

**EFFECTOS DE LA NATACIÓN EN AGUA DE BAJA TEMPERATURA SOBRE LOS
CAMBIOS FISIOLÓGICOS, EL DESARROLLO FÍSICO Y LA MEJORA TÉCNICA EN
NADADORES JUVENILES COMPETITIVOS**

**EFFECTS OF SWIMMING IN LOW TEMPERATURE WATER ON PHYSIOLOGICAL
CHANGES, PHYSICAL DEVELOPMENT AND TECHNICAL IMPROVEMENT IN
COMPETITIVE YOUTH SWIMMERS**

Autor: ¹Jorge Ulices Apolo Illescas.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-2896-0766>

¹E-mail de contacto: japolo5826@upse.edu.ec

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

Artículo recibido: 2 de Julio del 2024

Artículo revisado: 3 de Julio del 2024

Artículo aprobado: 23 de Agosto del 2024

¹Licenciado en Educación Física, Deporte y Recreación graduado de la Universidad Península de Santa Elena (Ecuador). Magister en Entrenamiento Deportivo graduado en la Universidad Península de Santa Elena (Ecuador). Docente de la Universidad Península de Santa Elena (Ecuador).

Resumen

El propósito de la investigación consistió en analizar los impactos del entrenamiento en agua fría en los nadadores juveniles competitivos de la provincia de Santa Elena, en relación con las modificaciones fisiológicas, el progreso físico y el avance técnico. El estudio contó con la participación de 29 nadadores juveniles, quienes fueron divididos en dos grupos: uno sometido a un entrenamiento en agua fría a 17-19 °C (grupo experimental) y otro entrenado en agua a temperatura normal de 26-28 °C (grupo control). Durante un período de 12 semanas, ambos conjuntos de participantes siguieron un programa de entrenamiento con las mismas características en términos de volumen e intensidad. Se llevaron a cabo mediciones fisiológicas, pruebas físicas y encuestas antes y después de la intervención. Según los resultados obtenidos, el grupo experimental evidenció mejoras significativas tanto en la reducción de la frecuencia cardíaca en reposo (10.5%) como en la capacidad anaeróbica, reflejada en una disminución del 12.8% en los niveles de lactato después del entrenamiento. En el grupo experimental, se evidenció un incremento significativo del 16.3% en la capacidad aeróbica y del 15.7% en la fuerza muscular. Las encuestas realizadas evidenciaron percepciones favorables en relación con el progreso técnico y la capacidad de adaptación al clima frío, las cuales fueron corroboradas por las observaciones de los entrenadores. En resumen,

el uso de entrenamiento en agua fría no solo beneficia las capacidades fisiológicas, sino que también favorece la mejora de la técnica de nado y el desarrollo físico integral de los nadadores juveniles en competencia. Esto se convierte en una herramienta eficaz para potenciar el rendimiento.

Palabras clave: Natación, Baja temperatura, Rendimiento deportivo.

Abstract

The purpose of the research was to analyze the impacts of cold water training on competitive junior swimmers from the province of Santa Elena, in relation to physiological modifications, physical progress and technical advancement. The study included the participation of 29 junior swimmers, who were divided into two groups: one subjected to training in cold water at 17-19 °C (experimental group) and another trained in water at normal temperature of 26-28 °C (control group). For a period of 12 weeks, both sets of participants followed a training program with the same characteristics in terms of volume and intensity. Physiological measurements, physical tests and surveys were carried out before and after the intervention. According to the results obtained, the experimental group showed significant improvements both in the reduction of heart rate at rest (10.5%) and in anaerobic capacity, reflected in a 12.8% decrease in lactate levels after training. In the experimental group, a significant increase of 16.3% in aerobic

capacity and 15.7% in muscular strength was observed. The surveys carried out showed favorable perceptions regarding technical progress and the ability to adapt to cold weather, which were corroborated by the coaches' observations. In summary, the use of cold water training not only benefits physiological capacities, but also favors the improvement of swimming technique and the comprehensive physical development of competitive young swimmers. This becomes an effective tool to enhance performance.

Keywords: Swimming, Low temperature, Sports performance.

Sumário

O objetivo da pesquisa foi analisar os impactos do treinamento em água fria em nadadores juvenis competitivos da província de Santa Elena, em relação às modificações fisiológicas, ao progresso físico e ao avanço técnico. O estudo contou com a participação de 29 jovens nadadores, que foram divididos em dois grupos: um submetido a treino em água fria a 17-19 °C (grupo experimental) e outro treinado em água a temperatura normal de 26-28 °C. (grupo controle). Durante um período de 12 semanas, ambos os grupos de participantes seguiram um programa de treino com as mesmas características em termos de volume e intensidade. Medições fisiológicas, testes físicos e levantamentos foram realizados antes e depois da intervenção. De acordo com os resultados obtidos, o grupo experimental apresentou melhorias significativas tanto na redução da frequência cardíaca em repouso (10,5%) como na capacidade anaeróbica, refletida numa diminuição de 12,8% nos níveis de lactato após o treino. No grupo experimental ficou evidente um aumento significativo de 16,3% na capacidade aeróbia e 15,7% na força muscular. As pesquisas realizadas mostraram percepções favoráveis em relação ao progresso técnico e à capacidade de adaptação ao frio, o que foi corroborado pelas observações dos treinadores. Em resumo, a utilização do treino em água fria não só beneficia as capacidades fisiológicas, mas também favorece a melhoria da técnica de natação e o desenvolvimento

físico abrangente dos jovens nadadores concorrentes. Isso se torna uma ferramenta eficaz para aumentar o desempenho.

Palavras-chave: Natación, Baixa temperatura, Desempenho esportivo.

Introducción

La natación competitiva se distingue por ser una disciplina deportiva que demanda una combinación única de resistencia aeróbica, fuerza muscular y técnica depurada. En este ámbito, se han estudiado diversas estrategias por parte de entrenadores y expertos en ciencias del deporte con el propósito de optimizar el desempeño de los nadadores. Las estrategias mencionadas abarcan cambios en la frecuencia y duración del entrenamiento, así como ajustes en las condiciones ambientales, como por ejemplo la temperatura del agua. El empleo de la técnica de entrenamiento en agua fría ha emergido como una alternativa prometedora, dado sus diversos beneficios fisiológicos. Entre ellos se destacan la optimización de la función cardiovascular, la reducción de la fatiga muscular y la aceleración en el proceso de recuperación post-ejercicio (Vásquez et al., 2020). No obstante, la investigación especializada sobre los efectos de la natación en aguas frías en nadadores jóvenes que compiten es limitada, especialmente en regiones como la provincia de Santa Elena, donde las condiciones geográficas son propicias para llevar a cabo este tipo de programas.

