

**IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE CAPACIDADES
COORDINATIVAS EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO DE NATACIÓN INFANTIL
IMPACT OF A COORDINATIVE SKILLS TRAINING PROGRAM ON THE ATHLETIC
PERFORMANCE OF CHILDREN IN SWIMMING**

Autores: ¹Juan Carlos Carvajal Rodríguez y ²Maritza Gisella Paula Chica.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-7881-9512>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7435-7959>

¹E-mail de contacto: juan.carvajal326@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: m.g.pauli@gmail.com

Afiliación:^{1*}Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Artículo recibido: 14 de Marzo del 2026

Artículo revisado: 16 de Marzo del 2026

Artículo aprobado: 22 de Marzo del 2026

¹Licenciado en Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación, graduado de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, (Ecuador). Licenciado en ciencias militares, graduado de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, (Ecuador). Maestría en Defensa y seguridad, graduado de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, (Ecuador). Maestrante de la Maestría en Entrenamiento Deportivo, en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

²Licenciada en Educación Física y Deporte, graduada en la Escuela Internacional de Educación Física y Deporte (EIEFD), (Cuba). Máster en Administración y Gestión de la Cultura Física y Deportes, graduado en el Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo”, (Cuba). Doctor en Educación Física y Entrenamiento Deportivo, graduado en Beijing Sport University, (China). Doctor en Ciencias de la Cultura Física, graduado en la Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”, (Cuba). Actualmente, Docente en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Resumen

El objetivo del estudio es determinar la influencia de las capacidades coordinativas en el rendimiento y la adaptación al medio acuático en niños que practican natación. La integración de ejercicios coordinativos que fomenten la variabilidad (cambios de ritmo, nado con un solo brazo, giros en diferentes ejes) permite al nadador ajustarse a situaciones imprevistas de deslizamiento. Para corroborar dicha hipótesis, se aplicó un diseño experimental pre-post con la finalidad de evaluar el impacto que tendría la aplicación de un programa de entrenamiento de las capacidades coordinativas de 12 semanas en el rendimiento de nadadores infantiles. Los participantes en la muestra (n=24) revelan que en su totalidad son del sexo masculino, con una distribución etaria concentrada en las edades de 8 a 12 años, tanto el grupo experimental, como el grupo de control partieron de condiciones homogéneas en todas las variables sociodemográficas. En las comparaciones pareadas de las evaluaciones post-test, en el grupo experimental, se observa una mejora en los tiempos de ambas pruebas tras la intervención. En la prueba de 50 metros estilo libre, que resulta no significativa, el tiempo medio disminuye de 0:40,68 minutos ($\pm 0:09,26$ minutos) en el pre-

test a 0:38,43 minutos ($\pm 0:07,57$) en el post-test. En la prueba de 50 metros estilo pecho en el grupo experimental se muestra una mejora estadísticamente significativa, con una reducción del tiempo medio de 0:50,85 minutos ($\pm 0:04,70$ minutos) en el pre-test a 0:47,99 minutos ($\pm 0:05,55$ minutos) en el post-test.

Palabras clave: Natación infantil, Capacidades coordinativas, Rendimiento deportivo, Hidrodinámica, Desarrollo motor.

Abstract

The aim of this study is to determine the influence of coordinative abilities on performance and adaptation to the aquatic environment in children who practice swimming. The integration of coordinative exercises that promote variability (changes of pace, one-arm swimming, turns on different axes) allows swimmers to adjust to unforeseen gliding situations. To corroborate this hypothesis, a pre-post experimental design was applied to evaluate the impact of a 12-week coordinative abilities training program on the performance of child swimmers. The participants in the sample (n=24) were all male, with an age distribution concentrated between 8 and 12 years. Both the experimental and control groups

started from homogeneous conditions in all sociodemographic variables. In the paired comparisons of the post-test evaluations, the experimental group showed an improvement in the times of both tests after the intervention. In the 50-meter freestyle test, which was not statistically significant, the meantime decreased from 0:40.68 minutes ($\pm 0:09.26$ minutes) in the pre-test to 0:38.43 minutes ($\pm 0:07.57$ minutes) in the post-test. In the 50-meter breaststroke test, the experimental group showed a statistically significant improvement, with a reduction in mean time from 0:50.85 minutes ($\pm 0:04.70$ minutes) in the pre-test to 0:47.99 minutes ($\pm 0:05.55$ minutes) in the post-test.

