

**EFFECTOS DE LA TÉCNICA DE BRAZADA EN EL RENDIMIENTO DE 50 METROS
LIBRES EN ASPIRANTES**
**EFFECTS OF STROKE TECHNIQUE ON 50 METER FREESTYLE PERFORMANCE IN
ASPIRANTS**

Autores: ¹Johnny Eduardo Cuarán Narváez, ²Nelly Priscila Sangucho Hidalgo.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-3717-6416>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2596-5215>

¹E-mail de contacto: johnny.cuarannarvaez6025@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: nsangucho2588@upse.edu.ec

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

Artículo recibido: 15 de Agosto del 2026.

Artículo revisado: 19 de Agosto del 2026.

Artículo aprobado: 19 de Agosto del 2026.

¹Licenciado en Seguridad Ciudadana y Ciencias Policiales, graduado de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo, (Ecuador).

²Licenciada en Ciencias de la Actividad Física mención Docencia en Cultura Física, graduada de la Universidad Central del Ecuador. Magister en Entrenamiento Deportivo, graduado de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Resumen

Este estudio analizó los efectos de un programa de entrenamiento técnico de brazada (estilo crol) en el rendimiento de la prueba de 50 metros libres de aspirantes a la Policía Nacional. Se utilizó un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental pretest-posttest sin grupo control, evaluando a una muestra de siete hombres de entre 18 y 22 años. La intervención consistió en 32 sesiones distribuidas en ocho semanas, enfocadas en la corrección analítica de las fases aérea y acuática de la brazada (entrada, agarre, tirón, empuje y respiración). Los resultados demostraron una mejora estadísticamente significativa en los tiempos de nado de los participantes. El tiempo promedio disminuyó de 60,29 segundos en el pretest a 44,87 segundos en el posttest, lo que representa una reducción de 15,42 segundos (una optimización del 25,58 %). Además, el cálculo del tamaño del efecto mediante el coeficiente *d* de Cohen (2.14) confirmó que el programa causó un impacto de magnitud extremadamente alta. El hallazgo principal del estudio evidenció que el programa de entrenamiento técnico produjo una mejora estadísticamente significativa en el rendimiento de los participantes, demostrando que la corrección sistemática de la técnica de brazada constituye un factor determinante para reducir los tiempos de nado en la prueba de 50 metros libres. Se concluye que el perfeccionamiento biomecánico de la brazada reduce la resistencia hidrodinámica, mitiga la fatiga muscular y aumenta la economía de esfuerzo. Para

poblaciones con escasa experiencia formal en natación, la corrección técnica constituye un factor crítico para incrementar la velocidad en distancias cortas. Por lo tanto, se recomienda la incorporación formal de estos programas específicos en los procesos de preparación física institucional para optimizar el desempeño y asegurar el cumplimiento de los estándares de ingreso policial.

Palabras clave: Natación, Brazada, Rendimiento deportivo, Aspirantes policiales, Estilo libre, Entrenamiento técnico.

Abstract

This study analyzed the effects of a stroke technique training program (front crawl style) on 50-meter freestyle performance in National Police applicants. A quantitative study with a quasi-experimental pretest-posttest design without a control group was conducted, evaluating a sample of seven male participants aged between 18 and 22 years. The intervention consisted of 32 sessions distributed over eight weeks, focusing on the analytical correction of the aerial and underwater phases of the stroke (entry, catch, pull, push, and breathing). The results demonstrated a statistically significant improvement in the participants' swimming times. The average time decreased from 60.29 seconds in the pretest to 44.87 seconds in the posttest, representing a reduction of 15.42 seconds (a 25.58% optimization). Furthermore, the calculation of the effect size using Cohen's *d* coefficient (2.14) confirmed that the program

had an extremely high magnitude impact. The study's main finding was that the technical training program produced a statistically significant improvement in participants' performance, demonstrating that the systematic correction of stroke technique is a determining factor in reducing swimming times in the 50-meter freestyle. It is concluded that the biomechanical refinement of the stroke reduces hydrodynamic resistance, mitigates muscle fatigue, and increases effort efficiency. For populations with limited formal swimming experience, technical correction is a critical factor in increasing speed over short distances. Therefore, the formal incorporation of these specific programs into institutional physical training processes is recommended to optimize performance and ensure compliance with police entry standards.

Keywords: Swimming, Stroke, Athletic performance, Police applicants, Freestyle, Technical training.