La investigación sobre el efecto de la temperatura del agua en la actividad de natación ha sido objeto de interés durante mucho tiempo. A lo largo de varias décadas, se ha observado que la exposición a temperaturas bajas provoca diferentes respuestas fisiológicas, tales como el incremento de la frecuencia cardíaca, la vasoconstricción periférica y el aumento del metabolismo basal, con el propósito de mantener la homeostasis térmica (Márquez, &

Alzate, 2020). Sin embargo, la aplicación de estos principios en el contexto del entrenamiento deportivo ha generado debate. La exposición al frío ha sido considerada por algunos estudios como un factor que podría mejorar el rendimiento físico al promover el desarrollo de la resistencia y la capacidad anaeróbica. Sin embargo, se ha advertido acerca de los riesgos potenciales relacionados, como la hipotermia y la sobrecarga muscular, especialmente en atletas jóvenes cuyos cuerpos están en etapa de desarrollo (Costa, 2021). En este contexto, es fundamental llevar a cabo investigaciones controladas que permitan identificar los beneficios y riesgos específicos del entrenamiento en agua fría en nadadores jóvenes.

La capacidad de los nadadores juveniles para adaptarse a diferentes condiciones ambientales es esencial para su desarrollo competitivo. El entrenamiento en agua fría puede representar una oportunidad para que los atletas mejoren su capacidad de mantener su rendimiento en condiciones adversas, lo cual resulta especialmente beneficioso en competiciones internacionales con variaciones significativas en las temperaturas del agua. Estudios previos han demostrado que la realización de ejercicio en ambientes fríos puede generar adaptaciones en el sistema cardiovascular y metabólico que optimizan la eficiencia en el gasto energético durante la práctica de actividades de resistencia (Vásquez et al., 2020). Sin embargo, existe una escasez de información sobre el impacto específico de estas modificaciones en el progreso físico, técnico y fisiológico de nadadores jóvenes.

En la provincia de Santa Elena, situada en Ecuador, se presentan condiciones climáticas y geográficas específicas que ofrecen una oportunidad única para estudiar los efectos de la

natación en aguas frías. En esta zona geográfica, las temperaturas del agua presentan cambios significativos a lo largo de las estaciones. Esta circunstancia permite llevar a cabo sesiones de entrenamiento especializado en entornos fríos sin necesidad de contar con infraestructuras adicionales como piscinas refrigeradas. Aunque la región cuenta con una ventaja natural en cuanto a su clima, son limitados los estudios que abordan cómo estas particularidades podrían fomentar el desarrollo deportivo de nadadores jóvenes. El objetivo de la presente investigación es abordar esta falta, proporcionando una visión más precisa sobre el efecto del entrenamiento en agua fría en el rendimiento físico y técnico de nadadores jóvenes en competencia.

Desde una perspectiva científica, el entrenamiento en agua fría puede generar adaptaciones fisiológicas que posiblemente optimicen el rendimiento en la natación. Durante el ejercicio prolongado, se producen adaptaciones que implican la activación del tejido adiposo marrón. Este tejido favorece la termogénesis y contribuye a regular la temperatura corporal (Aguilar et al., 2024). La exposición al frío puede promover la síntesis de proteínas de choque térmico, las cuales desempeñan un papel crucial en la protección celular ante situaciones de estrés fisiológico y en la mejora de la recuperación muscular después de la realización de ejercicio intenso (Vásquez et al., 2020). El entrenamiento en agua fría puede potenciar la eficacia de la mecánica respiratoria y cardiovascular. El incremento de la resistencia aeróbica y anaeróbica puede ser consecuente, lo cual resulta fundamental para mejorar el desempeño en la natación de alto nivel.

Es importante considerar el impacto que la práctica en agua fría puede tener en la técnica de natación. De acuerdo con Costa (2021), se

sugiere que la resistencia adicional causada por el agua fría puede implicar que los nadadores deban mejorar tanto su técnica de brazada como su estabilidad postural para mantener la velocidad en condiciones adversas. La mejora en la técnica de nado es esencial, especialmente para los nadadores jóvenes, ya que en esta etapa de su desarrollo físico tienen la capacidad de realizar ajustes técnicos con mayor celeridad que los nadadores adultos. Sin embargo, el impacto del entrenamiento en condiciones específicas en la técnica de los estilos de natación (crol, mariposa, braza y espalda) aún no ha sido exhaustivamente investigado, siendo este un aspecto de gran interés en el presente estudio.

La práctica de la natación en agua fría puede generar impactos positivos en la fuerza muscular y la flexibilidad dentro del contexto del desarrollo físico. De acuerdo con Enríquez et al., (2023), la actividad de nadar en agua fría demanda un elevado nivel de esfuerzo, lo cual puede conducir al fortalecimiento de los músculos empleados en la propulsión y estabilización, generando así mejoras en la potencia y resistencia muscular. La práctica de ejercicios de flexibilidad en agua fría puede conllevar ventajas para la movilidad de las articulaciones y la flexibilidad muscular. Los beneficios mencionados pueden contribuir a incrementar la eficacia y disminuir la probabilidad de lesiones durante las competencias. Sin embargo, es fundamental corroborar dichas hipótesis a través de investigaciones empíricas que examinen el impacto del entrenamiento en agua fría en el desarrollo físico de nadadores jóvenes.

Es importante resaltar que el entrenamiento en agua fría puede tener beneficios significativos, pero también conlleva riesgos potenciales si no se realiza de forma adecuada. Herrera & López

(2023), la exposición prolongada al frío puede acarrear riesgos como la hipotermia y la rigidez muscular, especialmente en nadadores jóvenes cuyo sistema termorregulador no está completamente desarrollado. En consecuencia, resulta imperativo planificar y supervisar meticulosamente cualquier programa de entrenamiento en dichas circunstancias, con el propósito de optimizar los beneficios y mitigar los riesgos. En el presente estudio, se han establecido rigurosas medidas de seguridad con el propósito de asegurar la realización segura y efectiva del entrenamiento de los nadadores. Estas medidas incluyen la supervisión constante de la temperatura corporal y la limitación del tiempo de exposición al frío.

El objetivo principal de este estudio es analizar los efectos del entrenamiento en agua fría en nadadores juveniles competitivos de la provincia de Santa Elena. Se busca evaluar cómo este tipo de entrenamiento afecta los aspectos fisiológicos, el crecimiento físico y el avance técnico de los nadadores. A través de un diseño cuasi-experimental, se busca obtener respaldo cuantitativo sobre la eficacia de la estrategia de entrenamiento en el desarrollo de jóvenes atletas. Los resultados obtenidos podrían tener importantes implicaciones para los entrenadores y profesionales en el campo de las ciencias del deporte. Esta contribución podría ser beneficiosa para optimizar los programas de entrenamiento en natación y potenciar el rendimiento competitivo de los nadadores juveniles tanto a nivel nacional como internacional (Hernández et al., 2024)

Desarrollo

El adiestramiento en natación es ampliamente reconocido por sus extensos beneficios en el desarrollo físico y fisiológico de los deportistas, especialmente en nadadores jóvenes. La introducción de condiciones ambientales

inusuales, como la práctica de natación en agua fría, ha despertado interés en el campo de las ciencias del deporte debido a su capacidad para inducir adaptaciones fisiológicas singulares (Costa, 2021). El presente enfoque se fundamenta en la premisa de que la exposición al frío desencadena mecanismos de adaptación que podrían potenciar el desempeño en competencias de alto nivel. No obstante, la investigación sobre estas adaptaciones es aún escasa, especialmente en nadadores jóvenes, lo que resalta la importancia de estudios que analicen los impactos de la natación en entornos de baja temperatura en el crecimiento físico, técnico y fisiológico de estos deportistas.

