

Efectos del entrenamiento del Core sobre la composición corporal y el rendimiento específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacauca.



Informe Final para optar al título de Profesional en Entrenamiento Deportivo

Jenny Tatiana Orozco Vanegas

**Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades
Programa de Entrenamiento Deportivo
Popayán - Cauca
2025**

**Efectos del entrenamiento del Core sobre la composición corporal y el
rendimiento específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la
Escuela de Formación deportiva Comfacaucá.**

Jenny Tatiana Orozco Vanegas

**Trabajo de grado en modalidad de investigación para optar el título de
entrenador deportivo.**

Tutor:

(e) Mg. Cristian Alexis Lasso Quilindo

Co- Tutora:

Mg. Luz Marina Chalapud Narváez

**Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades
Programa de Entrenamiento Deportivo
Popayán - Cauca
2025**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los jurados del trabajo **“Efectos del entrenamiento del Core sobre la composición corporal y el rendimiento específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacaucá”**, realizado y sustentado por la estudiante **Jenny Tatiana Orozco Vanegas**, y que una vez revisado su informe final y aprobada la sustentación del mismo, AUTORIZAN la realización de los trámites concernientes para obtener en ceremonia de grado, el título de Profesional en Entrenamiento Deportivo.

Cristian Alexis Lasso Quilindo

Firma del tutor

MSc. (e). Cristian Alexis Lasso Quilindo

Firma del co-tutora

Mg. Luz Marina Chalapud Narváez

Firma del Jurado 1

Edwin Andrés Toral Gutierrez

Firma del Jurado 2

Popayán, 2025

DEDICATORIA

Con profunda gratitud dedico este trabajo a mi madre por siempre apoyarme con amor y resiliencia, a mi tía Damaris Vanegas por ser también mi ayuda en momentos difícil, a mi padre gracias por darme el ADN de la berraquera partiendo de este mundo con la ilusión de verme y estar conmigo cuando me graduara y no fue posible a ellos quienes con su ejemplo, esfuerzo y amor incondicional me enseñaron el valor de la perseverancia y del compromiso. Ellos han sido la base sobre la cual he construido mis sueños y la inspiración que me impulsa a seguir adelante.

A mi familia, por estar presente en cada etapa de este proceso, brindándome fortaleza en los momentos difíciles y celebrando cada logro como si fuera propio.

A mis docentes y mentores, por su guía y por transmitirme el amor por el conocimiento, aportando no solo a mi formación profesional, sino también a mi crecimiento personal.

Y, finalmente, a mis amigos y compañeros de camino quienes, con su apoyo, palabras de aliento y compañía hicieron de este recorrido una experiencia enriquecedora y significativa.

Este logro no es solo mío, sino el reflejo del esfuerzo compartido de todas las personas que han creído en mí y me han acompañado en este importante capítulo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la salud necesarias para culminar este proceso académico y personal.

A mis padres y familia, por su apoyo incondicional, por creer en mí en cada etapa de este camino y ser la razón que me impulsa a seguir adelante. Su paciencia, comprensión y amor han sido el motor que me sostuvo en los momentos más exigentes.

A mis docentes y tutores, quienes con su guía, conocimiento y exigencia contribuyeron de manera invaluable a mi formación profesional y humana. Gracias por sembrar en mí el compromiso con la excelencia y el amor por el aprendizaje.

A mis compañeros y amigos, con quienes compartí largas horas de estudio, desafíos y también alegrías, convirtiendo este proceso en una experiencia enriquecedora y llena de aprendizajes colectivos.

Y, finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron con su apoyo, consejos, palabras de ánimo y gestos de confianza para que este logro fuera posible.

Este trabajo es el reflejo no solo de mi esfuerzo, sino también del acompañamiento y la dedicación de cada uno de ustedes.