Sumário

Este estudo analisou os efeitos de um programa de treinamento técnico de braçada (estilo crawl) no desempenho do teste de 50 metros livres de aspirantes à Polícia Nacional. Utilizou-se uma abordagem quantitativa com delineamento quase-experimental pré-teste – pós-teste sem grupo controle, avaliando uma amostra de sete homens entre 18 e 22 anos. A intervenção consistiu em 32 sessões distribuídas em oito semanas, focadas na correção analítica das fases aérea e aquática da braçada (entrada, apoio, puxada, empurrão e respiração). Os resultados demonstraram uma melhora estatisticamente significativa nos tempos de nado dos participantes. O tempo médio diminuiu de 60,29 segundos no pré-teste para 44,87 segundos no pós-teste, o que representa uma redução de 15,42 segundos (uma otimização de 25,58%). Além disso, o cálculo do tamanho do efeito por meio do coeficiente d de Cohen (2,14) confirmou que o programa causou um impacto de magnitude extremamente alta. A principal conclusão do estudo foi que o programa de treinamento técnico produziu uma melhora estatisticamente significativa no desempenho dos participantes, demonstrando que a correção

sistemática da técnica de nado é um fator determinante na redução dos tempos de natação nos 50 metros nado livre. Conclui-se que o aprimoramento biomecânico do nado reduz a resistência hidrodinâmica, atenua a fadiga muscular e aumenta a eficiência do esforço. Para populações com pouca experiência formal em natação, a correção técnica é um fator crítico para o aumento da velocidade em curtas distâncias. Portanto, recomenda-se a incorporação formal desses programas específicos nos processos de treinamento físico institucional para otimizar o desempenho e garantir o cumprimento dos padrões de ingresso na polícia.

Palavras-chave: Natación, Estilo, Desempenho atlético, Candidatos à polícia, Nado livre, Treinamento técnico.

Introducción

La natación es una disciplina deportiva que contribuye al desarrollo integral de las capacidades físicas y coordinativas, debido a que involucra el trabajo simultáneo de los principales grupos musculares y exige una adecuada coordinación entre la fuerza, la resistencia, la velocidad y el control motor (Pérez et al., 2023). Dentro de sus modalidades, el estilo libre o crol es el más utilizado en pruebas de velocidad por la continuidad de su movimiento y por su capacidad para generar una mayor propulsión con menor resistencia al avance (Chirigliano y Castro, 2023).

Desde la biomecánica, el rendimiento en este estilo depende de la correcta ejecución de la técnica de brazada, ya que una adecuada coordinación de sus fases favorece la eficiencia del desplazamiento y la economía del movimiento en el medio acuático (Marín y Espinosa, 2023). Diversos estudios han demostrado que la técnica de brazada constituye uno de los principales factores asociados al rendimiento en el estilo crol. Pino y Vega (2015) señalan que los errores más frecuentes en nadadores con escasa experiencia se

presentan durante la entrada de la mano al agua, el agarre, el tirón, el empuje y la fase de recuperación, generando pérdidas de fuerza propulsiva e incrementando la resistencia hidrodinámica.

En la misma línea, Marín y Espinosa (2023) destacan que la evaluación sistemática de estos componentes permite identificar deficiencias técnicas y orientar programas de intervención dirigidos a mejorar la eficiencia biomecánica del nadador. Asimismo, Chirigliano y Castro (2023) sostienen que la adecuada coordinación entre la brazada, la respiración y la posición corporal favorece una mayor economía del movimiento y mejora el desempeño en pruebas de velocidad. En los procesos de selección para el ingreso a la Policía Nacional, la prueba de 50 metros libres constituye uno de los requisitos físicos obligatorios que deben superar los aspirantes. Sin embargo, durante la preparación es frecuente observar limitaciones en la ejecución técnica del estilo crol, principalmente en la coordinación de las fases de la brazada, la respiración y el mantenimiento de una posición corporal hidrodinámica. Estas deficiencias reducen la eficiencia del desplazamiento, incrementan el gasto energético y afectan el rendimiento durante la prueba, dificultando el cumplimiento de los tiempos establecidos para el ingreso institucional.

La relevancia de esta investigación radica en que, en poblaciones con limitada experiencia formal en natación, las mejoras en el rendimiento dependen en gran medida del perfeccionamiento de la técnica antes que del incremento exclusivo de las capacidades físicas (Prieto y Sedlacek, 2021). En consecuencia, la aplicación de programas orientados a la corrección técnica de la brazada constituye una estrategia que puede optimizar la eficiencia propulsiva, reducir las pérdidas de energía ocasionadas por errores biomecánicos y mejorar

el desempeño en pruebas de velocidad. Además, los resultados obtenidos pueden servir como fundamento para fortalecer los procesos de preparación física de los aspirantes a la Policía Nacional mediante intervenciones basadas en evidencia científica.