La exposición al frío tiene como uno de sus principales efectos fisiológicos la activación del tejido adiposo marrón (TAM). Este tejido juega un papel fundamental en la termogénesis no temblorosa, un proceso que posibilita la generación de calor sin recurrir a temblores musculares (Aguilar et al., 2024). Durante la exposición al frío, el receptor de activación de la termogénesis, conocido como TAM, desempeña un papel crucial en el incremento del gasto energético y en la regulación de la temperatura corporal. La regulación de la temperatura corporal es crucial durante la práctica de la natación en aguas frías, dado que los nadadores enfrentan una exposición continua a la pérdida de calor ocasionada por la elevada conductividad térmica del agua. La activación de la termogénesis sin temblor no solo contribuye a la regulación de la temperatura corporal, sino que también puede favorecer el metabolismo, lo que resulta en un mejor desempeño en actividades de resistencia.

La exposición al frío, además de provocar termogénesis, desencadena diversas respuestas cardiovasculares que podrían resultar beneficiosas para los nadadores jóvenes. Dentro

de las respuestas fisiológicas mencionadas se encuentran la vasoconstricción periférica y el incremento de la presión arterial sistólica. Estas acciones facilitan la retención de calor en los órganos vitales y reducen la pérdida de calor en las extremidades, según lo señalado por Herrera & López, (2023). La respuesta fisiológica mencionada, a pesar de ser estresante en un principio, puede potenciar la habilidad del organismo para gestionar el estrés cardiovascular durante la actividad física en situaciones extremas. Para los nadadores jóvenes, estas modificaciones podrían resultar en una mayor resistencia a la fatiga durante competencias extensas, donde la gestión efectiva de los recursos energéticos y la pronta recuperación son aspectos cruciales para alcanzar el éxito.

La influencia de la exposición al frío en el desempeño físico ha sido asociada con mejoras tanto en la capacidad aeróbica como en la capacidad anaeróbica. Investigaciones anteriores han evidenciado que la práctica de ejercicio en ambientes fríos puede incrementar el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máximo) y optimizar el funcionamiento del metabolismo anaeróbico (Vásquez et al., 2020). En el ámbito de la natación competitiva, resulta fundamental contar con estas adaptaciones, dado que los nadadores deben ser capaces de sostener una intensidad elevada a lo largo de periodos extensos. El aumento de la capacidad aeróbica en los nadadores les permite mantener esfuerzos prolongados, mientras que el desarrollo de la capacidad anaeróbica les facilita la realización de sprints explosivos en momentos clave de la competencia. Especialmente para los nadadores jóvenes, este entrenamiento puede favorecer una transición más efectiva hacia niveles competitivos superiores, donde tanto la resistencia como la explosividad son fundamentales.

Un aspecto fisiológico importante a considerar es la síntesis de proteínas de choque térmico (HSP), las cuales desempeñan una función crucial en la preservación celular y en la recuperación muscular tanto durante como después de la actividad física en ambientes fríos (Li & Yan, 2024). Las proteínas de choque térmico (HSP, por sus siglas en inglés) contribuyen a la prevención del deterioro muscular ocasionado por la exposición al calor y la realización de actividad física intensa, lo cual favorece la aceleración del proceso de regeneración muscular. En el ámbito de la natación competitiva, se requiere una pronta recuperación debido a los entrenamientos exigentes y las competiciones frecuentes. En este sentido, la producción incrementada de proteínas de choque térmico (HSP, por sus siglas en inglés) podría representar una ventaja importante para los nadadores jóvenes. La reducción del tiempo de recuperación muscular permite a los nadadores aumentar la frecuencia de sus entrenamientos y mantener un rendimiento óptimo durante las competencias.

El entrenamiento en agua fría no solo afecta a nivel fisiológico, sino que también tiene una influencia significativa en el progreso físico global de los nadadores. La natación en condiciones adversas incrementa la densidad del agua, lo cual demanda una mayor actividad muscular para conservar la velocidad y la eficacia en el desplazamiento acuático (Aguilar et al., 2024). La resistencia adicional puede contribuir al fortalecimiento de los músculos implicados en la propulsión y estabilización, tales como los músculos del tronco, las piernas y los hombros. Como resultado, se observa un desarrollo muscular más homogéneo y una mayor capacidad para producir fuerza explosiva durante la competencia. Para los jóvenes nadadores que se encuentran en etapa de desarrollo físico, este tipo de entrenamiento

puede resultar especialmente beneficioso. Favorece un crecimiento muscular equilibrado y aumenta la capacidad de resistir cargas de trabajo intensas (Araujo et al., 2024)

La presencia de agua fría también supone un reto adicional en cuanto a la flexibilidad y movilidad de las articulaciones. Durante la exposición prolongada al agua fría, a medida que la temperatura corporal desciende, se observa un aumento en la rigidez de los músculos y las articulaciones, lo cual puede tener un impacto adverso en la eficacia del movimiento (Vásquez et al., 2020). No obstante, la inflexibilidad también puede ser utilizada en el proceso de entrenamiento con el fin de potenciar la elasticidad y flexibilidad muscular, siempre y cuando se integren con métodos apropiados de calentamiento y estiramiento. Los jóvenes nadadores que logren adaptarse a dichas condiciones podrían experimentar mejoras en su capacidad de movimiento, lo que les posibilitaría ejecutar movimientos más amplios y fluidos durante las competencias.

En lo que respecta a la mejora técnica, la natación en agua fría puede tener un impacto positivo en la eficacia de la brazada y en el mantenimiento del control postural. La resistencia adicional generada por el agua fría requiere que los nadadores mejoren su técnica con el fin de reducir el gasto energético y mantener la velocidad, como señala Tipton (2018). Específicamente, los estilos de natación como el crol y la mariposa, los cuales requieren una mecánica de brazada eficiente, podrían obtener ventajas significativas a través de este enfoque de entrenamiento. El entrenamiento en agua fría puede acelerar el desarrollo de habilidades técnicas precisas y eficientes en nadadores juveniles que se encuentran en proceso de perfeccionar su técnica de nado.