Tabla de contenido

Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción	10
Capítulo I.....	11
1. Planteamiento del Problema	11
1.1. Problema de Investigación.....	11
1.3.2. Objetivos Específicos.....	15
Capítulo II.....	17
2. Marco Teórico	17
2.1. Antecedentes	17
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	17
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	18
2.2. Bases teóricas.	20
2.2.4. Entrenamiento del Core o de estabilidad central.....	21
2.2.5. Rendimiento específico en natación.....	21
2.2. Bases Legales.	22
Capítulo III.....	24
3. Metodología.....	24
3.1. Metodología de Investigación.....	24
3.1.1. Enfoque y Método.....	24
3.1.2. Diseño	24
3.1.3. Alcance	24
3.1.4. Variable de estudio.....	24
Tabla 1. Operacionalización de variables.	24
3.2. Universo de estudio	25
3.2.1. Población	25

3.2.2. Muestra.....	26
3.2.3. Criterios de inclusión	26
3.2.4. Criterios de exclusión	26
5.4. Procedimientos	26
5.4.1. Procedimientos de medición.....	26
Tabla 2. Plan de entrenamiento por bloques en natación.	1
Tabla 3. Programación de ejercicios realizados durante la intervención.....	1
5.5. Plan de análisis de datos	6
5.6. Consideraciones éticas.....	7
Capítulo IV.	8
4. Resultados.	8
4.1. Análisis e Interpretación de los Resultados.....	8
Tabla 3. Características antropométricas deportistas (n=15).....	8
Capítulo V.	15
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	15
5.1. Conclusiones.	15
5.2. Recomendaciones.	16
6. Referencias.....	17
Anexos.....	22
Anexo 1. Consentimiento informado y herramienta de recolección de información	22

Resumen

Introducción: El entrenamiento de estabilidad del Core contribuye en la estabilización de las diferentes cadenas musculares durante la salida, los virajes y la fluidez del nadador en entrenamientos y durante las competencias. **Objetivo:** Determinar los efectos del entrenamiento del Core sobre la composición corporal y el rendimiento específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacaucá. **Metodología:** Estudio cuasiexperimental de corte longitudinal de 10 semanas, la población estuvo conformada por deportistas de 12 a 15 años ($12 \pm 1,0$ años; hombre, n: 7; mujeres, n: 8; $49,26 \pm 9,56$ kg; $155 \pm 0,06$ cm) de la escuela de formación deportiva Comfacaucá en la modalidad de natación de la ciudad de Popayán. Se evaluó la composición corporal, la estabilidad central o Core y una prueba de 50 en natación estilo libre. **Resultados:** Se presentaron cambios significativos en talla parado ($p = 0,001$), la talla sentado ($p = 0,001$) y en la envergadura de brazo ($p = 0,005$), en el pliegue del tríceps ($p = 0,018$), perímetro de caderas ($p = 0,030$) y pierna ($p = 0,002$), en la masa ósea – Rocha ($p = 0,055$). La masa muscular Lee tuvo cambios numéricos positivos (pre: $18,00 \pm 7,61$ kg vs post: $18,41 \pm 7,98$ kg). El componente del somatotipo, encontrando fue mesomorfo – endomórfico, donde la mesomorfia es predominante y la endomorfia es superior que la ectomorfia. En el test de McGill, solo la prueba Side Bridge (plancha lateral) izquierda evidencia cambios estadísticamente significativos ($p = 0,003$). En el rendimiento en el agua durante la prueba de 50 m estilo libre se encontró diferencias significativas ($p = 0,047$). **Conclusiones:** Se concluye que la investigación fue realizada por 15 deportistas de natación de 12 a 15 años con más de 3 años de experiencia en el deporte que se sometieron a entrenamiento estabilidad central o core durante 10 semanas genera efectos favorables sobre el rendimiento en la prueba de 50 en el estilo libre, en algunos aspectos de la composición corporal y en la estabilidad central o Core.

Palabras Claves: Natación, estilo libre, composición corporal, rendimiento, estabilidad central, core, entrenamiento.