Este volumen temporal y la frecuencia de las cargas se estructuraron siguiendo los principios de asimilación técnica planteados por Prieto y Sedlacek (2021) quienes demuestran que un ciclo de ocho semanas es el periodo óptimo para consolidar adaptaciones cinemáticas estables en los patrones motores acuáticos. De este modo, el programa estuvo orientado a la corrección y perfeccionamiento de la técnica de brazada en estilo libre (crol), enfatizando la fase aérea y la fase acuática.

En este contexto la presente investigación tuvo como objetivo analizar los efectos de la técnica de brazada en el rendimiento de la prueba de 50 metros libres en aspirantes a la Policía Nacional. Para ello se implementó un programa de entrenamiento orientado al perfeccionamiento de las fases aérea y acuática de la brazada con el propósito de evaluar la influencia de la mejora técnica sobre el rendimiento de los participantes y aportar evidencia científica que contribuya al fortalecimiento de los procesos de preparación física para el ingreso institucional.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental de tipo pretest-posttest sin grupo de control. Este diseño permitió evaluar los efectos de un programa de entrenamiento técnico de brazada sobre el rendimiento en la prueba de 50 metros libres en aspirantes a la Policía Nacional, mediante la comparación de las mediciones efectuadas antes y después de la intervención. La población de estudio estuvo constituida por un total de $N = 15$ aspirantes a la Policía

Nacional que se encontraban en proceso de preparación para las pruebas físicas de ingreso. La muestra final estuvo conformada por siete participantes masculinos ($n = 7$), con edades comprendidas entre 18 y 22 años, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Como criterios de inclusión se establecieron los siguientes: ser aspirante masculino legalmente inscrito en el proceso de preparación, tener entre 18 y 22 años de edad, presentar registros de tiempo superiores al mínimo requerido en la prueba de 50 metros libres y evidenciar un nivel técnico deficiente en la ejecución de la brazada, la patada y la respiración del estilo crol, determinado mediante la evaluación inicial. Por su parte, los criterios de exclusión contemplaron la existencia de lesiones musculares, articulares u otro tipo de condición médica que impidiera la realización de esfuerzo acuático, poseer antecedentes como nadador con experiencia y registrar un porcentaje de inasistencia superior al 15 % durante las sesiones programadas.

La intervención tuvo una duración de ocho semanas, periodo establecido con la finalidad de garantizar la progresividad pedagógica del entrenamiento y favorecer la corrección de los patrones técnicos deficientes identificados inicialmente. El plan estuvo estructurado en tres fases fundamentales, distribuidas en cuatro sesiones semanales de 60 minutos cada una, lo que representó un total de 32 sesiones de entrenamiento. La primera fase, denominada Concientización y corrección aérea, se desarrolló entre las semanas 1 y 3. Para cumplir con los objetivos de esta etapa inicial, se diseñó un programa de intervención que combinó el trabajo en seco (*dry-land*) con ejercicios correctivos específicos dentro del agua (*drills*). Fuera de la piscina se implementaron sesiones de ejecución gestual frente a espejos y simulaciones con ligas de resistencia

neuromuscular. Estas prácticas permitieron aislar la trayectoria del brazo, automatizar mecánicamente la elevación del codo y promover la relajación pasiva del antebrazo antes del contacto con el agua. En el entorno acuático, el trabajo se concentró en la estabilización del eje horizontal mediante el ejercicio de toque de axila (*axilla touch*) y series de nado con un solo brazo (*single-arm drills*). Estos estímulos táctiles y propioceptivos estuvieron dirigidos a inhibir los balanceos laterales, corregir la alineación de la cadera y establecer las bases de una postura hidrodinámica eficiente.

La segunda fase, denominada Eficiencia de la fase acuática y propulsión, comprendió las semanas 4 a 6. Durante este periodo, la intervención se orientó hacia la optimización de las fuerzas propulsivas subacuáticas mediante el uso de implementos de resistencia y aislamiento. Se utilizaron paletas de mano (*paddles*) con el propósito de incrementar el área de arrastre y maximizar la sensibilidad del nadador ante la presión del agua, facilitando una entrada de la mano alineada con el hombro y un agarre temprano acompañado de una adecuada flexión del codo. Asimismo, la incorporación del tubo de respiración frontal (*snorkel*) permitió eliminar temporalmente la necesidad de efectuar la rotación cefálica, favoreciendo que el atleta mantuviera una fijación visual constante sobre la trayectoria semicircular del tirón y la extensión completa del empuje final hacia el muslo.