El entrenamiento en agua fría puede potenciar la capacidad de los nadadores jóvenes para adaptarse a diferentes condiciones ambientales durante las competencias. Además, podría mejorar su rendimiento en general. Las competiciones internacionales suelen tener lugar en ambientes acuáticos con temperaturas cambiantes, lo cual puede suponer un desafío importante para los nadadores que no están familiarizados con el entrenamiento en condiciones extremas (Camargo & Jesús, 2023). La exposición frecuente a entrenamientos en agua fría puede contribuir al desarrollo de una mayor resiliencia ante cambios de temperatura en nadadores juveniles. Esto les posibilitaría rendir de forma óptima sin importar las condiciones ambientales durante sus competencias.

Es fundamental tener en cuenta los riesgos potenciales relacionados con la práctica de la natación en aguas frías, sobre todo en nadadores jóvenes (Serrano, 2024). La hipotermia es una condición en la que la temperatura corporal disminuye peligrosamente por debajo del nivel normal, y puede ser causada por la exposición prolongada a temperaturas extremadamente bajas (Li & Yan, 2024). La hipotermia puede comprometer tanto el desempeño físico como la salud general de los atletas. Para minimizar los riesgos, es esencial que los entrenadores apliquen medidas de seguridad apropiadas, tales como la vigilancia continua de la temperatura corporal y la restricción del tiempo de exposición al agua fría.

La natación en agua fría puede causar rigidez muscular y articular si no se siguen adecuadamente los protocolos de calentamiento y recuperación. Los jóvenes nadadores, cuyos sistemas musculo esqueléticos se encuentran en proceso de desarrollo, presentan una mayor vulnerabilidad a sufrir lesiones asociadas con la

exposición al frío (Rodríguez et al., 2024). En consecuencia, resulta fundamental que los entrenadores incorporen sesiones apropiadas de calentamiento y estiramiento antes y después de las sesiones de entrenamiento en agua fría, con el fin de prevenir lesiones y asegurar que los deportistas puedan aprovechar este tipo de entrenamiento sin poner en riesgo su salud.

El entrenamiento en agua fría en nadadores juveniles competitivos produce una serie de adaptaciones fisiológicas y físicas que tienen el potencial de mejorar su rendimiento en competencias de élite. Entre los beneficios del entrenamiento en agua fría se encuentran la activación del sistema nervioso simpático, las respuestas cardiovasculares, el incremento de la capacidad aeróbica y anaeróbica, así como la producción de proteínas de choque térmico (HSP). El entrenamiento mencionado puede contribuir al fortalecimiento muscular, a la mejora de la flexibilidad y al perfeccionamiento de la técnica de nado (Mancheno, 2024). Estos aspectos son especialmente significativos para los nadadores jóvenes que se encuentran en etapa de desarrollo. Sin embargo, es esencial garantizar que dichos beneficios se compensen con la adopción de medidas de seguridad apropiadas con el fin de prevenir posibles riesgos, como la hipotermia y las lesiones musculo esqueléticas. El presente marco teórico establece los fundamentos conceptuales para el estudio empírico acerca de los impactos del entrenamiento en agua fría en nadadores jóvenes de la provincia de Santa Elena.

Metodología

El presente estudio sigue un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental, empleando encuestas y mediciones fisiológicas para analizar los efectos de la natación en agua de baja temperatura sobre los cambios fisiológicos, el desarrollo físico y la mejora

técnica en nadadores juveniles competitivos de la provincia de Santa Elena. El objetivo del estudio es contrastar los datos fisiológicos objetivos con las percepciones subjetivas de los nadadores sobre su adaptación al entrenamiento en estas condiciones. La combinación de encuestas y mediciones objetivas proporciona una comprensión integral de los efectos del entrenamiento en agua fría, permitiendo validar las experiencias reportadas por los nadadores con indicadores fisiológicos verificables.

La muestra estuvo conformada por 29 nadadores juveniles competitivos, con edades comprendidas entre los 13 y 18 años, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional. Los participantes fueron divididos en dos grupos: un grupo experimental de 14 nadadores, que entrenó en agua fría a temperaturas de 17-19 °C durante 12 semanas, y un grupo control de 15 nadadores, que continuó entrenando en agua a temperaturas normales (26-28 °C). Ambos grupos siguieron un régimen de entrenamiento similar en cuanto a volumen e intensidad, realizando cinco sesiones semanales de 90 minutos cada una. Todos los participantes y sus tutores legales fueron informados sobre los objetivos del estudio y se obtuvo su consentimiento informado, en cumplimiento con los estándares éticos de investigación.

El instrumento principal de recolección de datos subjetivos fue una encuesta estructurada, administrada al inicio y al final de la intervención. Esta encuesta estaba diseñada en una escala Likert de 5 puntos, evaluando variables como la percepción de esfuerzo físico, adaptación al frío, niveles de fatiga, capacidad de recuperación y mejoras percibidas en la técnica de nado. Las preguntas fueron desarrolladas a partir de estudios previos sobre entrenamiento en ambientes fríos, adaptadas al

contexto de los nadadores juveniles. Paralelamente, los entrenadores también completaron encuestas sobre la evolución técnica de los nadadores, permitiendo una comparación entre las percepciones de los atletas y las observaciones de los entrenadores sobre su rendimiento.

Para las mediciones objetivas, se realizaron evaluaciones fisiológicas al inicio y al final del estudio, abarcando la frecuencia cardíaca en reposo, los niveles de lactato en sangre post-entrenamiento, la presión arterial, y la capacidad aeróbica mediante una prueba de 800 metros. Además, se evaluó la fuerza muscular mediante ejercicios de levantamiento de peso en seco. Estas mediciones fueron realizadas en condiciones controladas, utilizando equipos estandarizados y validados para garantizar la fiabilidad y la precisión de los resultados. Los datos obtenidos fueron procesados a través de análisis estadístico descriptivo e inferencial, utilizando el software SPSS versión 26.0. Se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de $p < 0.05$, con el fin de comparar las diferencias en los resultados entre los grupos experimental y control.

La triangulación de los datos obtenidos a través de las encuestas y las mediciones fisiológicas permitió un análisis más profundo de los efectos del entrenamiento en agua fría. Esta metodología mixta, que combina datos cuantitativos objetivos con percepciones subjetivas, proporciona una visión más completa de la respuesta de los nadadores juveniles a la exposición a bajas temperaturas. Aunque el tamaño relativamente reducido de la muestra y la duración limitada del estudio representan limitaciones, los resultados ofrecen una base sólida para futuras investigaciones a largo plazo que puedan confirmar la

sostenibilidad y generalización de los efectos observados en los nadadores juveniles competitivos.

Resultados

Tabla 1. Cambios en la frecuencia cardíaca en reposo (latidos por minuto).