Keywords: **Children's swimming, Coordination skills, Athletic performance, Hydrodynamics, Motor development.**

Sumário

O objetivo deste estudo é determinar a influência das habilidades coordenativas no desempenho e na adaptação ao ambiente aquático em crianças praticantes de natação. A integração de exercícios coordenativos que promovem a variabilidade (mudanças de ritmo, nado com um braço, giros em diferentes eixos) permite que os nadadores se ajustem a situações imprevistas de deslizamento. Para corroborar essa hipótese, foi aplicado um delineamento experimental pré-pós para avaliar o impacto de um programa de treinamento de habilidades coordenativas de 12 semanas no desempenho de crianças nadadoras. Os participantes da amostra ($n=24$) eram todos do sexo masculino, com distribuição etária concentrada entre 8 e 12 anos. Tanto o grupo experimental quanto o grupo controle partiram de condições homogêneas em todas as variáveis sociodemográficas. Nas comparações pareadas das avaliações pós-teste, o grupo experimental apresentou melhora nos tempos de ambos os testes após a intervenção. No teste de 50 metros nado livre, que não apresentou significância estatística, o tempo médio diminuiu de 0:40,68 minutos ($\pm 0:09,26$ minutos) no pré-teste para 0:38,43 minutos ($\pm 0:07,57$ minutos) no pós-teste. No teste de 50 metros nado peito, o grupo experimental apresentou melhora estatisticamente significativa, com redução do

tempo médio de 0:50,85 minutos ($\pm 0:04,70$ minutos) no pré-teste para 0:47,99 minutos ($\pm 0:05,55$ minutos) no pós-teste.

Palavras-chave: **Natação infantil, Coordenação motora, Desempenho atlético, Hidrodinâmica, Desenvolvimento motor.**

Introducción

La natación en edades tempranas representa una oportunidad y a la vez una etapa crítica para el desarrollo motor, donde la adquisición de habilidades acuáticas no depende únicamente de la fuerza física, sino de un eficiente control del movimiento corporal. En la infancia, el sistema nervioso posee una plasticidad eficiente, lo que permite que el aprendizaje de destrezas complejas sea más eficaz. En este sentido, las capacidades coordinativas como el equilibrio, la orientación, el ritmo y la diferenciación se posicionan como la base técnica sobre la cual se construye el rendimiento deportivo tanto a corto como a largo plazo, permitiendo al nadador adaptarse a las resistencias del medio fluido (Fonseca y Fernández, 2024).

El aplicar un entrenamiento específico de la coordinación en el agua es fundamental, esto debido a la naturaleza inestable del medio. A diferencia de los deportes en tierra, la natación exige una reorientación espacial constante y una sincronización precisa entre la respiración y los movimientos propulsivos de su sistema locomotor. Según estudios realizados por (Castro, 2022), un programa de entrenamiento que priorice la ejecución de tareas coordinativas y técnicas antes que el volumen de nado lineal no solo mejora la hidrodinámica del niño, sino que también reduce en gran medida el gasto energético, optimizando de esta manera el rendimiento mecánico en los cuatro estilos competitivos de la natación (Gil y Chica, 2024). A pesar de la importancia que representa el entrenamiento de las capacidades coordinativas en el rendimiento en la natación infantil, a

menudo se evalúa de forma errónea bajo parámetros de resistencia cardiovascular, ignorando de esta manera, que la técnica es el factor limitante principal. Al implementar programas enfocados en las capacidades coordinativas, esto permite que el deportista joven desarrolle una mayor "adaptación al agua", factor determinante para la propulsión efectiva. Investigaciones recientes sugieren que los niños que participan en actividades lúdico-coordinativas muestran una progresión significativamente más rápida en sus marcas personales en comparación con aquellos niños sometidos a entrenamientos tradicionales de repetición monótona (Borges, 2022).

A diferencia de las actividades deportivas practicadas en tierra, la natación exige una adaptación constante a un fluido que ofrece una resistencia densa del medio y una permanente pérdida de puntos de apoyo fijos. Esto obliga al nadador infantil a desarrollar capacidades específicas como el equilibrio dinámico, la orientación espacial y la diferenciación cinestésica. Según lo planteado por Iglesias et al. (2024), la adquisición de habilidades coordinativas en edades tempranas previene la automatización de errores técnicos que, de no corregirse, limitarían el techo de rendimiento del atleta en etapas posteriores de su especialización deportiva.

El entrenamiento sistemático de las capacidades coordinativas permite optimizar la llamada "sensación del agua", un concepto técnico que se refiere a la habilidad de aplicar fuerzas propulsivas efectivas mediante la percepción de la presión del fluido del agua en manos y pies. Estudios realizados por (Cancela et al. 2020) sugieren que los programas que integran tareas de variabilidad locomotriz, como cambios de ritmo, nado con un solo brazo o giros en diferentes ejes, mejoran la capacidad de ajuste

del nadador ante situaciones imprevistas de deslizamiento, obteniendo, con ello, beneficios mayores que los obtenidos con el entrenamiento tradicionalista, basado exclusivamente en la repetición de metros. En el desarrollo de la natación formativa, es común observar una tendencia a la especialización temprana mediante el entrenamiento de la resistencia aeróbica. Sin embargo, diversos estudios sostienen que este enfoque puede resultar contraproducente si no se acompaña de un adecuado desarrollo coordinativo previo. (Jordan et al., 2019) en sus presentaciones demuestran que una intervención enfocada en la sincronización segmentaria (la relación entre la patada, la tracción y la respiración) reduce de forma significativa la resistencia hidrodinámica, permitiendo que el niño se desplace más rápido no por ejercer más fuerza, sino por ofrecer menos resistencia al agua.