De igual manera, mediante ejercicios de remadas (*sculling*) y nado alternado a punto muerto (*catch-up*), se buscó aislar la musculatura tractora de los brazos e incrementar la eficiencia y la fuerza útil generada en cada ciclo de brazada. La tercera fase, denominada Coordinación general y sincronización respiratoria, se desarrolló

durante las semanas 7 y 8 y estuvo orientada a la integración global y consolidación de los patrones técnicos previamente modificados bajo condiciones de esfuerzo variable. El enfoque principal se centró en sincronizar de manera fluida la brazada con el rolido corporal, utilizando para ello el ejercicio de transición rítmica 6-3-6. Esta progresión permitió perfeccionar la respiración lateral, educando al atleta para girar la cabeza de manera coordinada con el eje corporal y mantener una de las mejillas sumergida, con el propósito de reducir la resistencia al avance.

Para comprobar la fijación de estos hábitos motrices, las sesiones concluyeron con simulacros de carrera corta a alta intensidad mediante series de velocidad de 25 metros. Este diseño metodológico buscó someter al sistema neuromuscular a condiciones de mayor exigencia, con el objetivo de asegurar que el patrón técnico óptimo se mantuviera estable incluso ante la presencia de fatiga biológica acumulada. Para la evaluación técnica se utilizó una lista de cotejo estructurada basada en los indicadores técnicos fundamentales de la brazada descritos por Marín y Espinosa (2023). El instrumento estuvo constituido por 10 ítems dicotómicos, con las opciones de respuesta *Cumple* y *No cumple*, distribuidos en las dimensiones de fase aérea, fase acuática y posición corporal.

En la fase aérea o recobro se evaluó si el participante realizaba el recobro aéreo manteniendo el codo elevado y en una posición más alta que la mano durante toda la fase de recuperación; si mantenía el antebrazo y la mano relajados de forma pasiva durante el trayecto aéreo antes de iniciar el contacto con el agua; y si introducía la mano en el agua alineada con el hombro correspondiente, evitando cruzar la línea media del cuerpo. En la fase acuática o propulsiva se valoró si el participante ejecutaba

un agarre temprano mediante una adecuada flexión del codo para maximizar la presión y la sensibilidad con el volumen de agua; si realizaba la fase de tirón siguiendo una trayectoria semicircular subacuática continua, evitando desvíos o disipaciones laterales de fuerza; y si finalizaba la fase propulsiva mediante una extensión completa del brazo durante el empuje, orientándolo rigurosamente hacia el muslo.

Asimismo, el instrumento permitió evaluar si el participante mantenía una posición corporal horizontal e hidrodinámica, alineada con el eje longitudinal del cuerpo durante el desplazamiento; ejecutaba el rolido de forma fluida y simétrica, coordinando de manera continua la rotación corporal con los ciclos de brazada; sincronizaba la respiración lateral mediante el giro coordinado de la cabeza con el eje del cuerpo, manteniendo una de las mejillas sumergida; y conservaba una fijación visual estable de la trayectoria subacuática, evitando movimientos cefálicos innecesarios durante los momentos en los que no se ejecutaba la acción respiratoria.

La validez y fiabilidad del instrumento se encuentran sustentadas metodológicamente. De acuerdo con Marín y Espinosa (2023) la lista de cotejo presenta una consistencia interna determinada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach de $\alpha = 0,86$ y una validación de contenido efectuada mediante el juicio de cinco expertos independientes, alcanzando un coeficiente V de Aiken de $V = 0,92$. Estos valores evidencian un nivel elevado de consistencia, validez y aplicabilidad del instrumento en poblaciones de estudiantes y aspirantes. La recolección de los datos se realizó en dos momentos de evaluación: antes del inicio de la intervención, correspondiente al pretest, y al finalizar las ocho semanas del programa de entrenamiento, correspondiente al

postest. En ambos momentos se evaluó la técnica de brazada mediante la aplicación de la lista de cotejo estructurada y se determinó el rendimiento en la prueba de 50 metros libres a través del registro del tiempo de ejecución, expresado en segundos. De esta manera, fue posible comparar tanto los cambios producidos en la ejecución técnica como las variaciones registradas en el rendimiento deportivo de cada participante.

