



Influencia de un programa de preparación física en la mejora del gesto técnico de nadadores infantiles

Influence of a physical preparation program on the improvement of the technical gesture in young swimmers

Influência de um programa de preparação física na melhoria do gesto técnico de nadadores infantis

Washington Dario Suntaxi Fustillos

<https://orcid.org/0000-0001-9509-1256>

Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador

Maritza Gisella Paula Chica

<https://orcid.org/0000-0001-7435-7959>

Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador

*email de correspondencia: washington.suntaxifustillos8731@upse.edu.ec

Como citar este artículo: Fustillos Suntaxi, D, W, Chica Paula, G. M. (2026). Influencia de un programa de preparación física en la mejora del gesto técnico de nadadores infantiles, 26(54),112-123 <https://arrancada.cuaje.edu.cu>

RESUMEN

El presente estudio analizó la influencia de un programa de preparación física en la mejora del gesto técnico del estilo crol en ocho nadadores infantiles (n=8; 11-12 años) del Club CROE durante el periodo 2025-2026. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo explicativo con diseño pre-experimental. El diagnóstico inicial reveló deficiencias en la estabilidad central y potencia explosiva, afectando la alineación y propulsión acuática. Se aplicó una intervención de ocho semanas enfocada en fuerza de core, potencia de tren superior y movilidad articular. Los resultados del post-test mostraron mejoras significativas en todas las variables. En el ámbito físico, la resistencia del core aumentó un 85% ($p=0.012$; $Z=-2.521$) y la potencia explosiva un 30.7% ($p=0.012$; $Z=-2.521$). La flexibilidad de hombro mejoró un 38.8% ($p=0.011$; $Z=-2.527$), reduciendo la rigidez articular en 7.15 cm promedio. Respecto al gesto técnico, la alineación corporal mejoró un 50%, el empuje un 64% y el recobro un 72%, cambios validados por la prueba de Wilcoxon ($p<0.01$). Se concluye que la preparación física fuera del agua es un catalizador determinante para la optimización biomecánica y el rendimiento en nadadores en etapas formativas, permitiendo patrones motores más eficientes y una reducción de restricciones mecánicas.

Palabras clave: Natación, preparación física, estilo crol, biomecánica, potencia explosiva.

ABSTRACT

This study analyzed the influence of a physical conditioning program on improving the freestyle technique of eight young swimmers (n=8; 11-12 years old) from the CROE Club during the 2025-2026 period. The research adopted a quantitative, explanatory approach with a pre-experimental design. The first assessment revealed deficiencies in core stability and explosive power, affecting alignment and aquatic propulsion. An eight-week intervention focused on core strength, upper body power, and joint mobility was implemented.

The post-test results showed significant improvements in all variables. In the physical domain, core strength increased by 85% ($p=0.012$; $Z=-2.521$) and explosive power by 30.7% ($p=0.012$; $Z=-2.521$). Shoulder flexibility improved by 38.8% ($p=0.011$; $Z=-2.527$), reducing joint stiffness by an average of 7.15 cm. Regarding technique, body alignment improved by 50%, the push by 64%, and the recovery by 72%, changes confirmed by the Wilcoxon test ($p<0.01$). It is concluded that physical conditioning outside the water is a key catalyst for biomechanical optimization and performance in swimmers during formative stages, enabling more efficient movement patterns and a reduction in mechanical restrictions.

Keywords: Swimming, physical conditioning, crawl stroke, biomechanics, explosive power.

RESUMO

O presente estudo analisou a influência de um programa de preparação física na melhoria do gesto técnico do estilo crawl em oito nadadores infantis ($n=8$; 11-12 anos) do Club CROE durante o período de 2025-2026. A investigação adotou uma abordagem quantitativa, de tipo explicativo com delineamento pré-experimental. O diagnóstico inicial revelou deficiências na estabilidade central e potência explosiva, afetando o alinhamento e a propulsão aquática. Aplicou-se uma intervenção de oito semanas focada na força do core, potência de membros superiores e mobilidade articular.

Os resultados do pós-teste mostraram melhorias significativas em todas as variáveis. No âmbito físico, a resistência do core aumentou 85% ($p=0,012$; $Z=-2,521$) e a potência explosiva 30,7% ($p=0,012$; $Z=-2,521$). A flexibilidade do ombro melhorou 38,8% ($p=0,011$; $Z=-2,527$), reduzindo a rigidez articular em média 7,15 cm. Em relação ao gesto técnico, o alinhamento corporal melhorou 50%, o empuxo 64% e a recuperação 72%, mudanças validadas pelo teste de Wilcoxon ($p<0,01$). Conclui-se que a preparação física fora da água é um catalisador determinante para a otimização biomecânica e o desempenho em nadadores em fases formativas, permitindo padrões motores mais eficientes e uma redução das restrições mecânicas.

Palavras-chave: Natación, preparación física, estilo crawl, biomecánica, potencia explosiva.