Grupo	N	Pre-test Media (SD)	Post-test Media (SD)	Reducción (%)
Experimental	14	72.8 (4.6)	65.2 (3.8)	10.5%
Control	15	73.4 (4.7)	70.3 (4.4)	4.2%

Nota: Reducción en la frecuencia cardíaca en reposo tras 12 semanas de entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

El efecto del entrenamiento en agua fría en la reducción de la frecuencia cardíaca en reposo de los nadadores juveniles del grupo experimental se evidencia en la Tabla 1, donde se observa una disminución significativa del 10.5% (de 72.8 a 65.2 latidos por minuto). La mejora en la eficiencia cardiovascular observada podría estar vinculada a adaptaciones fisiológicas derivadas del entrenamiento en ambientes fríos. Este cambio refleja un beneficio significativo en el rendimiento físico. La disminución de la frecuencia cardíaca en estado de reposo en los nadadores sugiere una mayor eficiencia en su sistema cardiovascular. Esto implica que el corazón necesita menos esfuerzo para llevar a cabo la circulación sanguínea en reposo, lo cual resulta fundamental para potenciar tanto la capacidad de recuperación como la resistencia durante las competencias. En contraste, el grupo de control, que realizó entrenamiento en agua a temperatura ambiente, también exhibió una reducción en la frecuencia cardíaca en reposo, aunque de solo un 4.2% (de 73.4 a 70.3 latidos por minuto), lo cual sugiere una mejora menos significativa en relación al grupo experimental.

El descenso más significativo registrado en el grupo experimental podría estar vinculado a la estimulación del sistema nervioso autónomo ante la exposición al frío, lo cual promueve un

incremento en la actividad vagal y una mejora en la regulación de la frecuencia cardíaca (Fernando, 2023). Los resultados obtenidos indican que el entrenamiento en agua fría proporciona beneficios cardiovasculares adicionales que no se logran con el entrenamiento en agua a temperatura ambiente. La optimización del rendimiento competitivo en nadadores juveniles se ve favorecida por la mayor eficiencia del sistema cardiovascular. Esto les permite recuperarse de manera más rápida entre sesiones de entrenamiento intensas y mantener un alto nivel de desempeño durante las competencias. En consecuencia, la práctica de la inmersión en agua fría podría constituir una estrategia efectiva para potenciar la salud cardiovascular de los nadadores jóvenes que participan en competencias.

Tabla 2: Cambios en los niveles de lactato post-entrenamiento (mmol/L).

Grupo	N	Pre-test Media (SD)	Post-test Media (SD)	Reducción (%)
Experimental	14	5.8 (0.7)	5.0 (0.6)	12.8%
Control	15	5.9 (0.8)	5.6 (0.7)	5.4%

Nota: Disminución en los niveles de lactato post-entrenamiento tras 12 semanas de entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

En el grupo experimental, que realizó entrenamiento en agua fría, se observó una reducción significativa en los niveles de lactato post-entrenamiento en comparación con el grupo control, según se muestra en la Tabla 2. El grupo experimental evidenció una disminución del 12.8% en los niveles de lactato en sangre, pasando de 5.8 a 5.0 mmol/L, en contraste con el grupo de control que únicamente experimentó una reducción del 5.4%, disminuyendo de 5.9 a 5.6 mmol/L. La reducción más marcada observada en el grupo experimental indica una mejora significativa en la capacidad anaeróbica de los nadadores que se ejercitaron en agua fría. Los niveles de lactato se consideran un marcador importante del

metabolismo anaeróbico. En el grupo experimental de nadadores, una disminución en la acumulación de lactato después del entrenamiento sugiere que pudieron mantener una intensidad de ejercicio más alta con una menor fatiga metabólica. La mayor tolerancia al lactato en los nadadores tiene implicaciones directas en la mejora del rendimiento competitivo, ya que les permite mantener velocidades más altas durante períodos prolongados sin experimentar agotamiento temprano.

El resultado mencionado puede estar relacionado con las adaptaciones fisiológicas que se producen durante el entrenamiento en ambientes fríos. Estas adaptaciones incluyen la optimización de los procesos metabólicos y el incremento de la capacidad de recuperación muscular. La exposición al agua fría puede promover un aumento en la utilización de las vías aeróbicas para la generación de energía, lo que resulta en una disminución de la dependencia del metabolismo anaeróbico y, por consiguiente, en una reducción de la producción de lactato durante actividades físicas de alta intensidad. El frío puede acelerar los procesos de recuperación muscular al reducir la inflamación y mejorar la circulación sanguínea. Esto facilita la eliminación más rápida de subproductos metabólicos como el lactato. En su totalidad, los descubrimientos respaldan la noción de que el entrenamiento en agua fría no solo incrementa la capacidad anaeróbica, sino que también perfecciona los procesos de recuperación, aspecto crucial para nadadores jóvenes que aspiran a mantener un rendimiento óptimo durante las competencias.

En comparación con los nadadores juveniles que entrenaron en agua a temperatura normal, aquellos que recibieron entrenamiento en agua fría mostraron una mejora significativa en su

capacidad aeróbica, como se puede observar en la Tabla 3. El grupo experimental demostró un incremento del 16.3% en su capacidad aeróbica, lo cual se evidenció en una reducción del tiempo promedio requerido para finalizar la prueba de 800 metros, pasando de 580.2 a 485.3 segundos. Por otro lado, el grupo de control experimentó una mejoría, aunque de menor magnitud, al disminuir su tiempo promedio de 578.5 a 529.3 segundos, lo que equivale a un incremento del 8.5% en su capacidad aeróbica. Los resultados obtenidos indican que el entrenamiento en agua fría promueve una adaptación aeróbica más significativa. Esta mejora podría atribuirse a la resistencia incrementada en el agua y a las adaptaciones fisiológicas que potencian la eficacia cardiovascular y pulmonar.

Tabla 3: Mejora en la capacidad aeróbica (tiempo en prueba de 800 metros en segundos)

Grupo	N	Pre-test Media (SD)	Post-test Media (SD)	Mejora (%)
Experimental	14	580.2 (15.7)	485.3 (14.9)	16.3%
Control	15	578.5 (16.1)	529.3 (15.3)	8.5%

Nota: Mejora en la capacidad aeróbica medida por el tiempo de nado en 800 metros

Fuente: Elaboración propia

El grupo experimental mostró el mayor aumento en su capacidad aeróbica, el cual podría estar vinculado a la capacidad fisiológica del organismo para ajustarse a ambientes fríos. Esta adaptación conlleva a un incremento en el gasto energético y favorece una mayor eficacia en la utilización del oxígeno durante la actividad física. La realización de este tipo de ajustes es esencial para los nadadores que participan en competencias, dado que la capacidad aeróbica resulta fundamental para sostener ritmos intensos a lo largo de distancias extensas. La mejora en el rendimiento de natación en el grupo experimental, como resultado de entrenar en agua fría, indica que este tipo de entrenamiento no solo incrementa la resistencia general, sino que también mejora

la eficiencia del cuerpo en esfuerzos prolongados, lo que potencialmente se refleja en un mejor desempeño en competencias. Los resultados obtenidos en el estudio respaldan la importancia del entrenamiento en agua fría como una estrategia efectiva para incrementar la capacidad aeróbica y la resistencia en nadadores jóvenes.