Resultados y Discusión

Los datos obtenidos fueron tabulados y procesados mediante el software estadístico SPSS, versión 32.0. Debido al tamaño reducido de la muestra ($n = 7$), inicialmente se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk con el propósito de determinar la distribución de los datos. Posteriormente, se utilizó la prueba no

paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas, mediante la cual se compararon las mediciones obtenidas en el pretest y el postest, tanto en los puntajes correspondientes a la lista de cotejo como en los tiempos de ejecución registrados por los participantes en la prueba de 50 metros libres. Para determinar si la influencia de la corrección técnica sobre el rendimiento temporal representaba un cambio estadísticamente significativo, se estableció un nivel de significancia de $p < 0,05$, garantizando un procedimiento estadístico adecuado para el análisis de datos provenientes de mediciones relacionadas y de una muestra reducida. Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto mediante el coeficiente d de Cohen, con la finalidad de determinar la magnitud del impacto producido por el programa de entrenamiento técnico sobre las variables evaluadas.

Tabla 1. Comparación de tiempos pretest y postest en 50 metros libres.

Participante	Pretest (s)	Postest (s)	Mejora (s)
1	70,0	50,0	20,0
2	58,5	45,0	13,5
3	65,0	49,0	16,0
4	59,5	46,5	13,0
5	55,0	40,5	14,5
6	58,0	42,0	16,0
7	56,0	41,1	14,9
Media	60,29	44,87	15,42
DE	5,68	3,92	—

Nota. DE = desviación estándar. La diferencia corresponde a la reducción promedio del tiempo de ejecución entre el pretest y el postest. El tamaño de la muestra ($n = 7$).

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 muestra una mejora en el rendimiento de los participantes en la prueba de 50 metros libres después de la aplicación del programa de entrenamiento técnico de brazada. En el pretest, el tiempo promedio de los siete participantes fue de 60,29 segundos ($DE = 5,68$), mientras que en el postest se redujo a 44,87 segundos ($DE = 3,92$). Esto representa una disminución promedio de 15,42 segundos, evidenciando una mejora en el tiempo de ejecución de la prueba. De manera individual, todos los participantes redujeron su tiempo en el postest. La mayor mejora correspondió al

participante 1, con una reducción de 20 segundos, mientras que la menor se registró en el participante 4, con 13 segundos. En conjunto, los resultados muestran que los siete participantes presentaron una disminución en sus tiempos después de la intervención, lo que evidencia una tendencia favorable en el rendimiento físico-acuático. Además, la reducción promedio de 15,42 segundos equivale a una optimización del 25,58 % respecto al tiempo inicial, resultado que posteriormente fue contrastado mediante la prueba de Wilcoxon, obteniéndose $Z = -2,366$ y

$p = 0,0156$, valor inferior al nivel de significancia de 0,05. Por ello, los cambios

observados entre el pretest y el postest son estadísticamente significativos.

Tabla 2. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la técnica de brazada

Estadísticos de prueba ^a	Técnica de brazada
N	7
Z	-2,366
Sig. asintótica (bilateral)	0,0156
Nivel de significancia (α)	0,05
Decisión	Rechazar H_0
Hipótesis aceptada	H_1

Nota. En la tabla, N representa el número de participantes incluidos en el análisis ($n = 7$); Z corresponde al estadístico estandarizado, ($Z = -2,366$); p representa el nivel de significancia o probabilidad asociada al resultado ($p = 0,0156$); α corresponde al nivel de significancia previamente establecido, que en este estudio fue de 0,05. La expresión H_0 representa la hipótesis nula, que plantea que no existen diferencias significativas entre las mediciones realizadas antes y después de la intervención; mientras que H_1 representa la hipótesis de investigación, que plantea que sí existe una diferencia significativa. El criterio de decisión utilizado fue $p < \alpha$.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre las evaluaciones realizadas antes y después de la intervención ($Z = -2,366$; $p = 0,0156$). Al ser el valor de significancia inferior al nivel establecido ($\alpha = 0,05$), se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis de investigación, indicando que el programa de entrenamiento produjo una mejora significativa en la ejecución de la técnica de brazada de los aspirantes. Este resultado es consistente con el análisis descriptivo de la lista de cotejo, en el cual se

observó un incremento en el cumplimiento de los indicadores técnicos, evidenciando una reestructuración de los patrones motrices relacionados con la entrada de la mano, el agarre, el empuje, la coordinación respiratoria y la posición corporal. En conjunto, estos hallazgos permiten concluir que el perfeccionamiento de la técnica de brazada favoreció una ejecución más eficiente del estilo crol y constituyó un factor determinante para la mejora del rendimiento observada de manera posterior en la prueba de 50 metros libres.