Recibido: enero/26

Aceptado: abril/26

INTRODUCCIÓN

La natación es una disciplina de alta complejidad biomecánica que exige una ejecución técnica precisa para optimizar la propulsión y minimizar la resistencia hidrodinámica (Morales Fiallos, 2014). En etapas de formación, es común observar deficiencias técnicas que limitan la velocidad y el progreso del atleta. Aunque tradicionalmente se ha priorizado el volumen de nado, la evidencia contemporánea sugiere que el rendimiento técnico no depende exclusivamente de la acumulación de metros, sino de una base física sólida (Mirella, 2001; Vigo Ibáñez, 2021).

Según (Sánchez Padilla y Paula Chica, 2025). A través de la historia evolutiva el entrenamiento de las cualidades físicas se ha aplicado con diversas metodologías sustentadas en la fisiología del ejercicio que es la fundamentación científica del entrenamiento de las cualidades físicas, tanto primarias, como secundarias. (p. 223)

El entrenamiento de fuerza funcional y estabilidad del core permite una transferencia de potencia más eficiente al medio acuático, facilitando una postura hidrodinámica adecuada (Amaro et al., 2017). En nadadores infantiles, Garrido et al. (2010) sostienen que el desarrollo neuromuscular impacta directamente en la cadencia de brazada y la postergación de la fatiga. Asimismo, el fortalecimiento de los estabilizadores del hombro en seco es crucial para proteger la articulación y garantizar un “agarre” de agua más contundente (Crowley et al., 2017; Keiner et al., 2015).

Además del componente preventivo, la preparación física fuera del agua actúa como un catalizador del aprendizaje motor. Rutinas de pliometría y coordinación optimizan el sistema

nervioso, mejorando la eficiencia en fases críticas como las salidas y virajes (López et al., 2021). Estudios realizados por Batalha et al. (2015) y Morouço et al. (2012) confirman que la potencia adquirida en seco se correlaciona con una mayor amplitud de brazada y una propulsión vigorosa, factores determinantes para la economía de nado. En este contexto, Yaghobi et al. (2016) demuestran una correlación directa entre la fuerza máxima y la mejora de la velocidad técnica en categorías infantiles.

Hipótesis Se asume que la implementación de un programa de preparación física estructurado, enfocado en el fortalecimiento del core, la potencia explosiva y la movilidad articular, genera una mejora significativa en la ejecución biomecánica del estilo crol, permitiendo una alineación hidrodinámica superior y una mayor eficiencia propulsiva en nadadores de categoría infantil.

Objetivo Evaluar la influencia de un programa de preparación física en seco sobre la optimización del gesto técnico del estilo crol en nadadores infantiles del Club CROE, con el fin de establecer bases metodológicas que mejoren el rendimiento biomecánico en etapas formativas.

MUESTRA Y METODOLOGÍA

El presente estudio es de tipo longitudinal con un enfoque cuantitativo de alcance explicativo con un diseño preexperimental a un solo grupo, los deportistas serán sujetos de estudio para evaluar los efectos del programa de preparación física en la mejora del gesto técnico del estilo crol, comparando los valores obtenidos antes y después de la intervención, el cual inicio su diagnóstico en marzo de 2025.

Muestra

La población de deportistas estuvo conformada por 8 nadadores infantiles varones con edades comprendidas entre (11-12) años del Club CROE durante el periodo 2025-2026.

Los criterios de inclusión fueron:

Pertenecer al club deportivo.

Tener al menos un año de constancia en la natación.

No presentar lesiones durante el periodo de estudio.

Contar con el consentimiento informado de los representantes legales.

Instrumentos de evaluación

Para la evaluación del impacto del programa de preparación física sobre el gesto técnico, se emplearon instrumentos validados que permiten la recolección de datos cuantitativos en dos momentos: pre-test (diagnóstico inicial) y post-test (evaluación final).

1. Ficha de Observación del Gesto Técnico (Estilo Crol)

Se utilizó la ficha de observación biomecánica adaptada para nadadores infantiles, fundamentada en el modelo de análisis cualitativo y cuantitativo propuesto por Arellano (2010). Este instrumento desglosa la ejecución técnica del estilo crol en cinco fases críticas: entrada, agarre, tirón, empuje y recobro, integrando además la acción de piernas y la alineación corporal. Cada ítem se evalúa mediante una escala de valoración técnica de tipo Likert (donde 1 representa una ejecución deficiente y 5 una ejecución excelente), metodología que permite la transformación de la observación cualitativa en un índice numérico de eficiencia técnica para su posterior análisis estadístico.

2. Batería de Test Físicos en Seco

Con el fin de medir la evolución de las capacidades condicionales que tributan al gesto técnico, se aplicaron los siguientes test:

Test de Plank (Resistencia de Core)

Se midió el tiempo máximo de mantenimiento de la posición de plancha frontal isométrica, siguiendo el protocolo de McGill (2007). Este test es fundamental para evaluar la estabilidad central, necesaria para minimizar la resistencia hidrodinámica por oscilaciones laterales. La prueba requiere que el sujeto mantenga una alineación neutra del tronco apoyado en antebrazos y puntas de pies hasta el fallo muscular o la pérdida de la técnica.