La aplicación de un programa de entrenamiento basado en capacidades coordinativas causa un impacto positivo en la mejora inmediata de los tiempos cronometrados; fomenta de esta manera un desarrollo integral que mejora la capacidad técnica en el desplazamiento y disminuye las lesiones por sobrecarga. Integrar estos estímulos en los planes de entrenamiento en edades tempranas, es esencial para adquirir patrones motores sólidos. Ante lo expuesto, el presente análisis busca profundizar en cómo la aplicación de un programa de capacidades coordinativas adecuado puede optimizar el rendimiento deportivo, empleando un marco metodológico que priorice la calidad del movimiento (coordinación) sobre la cantidad de metros recorridos (Angulo, 2022). Por lo anteriormente expresado, el objetivo del estudio es determinar la influencia de las capacidades coordinativas en el rendimiento y la adaptación al medio acuático en niños que practican natación.

Materiales y Métodos

En el estudio presentado se empleó un diseño experimental pre-post con la finalidad de evaluar el impacto que tendría la aplicación de un programa de entrenamiento de las capacidades coordinativas en el rendimiento de nadadores infantiles. Las mediciones realizadas se sujetaron a ser lo más objetivas empleando procedimientos estandarizados para cuantificar los cambios esperados en los resultados competitivos. Esta investigación sigue un diseño experimental, longitudinal, pre-post (Castañeda et al., 2010), dirigido a determinar los efectos del aplicar un programa de capacidades coordinativas en el rendimiento deportivo de nadadores infantiles.

El estudio inicia con la selección de 24 nadadores infantiles de entre 8 a 12 años del Club CROE. Pruebas Iniciales Pre-test: Los 24 nadadores fueron sometidos a una evaluación (pretest) que consistía en nadar 50 metros, el 50% de la muestra fue evaluado en el estilo libre y el otro 50% fue evaluado en el estilo pecho. La prueba consistió en realizar un calentamiento articular de 10 minutos previo a la evaluación, posterior a esto se evaluó en grupos de 8 nadadores uno por carril con la finalidad de limitar las posibles interferencias en la piscina durante la prueba. Los tiempos fueron tomados de forma manual usando cronómetros una vez que los nadadores partían con el estímulo de un pito y finalizaban al tocar el borde de la piscina, los tiempos fueron registrados en la lista de participación considerando segundos y centésimas para obtener más precisión en los mismos. Aplicación del Programa: El programa seleccionado me permite medir las relaciones causa-efecto entre la variable independiente (programa de coordinación) y las variables dependientes (resultados de rendimiento). El programa de entrenamiento aplicado estuvo compuesto por doce microciclos que incluyen cuatro sesiones de entrenamiento (Pinargo, 2023), las cuales fueron

aplicadas a la mitad de la muestra, mientras que la otra mitad continuaba ejecutando el entrenamiento tradicional. Las sesiones comprendían cuatro sesiones semanales de entrenamientos con una duración de 90 minutos, estas sesiones incluían como mínimo el entrenamiento de una capacidad coordinativa. Los grupos entrenaron de lunes a jueves en un horario de 17:00 horas a 19:00 horas en una piscina de 25 metros, la sesión está compuesta por tres partes que son el calentamiento, la parte principal y la vuelta a la calma o flexibilidad.

Los ejercicios coordinativos considerados en cada sesión de entrenamiento fueron: Un bloque de sensibilidad, que estaba compuesto por repeticiones de 50 metros de puño tanto de frente como de espalda, intercalando con nado normal. Un bloque de orientación, que estaba compuesto por desplazamientos de 50 metros realizando giros hacia adelante tanto de frente como de espaldas. Un bloque de ritmo, cuya actividad era el de realizar 5, 7 y 9 respiraciones en los 25 metros de la piscina, esto para cambiar la respiración y obtener una secuencia en el desplazamiento. Un bloque de equilibrio, cuya actividad consistía en realizar repeticiones de 25 metros ejecutando patada lateral con cambio de lado en cada repetición. Las actividades coordinativas fueron consideradas dentro de la parte principal del entrenamiento, los ejercicios fueron aumentando su dificultad de forma progresiva, esto es que al inicio se utilizaban ayudas como flotadores y tablas y conforme se desarrollaban las habilidades se realizaban sin implementos conforme se aumentaban las distancias. Durante la investigación los nadadores desarrollaron muchos problemas para ejecutar los ejercicios ya que perdían el ritmo y se desorientaban en el agua, específicamente en el desarrollo del primer microciclo, pero conforme se repetían los ejercicios, las actividades se realizaban con mayor facilidad

optimizando el tiempo de las repeticiones. El grupo de control realizaba los entrenamientos manteniendo las cargas, únicamente aumentando las repeticiones de la actividad principal mientras el grupo experimental realizaba las actividades coordinativas. Las evaluaciones fueron llevadas a cabo en competencias locales que coincidieron con la finalización de la investigación, los tiempos fueron tomados de forma individual mientras competían en su estilo, sea esta 50 metros libre o 50 metros pecho, tanto para el grupo experimental como para el de control.