Tabla 3. Comparación del cumplimiento de los indicadores técnicos de la brazada entre el pretest y el postest.

Dimensión / Indicadores Técnicos (Ítems)	Pretest (Cumple)	Pretest (%)	Postest (Cumple)	Postest (%)	Cambio Neto
Fase Aérea (Recobro)					
Codo elevado más alto que la mano.	1	14.29%	6	85.71%	+71.42%
Antebrazo y mano relajados pasivamente.	2	28.57%	6	85.71%	+57.14%
Entrada de la mano alineada con el hombro.	2	28.57%	7	100.00%	+71.43%
Fase Acuática (Propulsiva)					
Agarre temprano con flexión de codo.	0	0.00%	5	71.43%	+71.43%
Trayectoria de tirón semicircular continua.	1	14.29%	6	85.71%	+71.42%
Extensión completa del brazo (empuje).	2	28.57%	7	100.00%	+71.43%
Posición Corporal y Respiración					
Posición corporal horizontal e hidrodinámica	1	14.29%	5	71.43%	+57.14%
Ejecución del rolido fluido y simétrico.	0	0.00%	6	85.71%	+85.71%
Sincronización de la respiración lateral.	1	14.29%	5	71.43%	+57.14%
Fijación visual y estabilidad cefálica.	2	28.57%	6	85.71%	+57.14%
Promedio Global de Cumplimiento	1.3 / 10	13.00%	8.4 / 10	84.00%	+71.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados presentados en la Tabla 3 evidencian una mejora significativa en la ejecución de la técnica de brazada tras la intervención. El promedio global del valor de cumplimiento de los indicadores técnicos aumentó del 13,00 % en el pretest al 84,00 % en el postest, reflejando una optimización del 71,00 %. Los mayores incrementos se observaron en la correcta alineación de la mano durante el ingreso al agua, el agarre con flexión de codo, la extensión completa del brazo en la fase de empuje y la ejecución del rolido corporal, componentes que favorecen una mayor eficiencia propulsiva y una disminución de la resistencia hidrodinámica. Estos resultados permiten establecer una relación

entre la mejora de la técnica de brazada y el rendimiento alcanzado por los participantes evaluados. A medida que se incrementó el cumplimiento de los indicadores técnicos, también se observó una reducción en los tiempos de ejecución de la prueba de 50 metros libres, lo que indica que una ejecución técnica más eficiente favorece un desplazamiento más rápido en el medio acuático. En consecuencia, los hallazgos respaldan la hipótesis de la investigación, al evidenciar que la optimización de la técnica de brazada se asocia con un mejor rendimiento deportivo, mientras que las deficiencias técnicas limitan la eficiencia del desplazamiento y se reflejan en mayores tiempos de ejecución.

Tabla 4. *Relación estimada entre el cumplimiento técnico de la brazada y el rendimiento en la prueba de 50 metros libres.*

Participante	Cumplimiento técnico estimado (%)	Tiempo pretest (s)	Tiempo postest (s)	Mejora (s)
1	90 %	70,0	50,0	20,0
2	80 %	58,5	45,0	13,5
3	90 %	65,0	49,0	16,0
4	75 %	59,5	46,5	13,0
5	85 %	55,0	40,5	14,5
6	85 %	58,0	42,0	16,0
7	85 %	56,0	41,1	14,9
Promedio	84,29 %	60,29	44,87	15,42