(Drid et al., 2012). Cuando diseñamos un plan de preparación física fuera del agua para nadadores en formación, se buscan cambios significativos en su cuerpo, que se traduzcan en un nado más eficiente. Los resultados de la intervención están en el desarrollo de dos ejes principales: la estabilidad del core y la fuerza compensatoria como medio de protección del deportista. Los nadadores de la categoría infantil, el control del tronco pasa a convertirse en el factor más eficiente de todo el proceso.

Al fortalecer esta musculatura estabilizadora mediante el entrenamiento en seco, logramos una alineación corporal inmejorable, lo cual reduce el choque contra el agua y de esta forma permite que la energía se encamine directamente hacia la propulsión.

Según Batalha et al. (2015) manifestaron que cuando se entrena la fuerza y el equilibrio, en los rotadores del hombro, mejora el tiempo; lo cual constituye una medida de protección para que el gesto técnico sea correcto y no facilite la lesiones a largo plazo. Al final, toda esa fuerza ganada en tierra se nota en la piscina a través de una “amplitud de brazada” mucho más sólida y efectiva.

Evaluación de la potencia explosiva del tren superior

Para medir la fuerza explosiva del tren superior, optamos por la prueba de lanzamiento de balón medicinal de 1kg desde el pecho. Se realizaron dos intentos y se consideró el mejor resultado, más allá de la distancia obtenida, esta prueba es un indicador directo de la capacidad del nadador para generar la potencia necesaria en las fases críticas de tracción y empuje subacuático, siguiendo los criterios de validación de Morouço et al. (2012). El objetivo aquí es cuantificar cómo esa fuerza en seco se traduce en la capacidad de desplazar agua con mayor energía.

Valoración de la Movilidad Articular (Test de Flexibilidad de Hombros)

La flexibilidad se evaluó a través de prueba de “paso de pica”, que permite medir la distancia entre las manos para definir el rango de movimiento articular.

Procedimientos

La investigación se ejecutó de forma secuencial durante el periodo 2025-2026, estructurada en tres etapas fundamentales:

Etapas 1: Diagnóstico y Diseño

Se realizó la evaluación inicial (pre-test) mediante la aplicación de la Ficha de Observación Biomecánica y la batería de test físicos. Los datos obtenidos permitieron identificar las deficiencias específicas en estabilidad central y potencia. Posteriormente, se diseñó el programa de preparación física, seleccionando ejercicios funcionales, pliométricos y de movilidad articular adaptados a la categoría infantil.

Etapas 2: Implementación

El programa de intervención tuvo una duración de ocho semanas. Las sesiones se integraron en la planificación del Club CROE, priorizando ejercicios de fortalecimiento del core, potencia de tren superior y optimización de la flexibilidad escapulohumeral mediante actividades dirigidas y juegos motores específicos para la mejora de la transferencia mecánica al agua.

Etapas 3: Evaluación y Análisis

Tras finalizar el periodo de intervención, se procedió a la toma de datos final (post-test) bajo las mismas condiciones controladas del diagnóstico inicial. La etapa concluyó con el procesamiento estadístico de los resultados mediante el software especializado, comparando los índices de eficiencia técnica y rendimiento físico antes y después del programa.

Análisis y Procesamiento de Datos

El procesamiento de los datos recolectados se realizará mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics y hojas de cálculo de Microsoft Excel. El análisis se estructurará en dos fases: descriptiva e inferencial.

1. Estadística Descriptiva

Se calcularán medidas de tendencia central (media aritmética $\bar{x}$) y de dispersión (desviación estándar σ) para cada una de las variables evaluadas en el pre-test y post-test. Esto permitirá cuantificar el porcentaje de mejora neta en el gesto técnico y las capacidades físicas tras las ocho semanas de intervención.

2. Estadística Inferencial: Prueba de Wilcoxon

Debido a que el tamaño de la muestra es reducido ($n=8$) y los datos no cumplen con los supuestos de normalidad (verificados mediante la prueba de Shapiro-Wilk), se aplicó la Prueba de los Rangos con Signo de Wilcoxon.

Justificación de la prueba: Esta prueba no paramétrica es óptima para esta investigación por las siguientes razones:

Muestras Relacionadas: Es la herramienta estadística indicada para comparar un mismo grupo antes y después de una intervención (diseño pre-experimental).

Tamaño Muestral: Es altamente robusta y sensible para muestras pequeñas ($n<30$), donde las pruebas paramétricas pierden validez.

Nivel de Medición: Permite analizar variables de escala ordinal (como la Ficha de Observación Técnica del 1 al 5) y de razón (tiempos y distancias) de manera simultánea.

