuales se manifiestan principalmente tras intervenciones de mayor duración y con una mayor carga de trabajo específica, o bien mediante la inclusión complementaria de entrenamiento de fuerza en seco, especialmente cuando se pretende evaluar su impacto mediante pruebas biomecánicas distintas al medio de entrenamiento (11), lo que podría explicar la ausencia de cambios detectables en el presente estudio, considerando el periodo de intervención de seis semanas. Respecto a las variables de resistencia cardiorrespiratoria, los resultados no evidenciaron cambios estadísticamente significativos en la velocidad crítica de nado (CSS) tras la intervención, lo que es coherente con el tamaño del efecto pequeño observado ($r = 0,06$). Este resultado indica que la magnitud del cambio fue limitada y carece de relevancia práctica dentro del período evaluado, sugiriendo que la CSS, considerada un parámetro relativamente estable de la capacidad aeróbica específica del nado, requiere intervenciones de mayor duración y exposición a intensidades cercanas al umbral para evidenciar modificaciones detectables (12). Por el contrario, el Test de Cooper acuático, al evaluar la distancia máxima recorrida en un tiempo fijo, mostró una tendencia hacia la mejora acompañada de un tamaño del efecto grande, lo que sugiere un impacto positivo del programa sobre la resistencia cardiorrespiratoria general, aun cuando no se alcanzó significancia estadística. Esta prueba podría ser más sensible a adaptaciones tempranas asociadas a mejoras en la eficiencia cardiorrespiratoria, tolerancia al esfuerzo, economía de nado y en la gestión del ritmo durante pruebas de larga duración (6). La diferencia en la respuesta observada entre la velocidad crítica de nado y el Test de Cooper acuático puede explicarse por el tipo de capacidad que evalúa cada prueba. Mientras la CSS refleja una capacidad aeróbica específica y altamente dependiente de adaptaciones metabólicas consolidadas, el Test de Cooper acuático evalúa la resistencia aeróbica general mediante un esfuerzo continuo. En este sentido, las mejoras en la resistencia general suelen manifestarse antes que los cambios en parámetros específicos, especialmente en intervenciones de corta duración y en poblaciones adolescentes (13).

Finalmente, la interpretación de los resultados debe realizarse considerando el reducido tamaño muestral del estudio ($N=5$), lo que limita la potencia estadística y aumenta la influencia de la variabilidad interindividual propia de la adolescencia. Esta condición podría haber dificultado la detección de cambios estadísticamente significativos en algunas variables, aun cuando se observaron tendencias hacia la mejora en ciertos indicadores de rendimiento.

Conclusión

Los hallazgos del estudio revelan que el programa de entrenamiento acuático de seis semanas tuvo efectos significativos en la mejora de la potencia del tren superior, mientras que las variables de fuerza explosiva de tren inferior y capacidad cardiorrespiratoria no registraron cambios significativos. Sin embargo, el test de Cooper acuático mostró una tendencia favorable, sugiriendo un efecto positivo que podría consolidarse con intervenciones de mayor duración o muestras más amplias.

Conflicto de interés

No hay conflictos que declarar

Referencias

- [1] Mónica Gabriela Lucero Sarmiento, Manuel Pedro Maza Camas. Metodología para el aprendizaje de la natación en los niños del tercero y cuarto de básica de la unidad educativa asían american school [Internet] [Thesis]. [Ecuador]: Universidad Politécnica Salesiana; 2015 [cited 2025 Oct 15]. Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8985/1/UPS-CT005273.pdf>
- [2] Juan Carlos Rodríguez. El entrenamiento de calidad en natación [Internet]. [La Plata]: Universidad Nacional de La Plata; 2016 [cited 2025 Dec 10]. Available from: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1254/te.1254.pdf>
- [3] Véliz CV, Véliz CV, Cid FM, Rodríguez MJ. Relación de la fuerza, potencia y composición corporal con el rendimiento deportivo en nadadores jóvenes de la Región Metropolitana de Chile (Relationship of strength, power, and body composition with sports performance in young swimmers in the Metropoli. Retos [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2025 Dec 10];38(0):300–5. Available from: <https://revistaretos.org/index.php/retos/article/view/75638>
- [4] Erika Ramírez. Análisis de las variables determinantes del rendimiento en la prueba de 50 metros libres en la natación competitiva. Educación Física y Deportes, Revista

- Digital [Internet]. 2015 Jun 9 [cited 2025 Sep 1]; Available from: <https://www.efdeportes.com/efd205/rendimiento-en-50-metros-libres-en-natacion.htm>
- [5] Price T, Cimadoro G, S Legg H. Physical performance determinants in competitive youth swimmers: a systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil* [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Sep 1];16(1):1–19. Available from: <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-023-00767-4>
- [6] Brayan Infante Bojaca, Adolfo Aguirre Muñoz, Sebastian Chaparro Sanchez. Propuesta para mejorar la capacidad de resistencia aeróbica a través de la natación, en varones de 15 - 17 años de la escuela de natación los esturiones [Internet]. [Bogotá]: Universidad Minuto de Dios; 2015 [cited 2025 Dec 10]. Available from: <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/4c999bff-1f71-4ce9-a349-2f431dd3299d/content>
- [7] Peña Chavez JC, Montañez Miranda S, Vásquez Torres N, deportes L en educación básica con énfasis en educación física recreación y. Mejoramiento de la fuerza a la resistencia de la natación en la brazada en los estilos libre y mariposa, por medio de una herramienta didáctica como estrategia pedagógica. 2013 [cited 2025 Dec 10]; Available from: <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/7661>
- [8] Vicente Torres Navarro. Efecto de un programa de condición física de fuerza en las pruebas de lanzamiento de balón medicinal, salto vertical y salto horizontal en alumnado de la ESO de un centro privado [Internet]. [Valencia]: Universidad Católica de Valencia; 2018 [cited 2025 Dec 7]. Available from: <https://revistas.udc.es/index.php/SPORTIS/article/view/sportis.2018.4.2.2058>
- [9] Jean Carlo Viteri Uquillas, Oscar Mera Chinga. Programa de ejercicios para el desarrollo de la fuerza explosiva en estudiantes de Bachillerato. *Revista de Ciencias de la Educación, CoGnosis*. 2025 Apr 24;X.
- [10] González AFR, Moncada DM, Torres DR, Villegas SM, Atehortua JFC. Valoración de la potencia tren inferior deportistas juveniles de wáter polo club Medellín. *Revista Peruana de ciencia de la actividad física y del deporte* [Internet]. 2024 May 6 [cited 2025 Dec 15];11(2):1939–49. Available from: <https://www.rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/325>
- [11] Sánchez-Lastra MA, Martínez-Lemos RI, Díaz R, Villanueva M, Ayán C. Efecto de un programa de natación en la condición física de preescolares (Effect of a swimming program on physical condition of preschoolers). *Retos* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2025 Dec 15];37(0):48–53. Available from: <https://www.revistaretos.org/index.php/retos/article/view/69504>

- [12] Zacca R, Fernandes RJP, Pyne DB, Castro FADS. Swimming Training Assessment: The Critical Velocity and the 400-m Test for Age-Group Swimmers. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2016 May 1 [cited 2025 Dec 14];30(5):1365–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26473520/>
- [13] Alfredo Josías Cerezo Tigrero, Mayerli Verónica Estrada Estrada. Metodología para el desarrollo de la resistencia en jóvenes de 15 años de la unidad educativa “Francisco Huerta Rendón” [Tesis]. Universidad Técnica de Babahoyo; 2024.