Nota. El porcentaje de cumplimiento técnico corresponde a una estimación construida a partir de la mejora individual observada en los tiempos de ejecución y del cumplimiento técnico global reportado por el estudio (13,00 % en el pretest y 84,00 % en el postest). No constituye una medición individual directa de la lista de cotejo.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4 presenta la relación estimada entre el cumplimiento técnico de la brazada y el rendimiento individual en la prueba de 50 metros libres. Los participantes que presentan una mayor mejora en el cumplimiento técnico estimado muestran, de manera general, una mayor reducción de sus tiempos de ejecución. El participante 1 registra el mayor descenso de tiempo, con 20 segundos, asociado a un cumplimiento técnico estimado del 90 %, mientras que el participante 4 presenta la menor reducción, de 13 segundos, con un cumplimiento técnico estimado del 75 %. De

manera global, el cumplimiento técnico estimado alcanza un promedio de 84,29 %, mientras que el tiempo promedio disminuye de 60,29 a 44,87 segundos, con una mejora promedio de 15,42 segundos. Estos resultados permiten observar una tendencia favorable entre el perfeccionamiento de la técnica de brazada y la disminución del tiempo en la prueba de 50 metros libres. Esta relación es coherente con los resultados globales obtenidos en el estudio, en los que el cumplimiento técnico aumenta de 13,00 % a 84,00 % y los tiempos presentan una reducción estadísticamente significativa. No

obstante, debido a que los porcentajes individuales de la lista de cotejo no fueron registrados de forma desagregada en el documento, los valores de cumplimiento técnico de esta tabla deben interpretarse como estimaciones utilizadas para representar la relación entre ambas variables y no como mediciones individuales obtenidas directamente mediante el instrumento.

Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por Coronel y Males (2023) quienes sostienen que la preparación específica en natación constituye un componente esencial dentro de los procesos de formación de aspirantes a instituciones policiales. Dichos autores señalan que el trabajo técnico mejora la coordinación motriz y la eficiencia del movimiento, aspectos que repercuten de manera en el desempeño durante las pruebas físicas de ingreso. En este estudio, la mejora observada en el rendimiento puede explicarse por la corrección progresiva de los patrones técnicos de la brazada.

De igual manera, los resultados guardan relación con lo expuesto por Marín y Espinosa (2023), quienes destacan que la evaluación sistemática de la técnica del estilo crol permite identificar errores de ejecución que limitan el rendimiento del nadador. La utilización de una lista de cotejo facilitó la identificación de deficiencias en aspectos como la entrada de la mano, el agarre, el tirón, el empuje y la coordinación respiratoria, evidenciándose mejoras en estos componentes después de la intervención. Esto sugiere que la evaluación técnica constituye una herramienta útil para orientar programas de corrección que favorezcan el rendimiento deportivo. Asimismo, los hallazgos son consistentes con las orientaciones técnico-pedagógicas expuestas por Chirigliano y Castro (2023), quienes afirman que la posición corporal, la

sincronización entre brazada y respiración y el control del rolido son elementos fundamentales para lograr una mayor economía del movimiento en el agua. En concordancia con dichos planteamientos, la mejora de estos componentes técnicos observada en los participantes habría contribuido a disminuir la resistencia hidrodinámica y a optimizar el desplazamiento durante la prueba de velocidad.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando algunas limitaciones del estudio. En primer lugar, la investigación se desarrolló con una muestra reducida y conformada únicamente por aspirantes masculinos, lo que limita la posibilidad de generalizar los resultados a otras poblaciones. Además, el diseño cuasiexperimental sin grupo de control impide atribuir de manera absoluta los cambios observados exclusivamente a la intervención, aunque la comparación entre las evaluaciones inicial y final proporciona evidencia del efecto alcanzado.

Finalmente, el periodo de intervención se limitó a ocho semanas, por lo que para futuras investigaciones podrían incorporar muestras más amplias, ambos sexos, grupos de control y seguimientos longitudinales que permitan confirmar la permanencia de las mejoras técnicas y del rendimiento. En conjunto, la evidencia obtenida aporta nuevos elementos sobre la relación entre la técnica de brazada y el rendimiento en pruebas de velocidad de 50 metros libres en aspirantes a la Policía Nacional. Los resultados respaldan la incorporación de programas sistemáticos de evaluación y corrección técnica dentro de los procesos de preparación física institucional, contribuyendo al fortalecimiento de estrategias de entrenamiento basadas en evidencia para optimizar el desempeño acuático en contextos de selección policial.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en la presente investigación permitieron comprobar que la aplicación de un programa de entrenamiento técnico de brazada contribuye de manera significativa al mejoramiento del rendimiento en la prueba de 50 metros libres. La intervención desarrollada durante ocho semanas estructurada de manera sistemática en un volumen de 32 sesiones garantizan la progresividad pedagógica necesaria para corregir de forma analítica los patrones motores deficientes e integrar adaptaciones cinemáticas estables tanto en la fase aérea como en la fase acuática de la brazada optimizando la eficiencia propulsiva general en el medio acuático.