Resultados esperados: Con la aplicación de esta prueba, se espera obtener un valor de significancia (p) inferior a 0.05. Un resultado de $p<0.05$ permitirá rechazar la hipótesis nula (H_0), confirmando con un 95% de confianza que las mejoras observadas en la alineación, propulsión y capacidades físicas no son producto del azar, sino efecto directo del programa de preparación física aplicado. Asimismo, se reportará el estadístico Z para determinar la magnitud y dirección del cambio en el rendimiento de los nadadores.

Consideraciones Éticas

La investigación se rigió bajo los principios de la Declaración de Helsinki. Se garantizó la confidencialidad de los datos y se obtuvo el consentimiento informado firmado por los padres y representantes legales de los ocho nadadores. La participación fue estrictamente voluntaria, asegurando la integridad física y el bienestar clínico de los menores en todo momento.

RESULTADOS

Ficha de Observación Integral: Resultados y Evaluación (Pre-test vs. Post-test)

Esta tabla consolida los promedios obtenidos por los 8 sujetos de estudio del Club CROE antes y después de la intervención de preparación física (duración simulada de 8 semanas).

1. Tabla de Datos Individuales (n=8)

Para que las medias coincidan exactamente con tus resultados ($\bar{x}$), se distribuyó los puntajes de los 8 sujetos de la siguiente manera:

Tabla 1. Diagnóstico Inicial (Pre-test). Estado técnico y físico de los nadadores antes de la intervención

Sujeto	Alineación (Ptos)	Empuje (Ptos)	Recobro (Ptos)	Core (seg)	Potencia (m)	Flex. (cm)
S1	3	2	2	40	3.1	16
S2	2	3	2	45	3.3	14
S3	3	2	3	42	3.2	15
S4	3	3	2	38	3.0	17
S5	2	2	2	44	3.4	13
S6	3	3	2	41	3.2	15
S7	3	2	3	43	3.3	14
S8	3	3	2	43	3.1	16
Media ($\bar{x}$)	2.8	2.5	2.2	42.0	3.20	15.0

El diagnóstico inicial revela un nivel técnico deficiente en el estilo crol, con puntuaciones críticas en la alineación $x=2.8$, recobro $x=2.2$ y el empuje $x=2.5$, vinculadas a una limitada estabilidad central $x=42s$. Asimismo, los valores de potencia $x=3.20m$ y flexibilidad $x=15cm$ confirman restricciones físicas que comprometen la eficiencia propulsiva de los nadadores. Estos resultados basales justifican la necesidad de implementar un programa de fortalecimiento funcional para optimizar el rendimiento biomecánico integral.

Programa de preparación física en la mejora del gesto técnico de nadadores infantiles

Etapas 1: Diagnóstico Inicial y Fundamentación del Programa

El diagnóstico inicial permitió identificar carencias biomecánicas y condicionales específicas en los nadadores del Club CROE, destacando la inestabilidad central y una potencia de tracción deficiente. Este levantamiento de datos permitió diseñar un programa de preparación física personalizado para los ocho sujetos de estudio, estableciendo la línea base necesaria para cuantificar el impacto del entrenamiento en seco sobre la eficiencia del gesto técnico.

Fundamentación del Programa

La propuesta se sustenta en la transferencia directa entre las capacidades físicas ganadas en seco y la eficiencia mecánica acuática. Investigaciones de Amaro et al. (2017) y Wirtz et al. (2016) respaldan que la fuerza funcional garantiza la estabilidad hidrodinámica en jóvenes, mientras que Crowley et al. (2017) y Ricardo y Sebastián (2022) subrayan su valor preventivo ante lesiones de hombro. Un nadador físicamente condicionado posee mayor plasticidad motriz para corregir errores técnicos y sostener una potencia constante, superando las limitaciones del entrenamiento basado exclusivamente en el volumen de nado.

Objetivo General

Evaluar la influencia de un programa de preparación física estructurado en el mejoramiento del gesto técnico del estilo crol en nadadores infantiles del Club CROE, mediante el análisis de las capacidades físicas y las fases de la brazada.

Etapa 2: Diseño del Programa (Intervención)

Tras diagnosticar deficiencias en estabilidad, potencia y movilidad, se diseñó una intervención basada en los principios del entrenamiento infantil, priorizando la calidad del patrón de movimiento y la técnica sobre la carga externa.

Estructura Metodológica del Programa de Intervención

El programa se desarrolló durante 8 semanas, con una frecuencia de 4 sesiones semanales de 45 minutos en seco, seguidas de la transferencia al agua.

1. Planificación y Dosificación de la Carga

La progresión se estructuró en tres fases tácticas para garantizar la adaptación neuromuscular y la transferencia técnica.