Resultados y Discusión

La investigación fue realizada a 24 nadadores juveniles del club CROE, los mismos que iniciaron y completaron el estudio, luego del pre-test fueron asignados aleatoriamente al grupo experimental ($n = 12$) o al grupo control ($n = 12$). Ambos grupos fueron comparables al inicio del estudio en los dos estilos ($p > 0,05$ para todos). Como se muestra en la Tabla 1, los tiempos de los 50 metros libres y 50 metros pecho, mejoraron sustancialmente tras el programa de entrenamiento de capacidades coordinativas de 12 semanas en el grupo experimental, mientras que se observó una menor variación del rendimiento en el grupo control. Estos se separan en 2 grupos: experimental y control. Las variables experimentales fueron un conjunto de pruebas sometidas y asociadas a diferentes tiempos. El procesamiento de la información fue realizado a través del paquete estadístico SPSS versión 27. En cuanto a los test estadísticos, se realizaron análisis de frecuencia; absolutas y relativas, y estadísticos descriptivos. Adicionalmente, pruebas de independencia a través del test Chi-cuadrado de Pearson, diferencias medias en las pruebas t de Student de 2 muestras independientes y de 2 muestras emparejadas. Por último, el test U de Mann-Whitney (no paramétrico) de diferencias en distribución de la mediana en 2 muestras

independientes. En las características basales de la muestra total compuesta por 24 nadadores infantiles, el 50% (12) en las pruebas de nado libre y los restantes en las pruebas de pecho, se observó homogeneidad del sexo, siendo la totalidad de género masculino 100% (24). Con respecto a la edad, la mayor proporción de los deportistas se ubicaron en el grupo etario 11 a 12 años, 58,3% (14), mientras que el grupo de 8 a 10 años fue de 41,7% (10). La edad media fue de 10,4 años ($\pm 1,4$ años), con valores máximos y mínimos de 12 y 8 años respectivamente. Es un grupo con concentración de los valores en torno a la preadolescencia (tabla 1).

Por otra parte, en las medidas antropométricas se encontró que la mayoría de los nadadores, 66,7% (16) presentaron un peso corporal comprendido entre 46 y 55 kg, con una media de 50,6 kg ($\pm 4,8$ kg). En la talla, predominó la estatura entre 146 y 155 cm 45,8% (7); 58,3%), siendo la media de 153,7 cm ($\pm 6,3$ cm). El Índice de Masa Corporal (IMC) expuso que la totalidad de la muestra se ubicó por encima del normo peso (normalidad), en donde la mayor cantidad registró sobrepeso 58,3% (14), seguido por obesidad 41,7% (10). El IMC medio del grupo fue de 21,4 ($\pm 1,2$), confirmando una tendencia general hacia valores superiores a los recomendados para la edad (tabla 1). Los tiempos en la prueba de 50 metros estilo libre se registró; sin diferencia grupal, un tiempo medio obtenido por el total de los nadadores en el pre-test de 0 minutos y 41,15 segundos ($\pm 00:08,54$ minutos), mientras que el post-test fue de 0 minutos y 40,18 segundos ($\pm 00:07,88$ minutos). Asimismo, en los tiempos de 50 metros estilo pecho se observó un tiempo promedio total en el pre-test de 0 minutos y 48,39 segundos ($\pm 00:05,43$ minutos), y después de la intervención una disminución en 0 minutos y 47,37 segundos ($\pm 00:05,53$ minutos) (tabla 1). Las hipótesis inferenciales que se contrastaron fueron; en primera instancia, las pruebas de

independencias a través del test Chi-cuadrado de Pearson, con la finalidad de conocer efectos de las variables independientes (sociodemográficas y antropométricas) con respecto a los grupos experimental y control; variable dependiente. Las hipótesis que se contrastaron fueron: Hipótesis Nula (H0): No existe dependencia entre las variables de estudio, mientras la Hipótesis Alternativa (H1): Existe una relación de dependencia entre las variables de estudio. El

nivel de confianza fue de 95,0%, con un nivel de significancia de 5,0%. Por otra parte, se realizó la prueba paramétrica t de Student para evaluar diferencias medias en 2 muestras independientes con respecto a los grupos, en las variables IMC y tiempo. Asimismo, se aplicó el test no paramétrico U de Mann-Whitney, que contrastó las diferencias en distribuciones medias en 2 muestras independientes, en la variable edad.