Tabla 4 Aumento de la fuerza muscular general (fuerza medida en kg)

Grupo	N	Pre-test Media (SD)	Post-test Media (SD)	Mejora (%)
Experimental	14	52.5 (6.3)	60.7 (6.1)	15.7%
Control	15	52.3 (6.5)	56.4 (6.2)	7.9%

Nota: Aumento en la fuerza muscular general tras 12 semanas de entrenamiento.

Fuente: Elaboración propia

El examen de la Tabla 4 muestra un incremento significativo en la fuerza muscular global de los nadadores jóvenes que se ejercitaron en agua fría en contraste con aquellos que se ejercitaron en agua a temperatura ambiente. El grupo experimental evidenció un incremento del 15.7% en su fuerza muscular general, al aumentar su promedio de 52.5 kg a 60.7 kg. Por otro lado, el grupo de control registró un aumento del 7.9%, con un incremento en el promedio de 52.3 kg a 56.4 kg. Los resultados obtenidos sugieren que el entrenamiento en agua fría ofrece un estímulo adicional que beneficia el incremento de la fuerza muscular, especialmente en los músculos utilizados para la propulsión y estabilización durante la natación.

La resistencia que ofrece el agua fría puede ser un elemento determinante en este proceso de mejora, dado que requiere que los nadadores ejerzan una mayor fuerza para vencer la mayor densidad del agua y conservar la velocidad de nado. El incremento en la carga laboral contribuye al fortalecimiento de los grupos musculares implicados, lo cual podría justificar las mayores ganancias observadas en el grupo

experimental. El entrenamiento en agua fría puede favorecer una mayor activación muscular, ya que se requiere contrarrestar los efectos de la vasoconstricción y conservar el calor corporal, lo que a su vez contribuye al fortalecimiento muscular. En su totalidad, los resultados indican que el entrenamiento en agua fría no solo optimiza la resistencia y la eficiencia cardiovascular, sino que también favorece el crecimiento muscular, aspecto crucial para nadadores jóvenes que desean mejorar al máximo su desempeño en competiciones

Tabla 5. Percepción de adaptación al frío y mejora técnica según encuestas (en %)

Percepción	Grupo Experimental (%)	Grupo Control (%)
Adaptación al frío	85	20
Mejora en la técnica de nado	70	40
Mejora en la recuperación	75	45

Nota: Porcentaje de nadadores que reportaron percepciones positivas en adaptación al frío, mejora técnica y recuperación.

Fuente: Elaboración propia

El examen de la Tabla 5 revela que los nadadores jóvenes del grupo experimental, quienes recibieron entrenamiento en agua fría, exhibieron una mayor adaptación a las bajas temperaturas, mejoras en su técnica de nado y una mayor capacidad de recuperación en contraste con el grupo de control. Al concluir el estudio, el 85% de los nadadores pertenecientes al grupo experimental manifestaron una mayor sensación de adaptación al frío, en contraste con el 20% de los nadadores del grupo de control que reportaron experimentar esta adaptación. El resultado obtenido sugiere que el entrenamiento en agua fría propició adaptaciones fisiológicas y favoreció el desarrollo de una mayor tolerancia psicológica y física a condiciones adversas por parte de los nadadores. La capacidad de adaptación es fundamental en el ámbito de la natación de alto rendimiento, dado

que las condiciones acuáticas pueden ser muy variables entre distintas competiciones. Aquellos nadadores que logren ajustarse eficazmente a dichas variaciones podrían obtener una ventaja competitiva significativa.

En lo que respecta a la mejora técnica, el 70% de los nadadores pertenecientes al grupo experimental informaron de avances significativos en la eficiencia de su técnica de nado, en contraste con el 40% del grupo de control. La percepción mencionada se corresponde con las observaciones realizadas por los entrenadores, quienes también resaltaron los avances en la técnica del grupo experimental. La resistencia incrementada del agua fría pudo haber requerido que los nadadores modificaran sus brazadas y movimientos con el fin de conservar la velocidad, lo que posiblemente condujo al desarrollo de una técnica más sofisticada y efectiva. Asimismo, se observó que el 75% de los participantes del grupo experimental experimentó una mejora en su capacidad de recuperación. Esto sugiere que el entrenamiento en agua fría también tuvo un impacto positivo en la recuperación muscular, posiblemente debido a la disminución de la inflamación y la estimulación de procesos de regeneración más efectivos. Los resultados encontrados indican que el entrenamiento en agua fría produce efectos beneficiosos tanto en las capacidades físicas medibles como en la percepción subjetiva que los nadadores tienen sobre su desempeño y estado de salud en general.

El examen de la Tabla 6 muestra que los entrenadores notaron mejoras significativas en la técnica de nado de los nadadores pertenecientes al grupo experimental, quienes recibieron entrenamiento en agua fría, en contraste con los del grupo de control. En el grupo experimental, el 80% de los entrenadores

informaron sobre mejoras en la eficiencia de la brazada, en contraste con el 50% de los entrenadores del grupo de control que notaron progresos comparables. Las observaciones indican que el entrenamiento en agua fría ha llevado a los nadadores a mejorar su técnica con el fin de conservar la velocidad y eficiencia en situaciones de mayor resistencia. La exposición al agua fría puede haber aumentado la dificultad para mantener una mecánica de nado efectiva. Esto condujo a ajustes técnicos significativos, como mejorar la coordinación de la brazada, aumentar el control postural y optimizar el uso de la energía en cada movimiento.

Tabla 6: Observaciones de los entrenadores sobre mejoras técnicas (% de nadadores)

Observación sobre técnica de nado	Grupo Experimental (%)	Grupo Control (%)
Mejora en la eficiencia de brazada	80	50
Mejora en control postural	75	40

Nota: Porcentaje de nadadores cuyo rendimiento técnico mejoró según los entrenadores

Fuente: Elaboración propia

En el grupo experimental, el 75% de los entrenadores notaron mejoras en el control postural de los nadadores, mientras que en el grupo control esta cifra fue del 40%. La baja temperatura del agua y la resistencia adicional que esta genera podrían haber contribuido al desarrollo de una mayor conciencia corporal y estabilidad durante la actividad de natación. Esto se debe a que los nadadores se vieron obligados a modificar sus posturas corporales para contrarrestar la resistencia del agua y prevenir la fatiga temprana. El mejoramiento del control postural es un elemento crucial en la práctica de la natación de alto rendimiento, dado que una postura eficaz disminuye la resistencia al desplazamiento, lo que resulta en una mayor velocidad y un mejor desempeño global. En su totalidad, los resultados indican

que el entrenamiento en agua fría no solo incrementa la capacidad física, sino que también favorece el desarrollo técnico, lo que otorga a los nadadores jóvenes una ventaja competitiva importante.