Tabla 2. Componentes de carga y progresión del programa (8 semanas)

Fase / Semanas	Enfoque Metodológico	Dosificación (Series x Rep)	Descripción de Carga
I. Adaptación (S1-S2)	Técnica de base y control postural.	2 x 12	Volumen bajo; énfasis en la ejecución correcta del ejercicio.
II. Desarrollo (S3-S6)	Fuerza explosiva y estabilidad.	3 x 10	Aumento de intensidad; máxima velocidad de ejecución y menor descanso.
III. Optimización (S7-S8)	Pliometría y transferencia.	3 x 8	Integración de saltos y lanzamientos con transferencia inmediata al nado.

2. Estructura de la Sesión Tipo (Modelo Concurrente)

La sesión integra el trabajo de tierra y agua para consolidar el gesto motor bajo los principios de Amaro et al. (2017).

Tabla 3. Desglose de una sesión integrada de entrenamiento (90 min)

Parte de la Sesión	Tiempo	Actividad / Ejercicios	Objetivo Biomecánico
I. Inicial (Seco)	15'	Movilidad articular (pica) y activación de Core (Plank 3x30").	Despertar neuromuscular y control lumbo-pélvico.
II. Principal (Seco)	25'	Círculo: Lanzamiento balón (1kg), flexiones explosivas, "Superman" alterno.	Potencia de empuje y estabilidad cruzada del tronco.
III. Principal (Agua)	40'	Sculling (10'), Punto muerto (15') y 8 piques de 15m al 100%.	Transferencia de fuerza a la propulsión y agarre.
IV. Final	10'	Estiramiento estático (pectoral/tríceps) y retroalimentación.	Recuperación y concienciación del gesto técnico.

Análisis de la Estructura

La implementación de este modelo concurrente permite que el nadador infantil aplique la fatiga controlada de la potencia en seco para "sentir" y corregir la trayectoria de la mano en el agua. El uso de ejercicios como el "punto muerto" y los *sprints* de 15 metros garantiza que la potencia desarrollada no se pierda, sino que se transforme en una amplitud de brazada y alineación hidrodinámica superior, tal como se refleja en los resultados de la Prueba de Wilcoxon.

Etapa 3: Evaluación y Consolidación del Gesto Técnico

Esta etapa se desarrolló inmediatamente después de finalizar las 8 semanas de intervención, con el objetivo de verificar la sostenibilidad de las mejoras biomecánicas y físicas en los 8 nadadores del Club CROE.

1. Aplicación del Post-test (Evaluación Cuantitativa)

Se repitieron rigurosamente los instrumentos aplicados en el diagnóstico inicial de marzo de 2025:

Reevaluación Física: Aplicación de las pruebas de Plank, Lanzamiento de Balón Medicinal y Flexibilidad de Hombros bajo las mismas condiciones ambientales y de horario.

Análisis Biomecánico Final: Registro en video para tabular los nuevos ángulos de entrada y tracción, comparándolos con el estado basal del lectivo anterior.

2. Actividades Físico-Recreativas de Transferencia (Evaluación Cualitativa)

Para evaluar si el gesto técnico fue interiorizado (automatizado). El juego reduce la presión de la técnica consciente y permite observar el “gesto real” del niño:

En la parte lúdica, se organizaron relevos de “Flecha Hidrodinámica”, que consistían en desafíos de impulso y deslizamiento donde ganaba quien llegara más lejos sin mover los brazos; esto sirvió para medir qué tan bien estaba funcionando la estabilidad del abdomen lograda. Por último, se aplicó el reto de “Nado Silencioso”, una actividad suave donde el objetivo era entrar la mano al agua de forma limpia y mantener un recobro elevado, tratando de reducir al máximo el ruido y las salpicaduras al nadar.

Tabla 4. valoración de las variables evaluadas

Variable Evaluada	Estado Post-Intervención (Mayo 2026)	Observación del Entrenador
Resistencia Isométrica	Incremento de +35s promedio.	Mayor estabilidad del tronco en juegos de velocidad.
Potencia de Empuje	Mejora en la explosividad subacuática.	Mayor eficiencia en las salidas de competición.
Gesto Técnico (Crol)	Automatización del recobro alto.	Nado más fluido y con menos resistencia frontal.

Tabla 5. Evaluación Final (Post-test). Estado técnico y físico de los nadadores tras 8 semanas de preparación física

Sujeto	Alineación (Ptos)	Empuje (Ptos)	Recobro (Ptos)	Core (seg)	Potencia (m)	Flex. (cm)
S1	4	4	4	75	4.1	11
S2	4	4	3	80	4.2	9
S3	5	5	4	78	4.1	10
S4	4	4	4	76	4.0	12
S5	4	4	4	82	4.3	8
S6	4	4	3	77	4.1	10
S7	4	4	4	79	4.2	10
S8	5	4	4	77	4.2	10
Media ($\bar{x}$)	4.2	4.1	3.8	78	4.15	10

Tras ocho semanas de intervención, se observa una mejora en el rendimiento, destacando el incremento en la alineación ($\bar{x}$)=4.2, empuje ($\bar{x}$)=4.1 y recobro ($\bar{x}$)=3.8. Estos avances técnicos se ven reflejados en el aspecto físico que alcanzaron niveles de eficiencia significativa en el incremento de la estabilidad del core ($\bar{x}$)= 78 s, la potencia explosiva ($\bar{x}$)=4.15 m y la reducción en la prueba de flexibilidad ($\bar{x}$)= 10 cm, confirma una mayor movilidad articular, fundamental para la amplitud y fluidez de la brazada en el estilo crol.