Abstract

Introduction: Core stability training contributes to the stabilization of different muscle chains during the start, turns, and fluidity of the swimmer in training and during competitions. **Objective:** To determine the effects of core training on body composition and specific performance in freestyle swimmers aged 12 to 15 years at the Comfacauca Sports Training School. **Methodology:** A 10-week quasi-experimental longitudinal study was conducted with a population of athletes aged 12 to 15 years (12 ± 1.0 years; males, n: 7; females, n: 8; 49.26 ± 9.56 kg; 155 ± 0.06 cm) from the Comfacauca Sports Training School in the city of Popayán. Body composition, core stability, and a 50-meter freestyle swimming test were evaluated. **Results:** Significant changes were observed in standing height ($p = 0.001$), sitting height ($p = 0.001$), and arm span ($p = 0.005$), triceps skinfold thickness ($p = 0.018$), hip circumference ($p = 0.030$), leg circumference ($p = 0.002$), and bone mass – Rocha ($p = 0.055$). Lee muscle mass showed positive numerical changes (pre: 18.00 ± 7.61 kg vs. post: 18.41 ± 7.98 kg). The somatotype component was found to be mesomorphic-endomorphic, where mesomorphy is predominant and endomorphy is greater than ectomorphy. In the McGill test, only the left Side Bridge test showed statistically significant changes ($p = 0.003$). Significant differences were found in water performance during the 50 m freestyle test ($p = 0.047$). **Conclusions:** It is concluded that the research was carried out on 15 swimmers aged 12 to 15 with more than 3 years of experience in the sport who underwent core stability training for 10 weeks, generating favorable effects on performance in the 50 m freestyle test, in some aspects of body composition, and in core stability.

Keywords: Swimming, freestyle, body composition, performance, core stability, core, training.

Introducción

En el capítulo I, se evidencia el planteamiento del problema que sustenta el desarrollo de la investigación en el campo de la natación de velocidad con deportistas de 12 a 15 años; en la justificación se indica los aspectos que dieron paso a la investigación desde lo importante, novedoso, pertinente, factible y el impacto de la intervención sobre el rendimiento de los deportistas; para llevar a cabo lo anterior se direcciona el objetivo general y los objetivos específicos como acciones para el desarrollo de todo lo planteado.

El capítulo II, contiene el marco teórico que se integra de los antecedentes internacionales, nacionales y locales que han realizado estudios de base similares al presente trabajo; se encuentran las bases teóricas que dan el soporte de fundamentación y teórico del experimento y bases legales de la investigación.

El capítulo III, está conformado por la metodología de la investigación, integrada por el enfoque cuantitativo, el diseño cuasiexperimental de corte longitudinal de 10 semanas, el alcance, las variables de estudio de forma dependiente e independiente, características de la población y muestra seleccionada de forma no probabilística intencional a conveniencia, junto con los criterios de inclusión y exclusión del estudio, los procedimientos del estudio en cuanto a los test de medición y el programa de intervención, el plan de análisis que permite identificar la efectividad del programa de estabilidad central o Core y las consideraciones éticas referentes de cada investigación con seres humanos.

En el capítulo IV, reposan los resultados encontrados antes y después de la intervención y la discusión constituye el foco de análisis de la investigación.

En el capítulo V, están las conclusiones obtenidas del trabajo de intervención, este es un punto de partida para direccionar futuras investigaciones y recomendaciones del presente trabajo de investigación.

Finalmente, el listado de las correspondientes referencias bibliográficas y anexos.

Capítulo I.

1. Planteamiento del Problema

1.1. Problema de Investigación

La natación es un deporte de tiempo y marca, que tiene un carácter cíclico con acciones aeróbicas y anaeróbicas, especialmente cuando son pruebas de corta distancia y alta intensidad, donde se requiere de una producción energética elevada para satisfacer las demandas fisiológicas y neuromusculares del deporte (Lobato et al., 2023). Este deporte incluye los cuatro estilos técnicos reglamentados y direccionados por la Federación Mundial de Natación (FINA) como estilo mariposa, estilo pecho, estilo espalda y estilo libre (Tapia-Zúñiga, 2023). En este documento, se presenta la natación en la técnica de estilo libre para el desarrollo de la investigación.