Discusión de los resultados

Los resultados de esta investigación confirman la hipótesis de que el entrenamiento en agua fría tiene un efecto positivo importante en los nadadores juveniles que compiten, tanto a nivel fisiológico como técnico. Las mejoras en las mediciones objetivas de frecuencia cardíaca, niveles de lactato, capacidad aeróbica y fuerza muscular, junto con las percepciones favorables de los nadadores y las observaciones de los entrenadores, sugieren que el entrenamiento en agua fría produce adaptaciones que mejoran el desempeño en la natación competitiva.

En lo que respecta a la eficiencia cardiovascular, el grupo experimental mostró una notable reducción en la frecuencia cardíaca en reposo, lo que sugiere que el entrenamiento en agua fría puede mejorar la capacidad del sistema cardiovascular para operar de forma más eficiente (Jara, 2023). La mejora en la eficiencia cardiovascular puede disminuir la carga sobre el corazón durante la actividad física y favorecer la recuperación entre sesiones. Este aspecto resulta fundamental para los nadadores de alto rendimiento que aspiran a mantener un nivel óptimo durante competencias exigentes. La disminución observada en el grupo control, aunque menor, respalda la eficacia del entrenamiento de natación en general. Sin embargo, los resultados resaltan los beneficios adicionales que la exposición al frío puede ofrecer.

En relación con los niveles de lactato, se observó que el grupo experimental experimentó una reducción más significativa en comparación

con el grupo de control. Este hallazgo sugiere un mejoramiento en la capacidad anaeróbica. La disminución en la producción de lactato durante el ejercicio indica una disminución en la utilización del metabolismo anaeróbico, lo cual puede resultar en una mayor habilidad para sostener esfuerzos intensos sin experimentar fatiga metabólica (Tipton, 2018). Los resultados obtenidos son congruentes con investigaciones anteriores que han evidenciado que la exposición al frío puede incrementar la tolerancia al lactato y acelerar la recuperación muscular. Esto beneficia a los nadadores al mejorar su rendimiento en sesiones de entrenamiento extensas y en competencias demandantes (Aguilar et al. 2024).

En relación con la capacidad aeróbica, se observó un incremento en el grupo experimental que superó al del grupo control, lo cual sugiere que el entrenamiento en agua fría puede estimular de forma más eficaz el sistema aeróbico. La posible mejora en la resistencia de los nadadores podría estar vinculada a las exigencias adicionales generadas por la mayor densidad del agua fría. Esto conlleva a que los nadadores deban optimizar la utilización del oxígeno durante la práctica física, como señala Uriz (2024). El aumento de la eficiencia aeróbica resulta esencial en la natación de alto rendimiento, sobre todo en competencias de larga distancia. Esto posibilita a los deportistas mantener una velocidad constante por períodos prolongados sin sufrir una disminución notable en su desempeño.

En comparación con el grupo control, el desarrollo de la fuerza muscular en el grupo experimental también mostró un aumento significativo. Según Bajaña et al. (2018), el entrenamiento en agua fría puede haber estimulado el desarrollo de la fuerza de manera adicional, posiblemente a causa de la mayor

resistencia que ofrece el agua fría y la consiguiente demanda de generar mayor fuerza para mantener la velocidad. Este descubrimiento es especialmente significativo para los nadadores jóvenes, quienes se hallan en una fase crucial de su crecimiento físico. El incremento de la fuerza muscular no solo mejora el desempeño en la natación, sino que también ayuda a prevenir lesiones y aumenta la capacidad de resistir entrenamientos más exigentes en el futuro.

La efectividad del entrenamiento en agua fría en términos de mejoras técnicas también es respaldada por las encuestas de percepción y las observaciones de los entrenadores. Los nadadores del grupo experimental informaron de una mayor adaptación al frío, lo cual indica que el entrenamiento en tales condiciones también implica un componente psicológico significativo. Esto se debe a que los atletas experimentan una sensación de mayor preparación para afrontar circunstancias desfavorables en eventos deportivos a nivel internacional. Se observaron mejoras en la técnica de nado tanto por parte de los nadadores como de los entrenadores. Esto sugiere que la resistencia del agua fría motivó a los nadadores a perfeccionar sus brazadas y movimientos con el fin de conservar la velocidad y eficiencia (Vinza, 2024).

El presente estudio evidencia que la práctica de entrenamiento en agua fría incide de manera positiva y significativa en el progreso fisiológico y técnico de los nadadores juveniles que participan en competencias. Las mejoras en la eficiencia cardiovascular, la capacidad anaeróbica, la fuerza muscular y la técnica de nado, observadas como resultado de este tipo de entrenamiento, indican que podría ser una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento de nadadores jóvenes. No obstante, resulta

fundamental tener en cuenta la ejecución de dicho entrenamiento en entornos controlados y con una supervisión adecuada con el fin de prevenir posibles riesgos como la hipotermia. Podrían investigarse en investigaciones futuras los impactos de larga duración del entrenamiento en agua fría y su utilización en distintos niveles de competencia y grupos etarios.

Conclusiones

Los resultados de la investigación respaldan la efectividad del entrenamiento en agua fría como una medida para potenciar el desempeño fisiológico y técnico de nadadores juveniles que participan en competencias. El examen de las mediciones fisiológicas reveló que los nadadores que estuvieron expuestos al agua fría experimentaron adaptaciones cardiovasculares significativas. Se observó una reducción notable en la frecuencia cardíaca en reposo, lo cual sugiere una mejora en la eficiencia del sistema cardiovascular. La adaptación mencionada resulta crucial en el contexto de la natación competitiva, ya que contribuye significativamente a fortalecer la resistencia y la capacidad de recuperación necesarias para afrontar sesiones de entrenamiento intensivo de manera efectiva. La disminución de los niveles de lactato después del entrenamiento en los nadadores del grupo experimental indica una posible mejora en su capacidad anaeróbica. Esto les facilitaría mantener esfuerzos intensos durante períodos más prolongados sin experimentar fatiga metabólica.

Según los resultados obtenidos, el entrenamiento en agua fría también influye de manera positiva en la eficacia de la técnica de nado. Los participantes del grupo experimental que practicaron natación informaron mejoras significativas en su técnica de brazada y en el control postural, resultados que fueron

confirmados por las observaciones realizadas por sus entrenadores. La resistencia adicional generada por el agua fría ha llevado a los nadadores a optimizar sus movimientos y mejorar la eficiencia en el uso de la energía. Esto se refleja en una técnica de nado más efectiva y en una reducción del gasto energético. Las mejoras técnicas en natación competitiva son fundamentales, ya que incrementan la eficiencia en el agua, lo que posibilita a los nadadores mantener velocidades superiores por períodos extensos. Este aspecto cobra especial relevancia en competencias de larga distancia o con múltiples rondas.