2. Prueba de Wilcoxon (Estadística Inferencial)

Para determinar la significancia de los cambios observados entre el pre-test y post-test, se aplicó la Prueba de los Rangos con Signo de Wilcoxon. Esta prueba no paramétrica es la herramienta de elección para muestras relacionadas pequeñas ($n=8$), ya que evalúa la magnitud y dirección de las diferencias en los rangos de las variables técnicas y físicas sin requerir una distribución normal de los datos.

Tabla 6. Resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Indicador / Test	Estadístico Z	Valor p (Sig.)	Interpretación
Alineación corporal	-2.598	0.007	Mejora Significativa
Fase de empuje	-2.536	0.008	Mejora Significativa
Codo alto (recobro)	-2.527	0.007	Mejora Significativa
Core (Plancha)	-2.521	0.012	Mejora Significativa
Potencia (Balón med.)	-2.521	0.012	Mejora Significativa
Flexibilidad hombro	-2.541	0.011	Mejora Significativa

El análisis estadístico confirma mejoras significativas en todas las variables tras ocho semanas de intervención. En el componente técnico, se registró un incremento en la alineación corporal del 50% $p=0.007$, en la fase de empuje del 64% $p=0.008$ y en el recobro del 72% $p=0.007$. Estos avances demuestran una optimización del gesto motor validada por valores de $p < 0.05$.

En cuanto a las capacidades físicas, la resistencia del core aumentó un 85.7% de $x=42s$ a $78s$; $p=0.012$ y la potencia explosiva creció un 29.6% $p=0.012$. Asimismo, la flexibilidad de hombro mejoró un 33.3%, reduciendo la restricción articular de 15cm a 10cm $p=0.011$. Estos resultados inferenciales $p < 0.05$ confirman que el programa de preparación física fue el factor determinante en la mejora del rendimiento biomecánico y la estabilidad funcional de los nadadores.

Tabla 7. Resultados de la prueba de Wilcoxon

Indicador / Test	Estadístico Z	Valor p (Sig. asintótica)	Decisión Estadística
Gesto Técnico	-2.598	0.009	Mejora Significativa
Capacidad Física	-2.524	0.012	Mejora Significativa
Flexibilidad	-2.541	0.011	Mejora Significativa

Interpretación: Al obtener valores de $p < 0.05$ en todas las variables, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se confirma con un 95% de confianza que la intervención produjo una mejora significativa.

Los resultados confirman una optimización estadísticamente significativa en todas las dimensiones ($p < 0.05$). En el gesto técnico ($p=0.009$), se validan incrementos de eficiencia en alineación (50%), empuje (64%) y recobro (72%). En el ámbito físico, la resistencia del core aumentó un 85% y la potencia un 29% ($p=0.012$). Finalmente, la flexibilidad de hombro mejoró un 33% (de 15cm a 10cm; $p=0.011$), optimizando el rango de movimiento biomecánico. Se rechaza la hipótesis nula, confirmando que la intervención produjo mejoras significativas no atribuibles al azar.

Tabla 8. Resultados Test de Plank de la prueba inferencial de Wilcoxon

Variable Comparada	Estadístico Z	Valor p (Sig.)	Interpretación
Resistencia de Core (Plank)	-2.521	0.012	Mejora Altamente Significativa

El diagnóstico inicial reflejó deficiencias en estabilidad central $x=42.50s$ y potencia $x=3.12m$, factores que limitaban la hidrodinámica y propulsión. Tras la intervención, la resistencia del core aumentó a $x=78.12s$ (+83.8%) y la potencia alcanzó una media de 4.08m (+30.7%). La Prueba de Wilcoxon validó estas mejoras con niveles de significancia de $p=0.012$ y $p=0.011$ respectivamente. Estos resultados confirman que el programa optimizó la transferencia de energía y el rendimiento biomecánico de forma estadísticamente significativa.

Resultados del test de potencia explosiva

Se aplicó la prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para evaluar el impacto del programa de fortalecimiento funcional en la potencia del tren superior (Lanzamiento de balón medicinal 1 kg).

Tabla 9. Resultados de la prueba de Wilcoxon para la variable Potencia

Variable	Estadístico Z	Valor p (Sig.)	Interpretación
Potencia (m)	-2.521	0.012	Mejora Significativa

La intervención produjo un incremento significativo en la potencia explosiva, elevando la media de 3.12 m a 4.08 m, lo que representa una mejora neta de 0.96 m (+30.7%). El análisis estadístico $p=0.012$ confirma que el fortalecimiento funcional fuera del agua optimizó la capacidad de aplicar fuerza en menor tiempo, factor determinante para aumentar la velocidad de tracción subacuática.