Tabla 1. Distribución de frecuencias de variables sociodemográficas y antropométricas

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
		N=24	(%)
A. Sociodemográfica			
Sexo			
	Femenino	0	0,0
	Masculino	24	100,0
Edad			
	8 - 10 años	10	41,7
	11 - 12 años	14	58,3
	Media (±Sd)		10,6 (±1,4)
Talla			
	146 - 155 cm	11	45,8
	156 - 165 cm	13	54,2
	Media (±Sd)		156,0 (±6,3)
Peso			
	46 - 55 kg	16	66,7
	56 - 65 kg	8	33,3
	Media (±Sd)		53,2 (±5,6)
IMC			
	Bajo peso	0	0,0
	Normal	0	0,0
	Sobrepeso	14	58,3
	Obesidad	10	41,7
	Media (±Sd)		21,8 (±1,0)
Grupo			
	Experimental	12	50,0
	Control	12	50,0
Prueba			
	Libre	12	50,0
	Pecho	12	50,0
Estilo Libre - mm: ss. ss			
	Total, Pre – test (n=12)		
	Media (±Sd)		00:41.15 (±00:08.54)
	Total, Post – test (n=12)		
	Media (±Sd)		00:40.18 (±00:07.88)
Estilo Pecho - mm: ss. ss			
	Total, Pre - test (n=12)		
	Media (±Sd)		00:48.39 (±00:05.43)
	Total, Post - test (n=12)		
	Media (±Sd)		00:47.37 (±00:05.53)

Fuente: Elaboración propia

En el test t de Students las hipótesis que se contrastaron fueron: Hipótesis nula (H0): Las medias entre las dos poblaciones son iguales ($p > 0,05$), mientras que la hipótesis alternativa (H1): Las medias en las dos poblaciones no son iguales ($p < 0,05$). Sin embargo, en el test U de Mann-Whitney las hipótesis que se contrastaron fueron: Hipótesis nula (H0): Las distribuciones medianas entre las 2 poblaciones son iguales ($p > 0,05$), y en la hipótesis alternativa (H1): Las distribuciones medianas en las 2 poblaciones no son iguales ($p < 0,05$). El nivel de confianza fue de 95,0%, con un nivel de significancia de 5,0%.

En el test de Chi-cuadrado de Pearson de la prueba de 50 m estilo libre, se determinó que las variables no mostraron relaciones estadísticamente significativas con el grupo; experimental y control. Esto se refleja en los p-valores que superaron el umbral de 0,05, lo que llevó a aceptar la hipótesis nula (H0) de independencia. En consecuencia, los resultados entre las diferentes categorías de las variables independientes presentaron distribución similar en los grupos. Asimismo, en los test de diferencias medias t de Students, las variables cuantitativas superaron el umbral de 0,05, por consiguientes se aceptaron las hipótesis nulas (H0) de igualdad en medias. Igual característica en el resultado del test de U de Mann-Whitney en la variable edad, aceptando la hipótesis nula (H0) de igualdad en la distribución mediana entre ambos grupos (tabla 2).

En relación con la edad y la talla, no significativas, las medias en grupo control resultaron mayores, con valores promedio de 10,7 años ($\pm 1,8$ años) y 154,0 cm ($\pm 7,7$ cm) respectivamente. El peso corporal, no significativo, presentó una distribución homogénea entre las categorías establecidas, sin embargo, en el grupo experimental se registró una magnitud media mayor 51,3 kg ($\pm 4,7$ kg) vs control 49,8 kg ($\pm 5,3$ kg) (tabla 2). En lo que

respecta al rendimiento acuático inicial en la prueba de 50 metros libre, los tiempos registrados en el pre-test, no significativos, confirmaron la homogeneidad en el nivel de partida, sin embargo, el grupo experimental presentó en menor registro, con un tiempo medio de 0:40,68 minutos ($\pm 0:09,26$ minutos). Tras la aplicación del programa, en el post-test, sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, se apreció una mejoría en el tiempo medio del grupo experimental, con un registro medio de 0:38,43 minutos ($\pm 0:07,57$) en comparación con el grupo control 0:41,93 minutos ($\pm 0:08,49$ minutos) (tabla 2).

En la prueba Chi-cuadrado de Pearson de los 50 m estilo pecho, no se encontraron relaciones estadísticamente significativas, ya que las variables independientes no mostraron relación con el grupo; experimental y control. Esto se refleja en los p-valores, que superaron el umbral de 0,05, lo que llevó a aceptar la hipótesis nula (H0) de independencia. Asimismo, en los test de diferencias medias t de Students, las variables cuantitativas superaron el umbral de 0,05, por consiguientes se aceptaron las hipótesis nulas (H0) de igualdad en medias.