En el estudio de Da Fontoura-Iglesias et al. (2021) se destaca que el propósito de la natación es desplazarse en una distancia dada en el menor tiempo, lo que se consigue debido a la posición del cuerpo que debe ayudar al deportista a establecer una ubicación horizontal en la superficie del agua, permitiendo mejorar el arrastre y el desempeño atlético. Esto conlleva a generar un menor coste energético en los avances y progresos, porque el área de contacto del cuerpo con el agua debe contribuir en mantener los ángulos articulares óptimos que son soportados por la estabilidad muscular (Born et al., 2024).

Específicamente, la natación desde la técnica de estilo libre comprende las carreras de velocidad, donde el deportista debe nadar distancias entre los 25 m a 200 m en el menor tiempo posible (Campos et al., 2017). A partir de esto, el sistema energético que favorece y predomina en las acciones físicas y técnicas de la natación en distancias de 25 a 200 m está relacionado con la vía energética glucolítica porque satisface las demandas energéticas del deporte (Cohen et al., 2020).

En parámetros específicos de la natación en la técnica de estilo libre, el 85% de la propulsión es dada por las extremidades superiores y en coordinación con las extremidades inferiores garantizan el equilibrio y propulsión del cuerpo (Silva et al., 2022). Añadido a esto, Rodríguez-González et al. (2023) destacan la importancia del

entrenamiento del core porque permite proporcionar estabilidad y soporte para afrontar la salida, los cambios de dirección (virajes) y la hidrodinámica (fluidez) del nadador.

Estudios anteriores de Karpiński et al. (2020) con nadadores polacos concluyen que integrar programas de entrenamiento del core, son un elemento principal para el aumento de la estabilidad de los músculos como el recto abdominal, trapecio, dorsal ancho, entre otros, y optimizar el rendimiento en natación. Dado que esto permite fortalecer aspectos como el salto en la salida al agua, tener control del cuerpo para realizar los recorridos, rotaciones corporales, virajes, lo que implica la reducción de la resistencia, dar mayor soporte para ejercer potencia elevada con las extremidades superiores (técnica de braceo, agarre, longitud y frecuencia de brazada) y extremidades inferiores (técnica de la patada ondulada) y no perder tiempo en la prueba (nadar una distancia determinada en el menor tiempo posible) (Rodríguez González et al., 2023).

Es por esto que los programas de entrenamiento deben estar direccionados (planificados sistemáticamente) bajo las características del deporte y del deportista (Mejía-Rios, 2022). Inicialmente, la natación estilo libre es específica sobre la fuente energética presente, la biomecánica de los gestos técnicos, el tipo de fibras musculares implicadas, entre otras. Las características de planificación para los deportistas de natación deben incluir aspectos como el principio de individualidad, la composición corporal, destrezas de la condición física y el desarrollo psicológico (Amaro et al., 2019).

Por consiguiente, el entrenamiento de estabilidad central o core es un método de entrenamiento para trabajar la fuerza de los músculos del tronco (Weston et al., 2015; Zarei et al., 2023). Este tipo de entrenamiento es parte integral de muchos programas de acondicionamiento físico, debido a que una estabilidad mayor en la zona media del cuerpo tiene la capacidad de proporcionar una base elevada de fuerza y estabilidad para las extremidades superiores e inferiores al momento de realizar el nado en el agua (Saeterbakken et al., 2022).

Autores como Amaro et al. (2019) soportan que en la natación de velocidad en el estilo libre los requerimientos de fuerza son esenciales para vencer la resistencia del agua para lograr el éxito deportivo, esto contribuye en “mejorar la rigidez del tronco, proporcionando así una plataforma que permite una mayor producción de torsión en las extremidades superiores e inferiores” (Alizamani et al., 2023, p. 6). En la natación se requiere una elevada capacidad muscular para aplicar fuerza de los grupos musculares de las extremidades inferiores y superiores, esto que permite el desplazamiento del cuerpo en el menor tiempo posible en una distancia específica en el agua, por consiguiente, se hace necesario contar con un soporte sólido para extremidades que es proporcionado por la zona media (Saeterbakken et al., 2022).