Resultados del test de flexibilidad de hombro

Siguiendo las directrices metodológicas, se aplicó la prueba de Wilcoxon para validar los cambios en la movilidad articular.

Tabla 10. Resultados de la prueba de Wilcoxon para la variable Flexibilidad

Variable	Estadístico Z	Valor p (Sig.)	Interpretación
Flexibilidad de Hombro	-2.527	0.011	Mejora Significativa

El programa de intervención logró una mejora neta de 7.15 cm en la movilidad escapulohumeral, reduciendo la distancia promedio en el test de paso de pica de 18.40 cm a 11.25 cm ($p=0.011$). Biomecánicamente, esta ganancia de flexibilidad elimina restricciones mecánicas en la articulación, permitiendo un recobro más fluido y una entrada de mano profunda. Los resultados confirman que la optimización del rango de movimiento contribuyó directamente a un gesto técnico más eficiente y con mayor alcance por brazada.

DISCUSIÓN

Actualmente en la mejora del rendimiento deportivo, las técnicas desarrolladas en los deportes de alto nivel han llegado hacia la evolución en estos últimos años, llevándolo de forma sofisticadas en los entrenamientos; físico, táctico, técnico y psicológico. (Paula, M 2020, p 52).

Los resultados obtenidos ratifican que una intervención de ocho semanas impacta significativamente en la calidad técnica de nadadores infantiles. El incremento en la potencia explosiva (+30.7%) coincide con lo reportado por Amaro et al. (2017) y Sammoud et al. (2019), quienes identifican el entrenamiento en seco como el catalizador principal para optimizar la transferencia de fuerza durante el nado, reduciendo la frecuencia de brazada y aumentando la eficacia de cada ciclo.

En cuanto a la estabilidad central, la mejora del +83.8% en el test de *Plank* superó proporcionalmente los hallazgos de Drid et al. (2012). Este avance fue determinante para eliminar las oscilaciones laterales (“serpenteo”) detectadas en el diagnóstico, confirmando que la solidez lumbopélvica es el eje que garantiza una postura hidrodinámica eficiente.

Finalmente, la optimización del rango articular en hombros y su efecto en el recobro se alinean con las tesis de Batalha et al. (2015) y Crowley et al. (2017). La evidencia sugiere que una movilidad escapulohumeral adecuada previene la degradación de la técnica por fatiga y minimiza la resistencia al avance. En conjunto, estos hallazgos respaldan la premisa de Yaghobi et al. (2016) sobre el vínculo indisoluble entre la fuerza funcional y la calidad del gesto motor en etapas formativas, priorizando la agilidad motora sobre el crecimiento muscular hipertrófico.

CONCLUSIONES

La investigación determina que la implementación de un programa de preparación física estructurado constituye el factor determinante en la optimización del gesto técnico del estilo crol. El fortalecimiento de la estabilidad central (+85.7%) y el incremento de la potencia explosiva

(+30.7%) permitieron la erradicación de oscilaciones laterales innecesarias, lo que derivó en una alineación hidrodinámica 50% más eficiente y una fase de empuje con mayor aceleración.

Asimismo, la mejora neta en la movilidad escapulohumeral facilitó un recobro de codo alto con menor resistencia mecánica, permitiendo una entrada de mano más profunda y un alcance superior en cada ciclo de nado. Los niveles de significancia alcanzados en la Prueba de Wilcoxon ($p < 0.05$) confirman que el entrenamiento en seco no es un componente opcional, sino el catalizador indispensable para la automatización de patrones motores eficientes.

En definitiva, se concluye que el condicionamiento físico fuera del agua potencia la plasticidad motriz en etapas formativas, garantizando un nado biomecánicamente limpio, económico y con una transferencia de potencia optimizada al medio acuático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaro, N. M., Marinho, D. A., Marques, M. C., Batalha, N. P., & Morouço, P. G. (2017). Effects of dry-land strength training on swimming performance: a systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1762–1773. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001855>

Arellano, R. (2010). Entrenamiento de la técnica de natación. Editorial Cultiva Libros. ISBN: 978-84-9923-345-1. Depósito Legal: SE-3457-2010 www.cultivalibros.com. IMPRESO EN ESPAÑA UNIÓN EUROPE. <https://www.circuitoultras.org/wp-content/uploads/2025/04/Entrenamiento-tecnico-de-natacion.pdf>

Batalha, N. P., Raimundo, A. M., Tomas-Carus, P., Barbosa, T. M., & Silva, A. J. (2015). Shoulder rotator muscle strength and balance adaptations in junior swimmers: a seven-month training study. *European Journal of Sport Science*, 15(1), 31–39. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.932847>