Resultados similares se presentaron también en el test de U de Mann-Whitney en la variable edad, aceptando la hipótesis nula (H0) de igualdad en la distribución mediana entre ambos grupos. Sin embargo, se observó significación estadística marginal; p-valor $< 0,10$, en las variables edad e IMC, encontrándose diferencias en distribución en estas variables. Esto sugiere que ante un aumento muestral los resultados podrían resultar en dependencias de estas distribuciones (tabla 3). Por otra parte, en el rendimiento acuático inicial de la prueba 50 metros estilo pecho, los tiempos registrados en el pre-test, no significativos, el grupo control presentó el menor tiempo medio 0:45,93 minutos ($\pm 0:05,30$). En el post-test; no significancia, tras

la aplicación del programa en el grupo control se observó el menor medio con un valor de 0:46,76 minutos ($\pm 0:05,96$ minutos). La ausencia de significación estadística en todas las variables analizadas indica que el grupo experimental y el grupo control partieron de condiciones basales equivalentes, lo que permite atribuir cualquier

cambio post-intervención al efecto del programa de entrenamiento de capacidades coordinativas (tabla 3). En el análisis inferencial mediante la prueba t de Student para 2 muestras relacionadas se determinó en grupo experimental, la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre

Tabla 2. Estadísticas descriptivas y test Chi-cuadrado de Pearson en la prueba 50 m estilo libre

Variable	Categoría	Grupo			Estadístico Chi-cuadrado
		Total	Experimental	Control	
		N=12	N=6	N=6	
		n (%)	n (%)	n (%)	
A. ESTILO LIBRE					
Sexo					
	Femenino	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	*
	Masculino	12 (100,0)	6 (50,0)	6 (50,0)	
Edad					
	8 - 10 años	5 (41,7)	3 (60,0)	2 (40,0)	0,5582
	11 - 12 años	7 (58,3)	3 (42,9)	4 (57,1)	
	Media (±Sd)	10,4 (±1,6)	10,2 (±1,5)	10,7 (±1,8)	0,4583a
Peso					
	46- 55 kg	10 (83,3)	4 (40,0)	6 (60,0)	0,1213
	56 - 65 kg	2 (16,7)	2 (100,0)	0 (0,0)	
	Media (±Sd)	50,6 (±4,8)	51,3 (±4,7)	49,8 (±5,3)	0,6148 ^b
Talla					
	146 - 155 cm	7 (58,3)	4 (57,1)	3 (42,9)	0,5580
	156 - 165 cm	5 (41,7)	2 (40,0)	3 (60,0)	
	Media (±Sd)	153,7 (±6,3)	153,3 (±5,2)	154,0 (±7,7)	0,8639 ^b
IMC					
	Bajo peso	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,5050
	Normal	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
	Sobrepeso	9 (75,0)	4 (44,4)	5 (55,6)	
	Obesidad	3 (25,0)	2 (66,7)	1 (33,3)	
	Media (±Sd)	21,4 (±1,2)	21,8 (±1,3)	21,0 (±0,9)	0,2224 ^b
Tiempos Pruebas – mm:ss.ss					
	Pre - test				
	Media (±Sd)	0:41 15 (±0:08 54)	0:40 68 (±0:09 26)	0:41 63 (±0:08 61)	0,8571 ^b
	Post - test				
	Media (±Sd)	0:40 18 (±0:07 88)	0:38 43 (±0:07 57)	0:41 93 (±0:08 49)	0,4686 ^b
Nota. Sd es la desviación estándar.					
(*). No se pudo calcular el indicador ya que es una constante.					
a.- Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, significancia estadística p-valor <0,05.					
b.- Prueba paramétrica t de Student, significancia estadística p-valor <0,05.					

Fuente: Elaboración propia

Los tiempos registrados en el pre-test y el post-test sólo en la prueba de 50 m estilo pecho, ya el p-valor no superó el umbral de 0,05, por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula (H0) de igualdad en media. Mientras que, en el grupo control en los

tiempos en ambas pruebas tras la intervención no se observaron mejoras estadísticamente significativas, ya que los p-valores superaron el umbral de 0,05, por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula (H0) de igualdad en media (tabla 4). En el grupo experimental, se observó una

mejora en los tiempos de ambas pruebas tras la intervención. En la prueba de 50 metros libre, el tiempo medio disminuyó de 0:40,68 minutos ($\pm 0:09,26$ minutos) en el pre-test a 0:38,43 minutos ($\pm 0:07,57$ minutos) en el post-test. Sin

embargo, esta reducción no alcanzó la significación estadística, aunque el p-valor resultó significativo marginalmente ($p > 0,10$), lo que sugiere una tendencia positiva hacia la mejora del rendimiento.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas y test Chi-cuadrado de Pearson en la prueba 50 m estilo pecho