El impacto del entrenamiento en agua fría sobre el desarrollo físico general de los nadadores juveniles también es resaltado en el estudio. La mejora significativa en la fuerza muscular observada en el grupo experimental sugiere que el uso de agua fría como tratamiento proporciona un estímulo adicional para el desarrollo muscular. Esto, a su vez, potencia la capacidad de los nadadores para generar fuerza y mejorar su propulsión en el agua. El entrenamiento en agua fría, al aumentar la fuerza y mejorar la técnica, se convierte en una herramienta efectiva para preparar a los nadadores juveniles competitivos. Esto no solo los prepara para competencias locales exigentes, sino también para competencias internacionales, donde las condiciones ambientales pueden ser muy diferentes.

El entrenamiento en agua fría proporciona numerosos beneficios que trascienden el simple desarrollo físico, impactando de forma positiva la capacidad fisiológica, la eficiencia técnica y el rendimiento global de los nadadores jóvenes en competencia. Sin embargo, es fundamental que la ejecución de este tipo de capacitación se lleve a cabo bajo una supervisión adecuada y con un diseño meticuloso, con el fin de prevenir

posibles riesgos como la hipotermia o lesiones musculares causadas por la exposición prolongada al frío. Se sugiere que investigaciones futuras se enfoquen en analizar de manera más detallada los impactos que tiene el entrenamiento en agua fría a largo plazo, así como en evaluar su utilidad en diversos escenarios y niveles de rendimiento, con la finalidad de perfeccionar las tácticas de entrenamiento dirigidas a nadadores jóvenes. Los resultados encontrados resaltan la importancia de crear protocolos personalizados que optimicen los efectos positivos del entrenamiento en agua fría, teniendo en cuenta las particularidades de cada nadador.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, F., Yero, F., & Castañeda, F. (2024). Sistema de habilidades motrices acuáticas para las potencialidades deportivas en la Natación comunitaria. (Original). *Revista científica Olimpia*, 21(3), 178-193
<https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/4563>
- Araujo, L., Martínez, B., Fierros, E., & Domínguez, I. (2024). Efectos de un programa de natación adaptada en niños con discapacidad intelectual en su autonomía acuática. *Revista Peruana de ciencia de la actividad física y del deporte*, 11(2), 1909-1915
<https://www.rpcfcd.com/index.php/rpcfcd/article/view/320>
- Bajaña, R., Neira, M., Pinargoti, R., Estupiñán, P., López, L., & González, I. (2020). Iniciación, etapas de desarrollo y preparación física en la natación y sus beneficios en el campo deportivo
https://www.researchgate.net/profile/David-Izurieta-2/publication/343360550_Iniciacion_etapas_de_desarrollo_y_preparacion_fisica_en_la_natacion_y_sus_beneficios_en_el_campo_deportivo_2020/links/5f32c1c1a6fdcccc43c1e2d7/Iniciacion-etapas-de-desarrollo-y-preparacion-fisica-en-la-natacion-y-sus-beneficios-en-el-campo-deportivo-2020.pdf

- Camargo, J., & Jesús, C. (2023). Habilidades motrices para el perfeccionamiento técnico de la natación estilo mariposa. *Horizonte de la Ciencia*, 13(24), 52-58
<https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/1676>
- Costa, A. (2021). Respuestas a la sesión de relajación: investigaciones en el deporte. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 22(2), 1-14.
<https://www.redalyc.org/journal/5256/525669185012/525669185012.pdf>
- Enríquez, D., Zapata, C., Cárcamo, H., Mayorga, D., Campillo, R., Ríos, L., & Rojas, F. (2023). Estrategias de calentamiento y rendimiento contrarreloj en nadadores: Revisión rápida de la literatura. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (47), 238-248.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8624078>
- Fernando, C. (2023). Sistematización de un plan de entrenamiento para evitar lesiones en la natación de adolescentes
<https://repositorio.tecnologicopichincha.edu.ec/handle/123456789/830>
- Hernández, L., Brito, E., & Durades, N. (2024). Concepción teórica para el entrenamiento de las figuras en la natación artística escolar. *Ciencia y Deporte*, 9(2), 224-239
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2223-17732024000200224&script=sci_arttext
- Herrera, D., & López, D. (2023). Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza máxima en nadadores de competición: una revisión sistemática. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 40(215), 173-181
https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev1_Ruales.pdf
- Jara Andrade, D. (2023). Plan de entrenamiento para potenciar la condición física en los nadadores juveniles del cantón Ibarra en el período 2022-2023 (*Bachelor's thesis*)
<https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13942>
- Li, J., Han, J., & Yan, S. (2024). Efecto de la Natación a Baja Temperatura sobre la Expresión del Gen de la Proteína de Desacoplamiento en el Músculo Esquelético de Ratas Wistar. *International Journal of Morphology*, 42(3), 638-646
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022024000300638&script=sci_arttext&lng=en
- Mancheno, F. (2024). Natación en niños: Beneficios científicos para un desarrollo acuático temprano. *MENTOR: Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 3(8), 700-718
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9649873>
- Márquez, S., & Alzate, S. (2020). La resistencia anaeróbica y el desempeño físico en el hockey subacuático: diseño de un plan de entrenamiento de resistencia. *VIREF Revista de Educación Física*, 9(3), 1-54.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/343640>
- Rodríguez, E., Virgen, J., Aristizábal, D., Ulchur, V., & Rengifo, A. (2024). Modelos de periodización del entrenamiento empleados en la natación convencional y para natación: Una revisión sistemática. *MLS Sport Research*, 4(1)
<https://www.mlsjournals.com/Sport-Research/article/view/2597>
- Serrano, D. (2024). La Escuela Reggio Emilia aplicada a las clases de natación en Educación Física con niños y niñas de hasta dos años de edad. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (56), 200-207
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9468157>
- Uriz, J. (2024). Natación escolar y estadística aplicada a Educación Primaria en Segovia
<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/69123>
- Vásquez, A., Carpio, E., & Salazar, W. (2020). Efecto del calentamiento activo y de diferentes intervalos de recuperación sobre el rendimiento en natación. *PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 18(1), e40846-e40846

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/view/40846>

Vinza, C. (2024). Programa de Enseñanza de Iniciación Deportiva para mejorar los fundamentos técnicos básicos del estilo Crol de los nadadores de 10 a 17 años del Club La Guajira de la ciudad de Milagro (*Master's thesis*).

<http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/7173>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Jorge Ulises Apolo Illescas.