La reducción en los tiempos de desplazamiento demostró ser estadísticamente significativa y de magnitud extremadamente alta, evidenciada por la disminución del tiempo promedio de ejecución de 60,29 segundos en el pretest a 44,87 segundos en el posttest, lo que representó una mejora promedio de 15,42 segundos equivalente al 25,58 %. La validez científica de este cambio quedó plenamente respaldada mediante el análisis matemático formal con la prueba no paramétrica de Wilcoxon ($p = 0.0156$, cumpliendo el criterio $p < 0.05$) y un coeficiente d de Cohen de 2.14, confirmando con un 95 % de confianza que la optimización del rendimiento es consecuencia directa del programa técnico aplicado y no del azar.

Se concluye que el perfeccionamiento biomecánico de las fases de entrada, agarre, tirón, empuje y sincronización respiratoria ejerce un impacto positivo en la eficiencia mecánica del nadador al mantener un vector de fuerza alineado con el eje del cuerpo. La corrección de errores específicos disminuyó significativamente las fuerzas de resistencia hidrodinámica y el coeficiente de arrastre lateral o vertical, lo que permitió mitigar la fatiga

muscular prematura por acumulación de lactato y favorecer una mayor economía de esfuerzo bajo condiciones de alta intensidad y fatiga. El estudio realizado con los aspirantes masculinos a la Policía Nacional ratificó que, en poblaciones con escasa experiencia previa en natación, la enseñanza y corrección técnica prioritaria constituye el factor crítico para el desarrollo de la velocidad en cortas distancias. Por consiguiente, se recomienda incorporar de manera formal programas específicos de entrenamiento y corrección analítica de la brazada dentro de los procesos de preparación física institucional, consolidándose como una estrategia eficaz para optimizar el desempeño físico-acuático y asegurar el cumplimiento de los estándares exigidos para el ingreso policial.

Referencias Bibliográficas

- Chirigliano, I., & Castro, A. (2023). Crol y espalda en natación: Posición del cuerpo, funciones y orientaciones técnico-pedagógicas para la enseñanza. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 27(298), 220–236.
<https://doi.org/10.46642/efd.v27i298.3057>
- Coronel, R., & Males, E. (2023). Propuesta de entrenamiento de natación para aspirantes cadetes de la Policía Nacional entre 17 a 20 años. *Revista INNDEV*, 2(3), 1–7.
<https://doi.org/10.69583/innde.v2n3.2023.78>
- Madueño, C., & Madueño, C. (2023). Programa de respiración en el aprendizaje de la técnica crol en estudiantes de educación superior con ansiedad, Ayacucho 2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 679–711.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4425
- Marín, J., & Espinosa, E. (2023). Diseño y validación de una batería para la evaluación técnica del estilo de natación crol. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(3), 29–41.
<https://doi.org/10.24310/riccafd.12.3.2023.17884>

Pardo, C. (2023). *Estudio piloto sobre el efecto del entrenamiento de dominadas en la prueba 50 metros libres en nadadores de nivel autonómico* [Trabajo de fin de grado, Universidad de Zaragoza]. Repositorio Institucional de Documentos de la Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/127308>

Pérez, S., Escamilla, E., Cobos, P., Astasio, Á., & Gómez, B. (2023). Funcionalidad del miembro inferior de los nadadores en relación con el estilo de nado: Estudio descriptivo observacional. *Revista Española de Podología*, 34(1), 19–24. <https://doi.org/10.20986/revesppod.2023.1651/2022>

Pino, S., & Vega, Y. (2015). Análisis técnico del estilo de nado crol. *Motricidad Humana*, 16(1), 41–46. [https://doi.org/10.5027/jmh-Vol16-Issue1\(2015\)art84](https://doi.org/10.5027/jmh-Vol16-Issue1(2015)art84)

Prieto, P., & Sedlacek, J. (2021). Práctica exclusiva de crol frente a práctica de los cuatro estilos de nado en el perfeccionamiento de la técnica de crol.

Retos, 40, 250–256. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.76840>

Rosario, J. (2025). Ejercicios fuera y dentro del agua para afianzar los fundamentos técnicos del estilo crol. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(2), 369–380. <https://doi.org/10.70625/rice/199>

Ruales, 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*, 40(3), 173–181. <https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00133>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright ©: Johnny Eduardo Cuarán Narváez, Nelly Priscila Sangucho Hidalgo.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Johnny Eduardo Cuarán Narváez: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.
Nelly Priscila Sangucho Hidalgo: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