Variable	Categoría	Grupo			Estadístico Chi-cuadrado
		Total	Experimental	Control	
		N=12	N=6	N=6	
		n (%)	n (%)	n (%)	
B. Estilo pecho					
Sexo					
	Femenino	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	*
	Masculino	12 (100,0)	6 (50,0)	6 (50,0)	
Edad					
	8 - 10 años	5 (41,7)	4 (80,0)	1 (20,0)	0,0790
	11 - 12 años	7 (58,3)	2 (28,6)	5 (71,4)	
	Media (±Sd)	10,8 (±1,3)	10,3 (±1,5)	11,3 (±0,8)	0,2034 ^a
Peso					
	46- 55 kg	6 (50,0)	4 (66,7)	2 (33,3)	0,2482
	56 - 65 kg	6 (50,0)	2 (33,3)	4 (66,7)	
	Media (±Sd)	55,8 (±5,2)	54,2 (±6,3)	57,3 (±3,6)	0,3110 ^b
Talla					
	146 - 155 cm	4 (33,3)	3 (75,0)	1 (25,0)	0,2207
	156 - 165 cm	8 (66,7)	3 (37,5)	5 (62,5)	
	Media (±Sd)	158,4 (±5,6)	156,2 (±6,6)	160,7 (±3,6)	0,1758 ^b
IMC					
	Bajo peso	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,0790
	Normal	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
	Sobrepeso	5 (41,7)	1 (20,0)	4 (80,0)	
	Obesidad	7 (58,3)	5 (71,4)	2 (28,6)	
	Media (±Sd)	22,2 (±0,7)	22,1 (±0,8)	22,2 (±0,5)	0,8914 ^b
Tiempos Pruebas – mm: ss. ss					
	Pre - test				
	Media (±Sd)	0:48.39 (±0:05.43)	0:50.85 (±0:04.70)	0:45.93 (±0:05.30)	0,1197 ^b
	Post - test				
	Media (±Sd)	0:47.37 (±0:05.53)	0:47.99 (±0:05.55)	0:46.76 (±0:05.96)	0,7178 ^b

Nota. Sd es la desviación estándar.

(*). No se pudo calcular el indicador ya que es una constante.

a.- Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, significancia estadística *p*-valor <0,05.

b.- Prueba paramétrica t de Student, significancia estadística *p*-valor <0,05.

Fuente: Elaboración propia

En contraste, en la prueba de 50 metros pecho, los tiempos de nado promedio pasaron de 0:50,85 minutos ($\pm 0:04,70$ minutos) en el pre-test a 0:47,99 minutos ($\pm 0:05,55$ minutos) en el post-test. Este hallazgo indica que el programa de entrenamiento de capacidades coordinativas tuvo un efecto positivo y significativo en el rendimiento de los nadadores en el estilo pecho

(tabla 4). En cuanto al grupo control, resultados no significativos, en la prueba de 50 metros libre, el tiempo medio se mantuvo prácticamente estable, con valores de 0:41,63 minutos ($\pm 0:08,61$ minutos) en el pre-test y 0:41,93 minutos ($\pm 0:08,49$ minutos). De manera similar, en la prueba de 50 metros pecho, los tiempos medios fueron de 0:45,93 minutos ($\pm 0:05,30$

minutos) en el pre-test y 0:46,76 minutos ($\pm 0:05,96$ minutos) en el post-test, mostrando incluso un ligero incremento en el tiempo

(empeoramiento del rendimiento). Estos resultados confirman la ausencia de cambios relevantes en el grupo control (tabla 4).

Tabla 4. *Estadísticas descriptivas y test t-Student de comparaciones medias pareadas*

Variable	Programas						Estadístico t-Student
	Pre test			Post test			
	Media (±Sd)	Min	Max	Media (±Sd)	Min	Max	p-valor
EXPERIMENTAL							
	Libre - mm: ss. ss						
	0:40 68 (±0:09 26)	0:31 06	0:54 63	0:38 43 (±0:07 57)	0:29 79	0:47 71	0,077
	Pecho - mm:ss.ss						
	0:50 85 (±0:04 70)	0:44 48	0:58 34	0:47 99 (±0:05 55)	0:42 15	0:56 76	0,032
CONTROL							
	Libre - mm: ss. ss						
	0:41 63 (±0:08 61)	0:31 76	0:51 02	0:41 93 (±0:08 49)	0:31 18	0:50 88	0,440
	Pecho - mm: ss.ss						
	0:45 93 (±0:05 30)	0:38 50	0:54 60	0:46 76 (±0:05 96)	0:37 94	0:54 72	0,392