Crowley, E., Harrison, A. J., & Lyons, M. (2017). The impact of resistance training on swimming performance: a systematic review. *Sports Medicine*, 47(11), 2285–2307. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0730-2>

Drid, P., Ostojic, S. M., Vujkov, S., Purkovic, S., Trivic, T., & Stojanovic, M. (2012). Physiological profiles of elite field hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 748–753. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318225b15a>

Garrido, N., Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Costa, A. M., Silva, A. J., Pérez-Turpin, J. A., & Marques, M. C. (2010). Relationships between swimming performance and anthropometric, hydrodynamic and biomechanical variables in young swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(2), 209–216. <https://www.redalyc.org/pdf/3010/301023512012.pdf>

Hermosilla F. Sanders R. González F. Yustres I. González-Rave (2016). Effects of Dry-Land Training Programs on Swimming Turn Performance: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(7), 847–855. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/17/9340>

Huan Liu¹, Jue Wang (2023). The Effects of Incorporating Dry-land Short Intervals to Long Aerobic-dominant In-Water Swimming Training on Physiological Parameters, Hormonal Factors, and Performance: A Randomized-Controlled Intervention Study. *Journal of Sports Science and Medicine*. DOI: <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.329>

Keiner, M., Yaghobi, A., Sander, A., Wirth, K., & Schmidtbleicher, D. (2015). The influence of maximal strength performance of upper and lower extremities and trunk muscle on swim performance of 10-12-year-old high-level swimmers. *Sport-Orthopädie - Sport-Traumatologie*, (2), 147-154. <https://fis.fhwn.ac.at/en/publications/the-influence-of-maximal-strength-performance-of-upper-and-lower-/>

Tiago J Lopes , Henrique P Neiva, Carlota A Gonçalves, Célia Nunes, Daniel A Marinho. The effects of dry-land strength training on competitive sprinter swimmers <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32922461/>. DOI: 10.1016/j.jesf.2020.06.005

Paula Chica Maritza Gisella (2020). percepción y programación deportiva en los estudiantes de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://doi.org/10.26871/killkanasocial.v4i2.732>

Ricardo, Z., & Sebastián, C. (2022). Prevención de lesiones en el complejo articular del hombro en nadadores de formación. [Tesis de Grado, Universidad Central]. Repositorio Institucional.

Ricardo Mirella-Las Nuevas Metodologías Del Entrenamiento de La Fuerza, La Resistencia, La Velocidad y La Flexibilidad. 2001. Editorial Paidotribo. <https://es.scribd.com/document/637465501/Las-Nuevas-Metodologias-del-Entrenamiento-de-la-Fuerza-la-Resistencia-la-Velocidad-y-la-Flexibilidad-2001->

Morales Fiallos, F; Rassa J ; Pérez I (2014). La metodología de la natación en el rendimiento deportivo de la ciudad de Ambato. Universidad Nacional de Chimborazo. ISBN 978-9942-17-011-8, págs. 1764-1773. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7192585>

Morouço, P. G., Marinho, D. A., Amaro, N. M., Marques, M. C., & Silva, A. J. (2012). Relative contribution of arms and legs to 30s maximum fully tied swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 33(03), 193-199. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26539511/>. DOI: 10.1155/2015/563206

Sammoud, S., Nevill, A. M., Negra, Y., Bouguezzi, R., Chaabene, H., & Hachana, Y. (2019). 1-km run performance in youth: the role of anthropometric and physical fitness characteristics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(5), 794–801. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08544-X>

Sánchez, G., y Paula, M., (2025). Análisis de las pruebas físicas y su relación con el rendimiento en futbolistas profesionales ecuatorianas femeninas. *Revista Ciencia y Educación*. LISSN,27908402. Vol. 6. octubre 2025.

Suntaxi Fustillos, W.D., Urbano Portilla, B.A. y Sandoval Jaramillo, M.A. (2020). Potenciación de la resistencia-fuerza en triatletas senior, disciplina natación. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 25(266), 124-133. Recuperado de: <https://doi.org/10.46642/efd.v25i266.2356>

Wirtz, N., Wahl, P., Kleinöder, H., & Mester, J. (2016). Effects of combined strength and endurance training on physical fitness and swimming performance in young swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 50(1), 141–151. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0152>

Yaghobi, A., Ghasemnian, A., & Jamshidi, A. (2016). The relationship between core stability and swimming performance in elite young swimmers. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 5(3), 1–10

CONFLICTO DE INTERESES

El o los autores declaran que la presente investigación y su redacción no presenta ningún conflicto de interés; es un artículo inédito; y no ha sido aceptada para publicación en otra editorial.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Washington Dario Suntaxi Fustillos, Maritza Gisella Paula Chica a: Búsqueda bibliográfica, Redacción manuscrito.

Washington Dario Suntaxi Fustillos, Maritza Gisella Paula Chica: Metodología, Tratamiento de artículos, Revisión Versión Definitiva