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Los participantes en la muestra (n=24) revelan que en su totalidad son del sexo masculino, con una distribución etaria concentrada en las edades de 8 a 12 años y una media de 10,6 años ($\pm 1,4$ años). Tanto en el grupo experimental, como en el grupo control se partieron de condiciones homogéneas en todas las variables sociodemográficas, antropométricas y de rendimiento evaluadas, tal como lo evidencian los p-valores superiores a 0,05 en las pruebas de independencia y diferencias de medias y/o distribuciones. Esta equivalencia basal es fundamental para atribuir las diferencias post-intervención al efecto del programa de entrenamiento y no a factores de confusión. En las comparaciones pareadas, en el grupo experimental, se observa una mejora en los tiempos de ambas pruebas tras la intervención. En la prueba de 50 metros estilo libre, que resulta no significativa, el tiempo medio disminuye de 0:40,68 minutos ($\pm 0:09,26$ minutos) en el pre-test a 0:38,43 minutos ($\pm 0:07,57$) en el post-test. Esta reducción es 2,25 segundos representa un decrecimiento del 5,53%, lo cual es una

tendencia positiva que podría considerarse relevante desde una perspectiva práctica. En contraste, en la prueba de 50 metros estilo pecho en el grupo experimental se muestra una mejora estadísticamente significativa, con una reducción del tiempo medio de 0:50,85 minutos ($\pm 0:04,70$ minutos) en el pre-test a 0:47,99 minutos ($\pm 0:05,55$ minutos) en el post-test.

Esta disminución de 2,86 segundos representa una disminución del 5,62% y muestra una mejora sustancial en el rendimiento, lo que indica que el programa de entrenamiento de capacidades coordinativas tuvo un efecto positivo y significativo en este estilo en particular. Por otra parte, en el grupo control no se observan diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones pre y post-intervención en ninguna de las pruebas evaluadas. En la prueba de 50 metros libre, los tiempos se mantienen prácticamente estables y la prueba de 50 metros pecho, se registra incluso un ligero incremento en el tiempo medio, lo que refleja un leve empeoramiento del rendimiento. Estos resultados confirman la ausencia de cambios relevantes en el grupo control y refuerzan la

validez interna del estudio al demostrar que las mejoras observadas en el grupo experimental son atribuibles al programa de entrenamiento aplicado.

Referencias bibliográficas

- Angulo, C. (2022). Fundamentos metodológicos del desarrollo de las capacidades coordinativas en niños de 8–10 años de edad. *Ciencia y Educación*, 3(1), 38–43. <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/113>
- Burgos, D., Manosalvas, K., Guadalupe, K., Rodríguez, D., Alvarado, B., & Correa, H. (2024). La importancia del desarrollo de las capacidades coordinativas en la clase de Educación Física. *Revisión sistemática. Lecturas: Educación Física y Deportes*, 29(314), 180–197. <https://doi.org/10.46642/efd.v29i314.7412>
- Campos, L., Alonso, R., Sousa, R., & Pinheiro, R. (2022). La práctica de la natación y sus efectos en la coordinación motora, atención y flexibilidad cognitiva de prepuberales. *Acción Motriz*, 27(1), 77–85. <https://doi.org/10.65330/am.v27i1.177>
- Federación Internacional de Natación. (2021). Manual de referencia para la enseñanza y perfeccionamiento técnico en natación. https://resources.fina.org/fina/document/2021/02/15/f5558807-9b0f-4ffc-a5f2-b073df2d684d/sportsdep_sfa_sfl_manual_de_referencia_esp.pdf
- Kano, H., Ebara, T., Matsuki, T., Tamada, H., Yamada, Y., Kato, S., Kaneko, K., Matsuzaki, K., Sato, H., Minato, K., Sugiura M., Saitoh, S., & Kamijima, M. (2024). Effect of swimming initiation period and continuation frequency on motor competence development in children aged up to 3 years: The Japan Environment and Children's Study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16, 192. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00980-9>
- Moreno J., De Paula, L., & Huéscar, E. (2020). Design and validation of the scale to measure aquatic competence in children (SMACC). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6188. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176188>
- Moura, O., Marinho, D., Forte, P., Faíl, L., & Neiva, H. (2021). School-based swimming lessons enhance specific skills and motor coordination in children: The comparison between two interventions. *Motricidade*, 17(4), 367–374. <https://doi.org/10.6063/motricidade.24557>
- Oviedo, M., Bueno, J., & Munguía, D. (2015). Bioenergética, biomecánica y antropometría como determinantes del rendimiento en natación: Revisión. *Movimiento Humano*, (7), 11–23. <https://raco.cat/index.php/RevMovHum/article/view/304393>
- Ramos, S., & Sailema, A. (2023). La natación en el desarrollo de capacidades coordinativas en niños de 5 a 10 años. *Polo del Conocimiento*, 8(9), 1719–1751. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6112>
- Silva, A., Figueiredo, P., Vilas, J., Fernandes, R. J., & Seifert, L. (2022). The effect of a coordinative training in young swimmers' performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7020. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127020>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Juan Carlos Carvajal Rodríguez y Maritza Gisella Paula Chica.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Juan Carlos Carvajal Rodríguez: 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.
Maritza Gisella Paula Chica: 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.