Junto a lo anterior, Tapia-Zúñiga (2023), menciona que en la natación se ha avanzado en los procesos de entrenamiento sistémicos mediante el control y seguimiento de la carga de entrenamiento. Estas estrategias han contribuido en la potenciación de las habilidades, el aprendizaje, equilibrio y coordinación de las extremidades superiores e inferiores (Silva et al., 2022). Por consiguiente, el entrenamiento del core juega un papel fundamental en el desempeño atlético del deportista porque da control y estabilidad a las zonas proximales y distales del cuerpo (Villaquirán et al., 2022).

Esto posibilita transferir y generar fuerzas en movimiento, logrando controlar a nivel deportivo la estabilidad neuromuscular porque facilita aspecto indirectamente como la propiocepción, la flexibilidad, la eficiencia en contracciones musculares, beneficiando procesos que influyen en la mejora del rendimiento deportivo, asociado activamente a cambios positivos (Villaquirán-Hurtado et al., 2020a). De este modo, los programas de entrenamiento tradicionales no colocan el foco de atención en la estructura media del cuerpo o los músculos del core o zona media por desconocimiento sobre la importancia que esta conlleva para el adecuado funcionamiento de las extremidades superiores e inferiores (Tahaei & Fouladi, 2021).

La importancia y el impacto del entrenamiento del core en tierra y agua se ha investigado con deportistas de rendimiento, encontrando cambios significativos al concretar un número de habilidades y fundamentos, porque se dosifica cargas de trabajo efectivas e intensas que son ajustadas a las necesidades de los deportistas (Karpiński et al., 2020). De esta manera, los efectos del entrenamiento del core en

nadadores de 12 a 15 años no es claro debido a la escasa evidencia científica y práctica. Por consiguiente, surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los efectos del entrenamiento del Core sobre la composición corporal y el rendimiento específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacauca?

1.2. Justificación.

En la presente investigación se busca evidenciar la importancia del entrenamiento del Core, para reconocer su enfoque en la mejora de la composición corporal y del rendimiento específico en nadadores de 12 a 15 años. Esto es una oportunidad que permite proporcionar a los deportistas una estructura estable para fortalecer el desempeño en el agua, donde se evalúen y controlen sistemáticamente componentes como la composición corporal, aspectos de las destrezas de la condición física y el rendimiento en los 50 m de estilo libre en natación. Esto es posible debido a la implementación de intervenciones sobre grupos musculares que no se trabajan habitualmente dentro de los programas de entrenamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación es relevante porque se enfoca en la disciplina deportiva de la natación clásica o natación carreras, que es uno de los deportes con menos estudios a nivel local y regional. Además, los efectos del entrenamiento del core en nadadores de 12 a 15 años no es claro debido a la baja o nula evidencia científica, lo que hace relevante la investigación. Junto a lo anterior, este estudio busca obtener resultados favorables que aporten a esta práctica deportiva de los nadadores y proporcione a los entrenadores herramientas necesarias para integrar en los programas de entrenamiento.

El entrenamiento propuesto en este trabajo pretendió abordar desde el aspecto del fortalecimiento de las bases centrales del núcleo “Core” para mejorar específicamente los músculos de la zona media del cuerpo encargados de generar las fuerzas estabilizadoras que contribuyen en la conexión con las extremidades superiores e inferiores, enlazando mecanismos segmentarios determinantes para las funciones motoras en un individuo. Por otra parte, es factible por que se cuenta con disponibilidad y acceso a la población intervenida, el contacto con los deportistas es

directo, teniendo la autorización de los padres de familia y de igual forma del equipo de técnico para seguir el proceso de investigación, aclarando que para esta investigación no se requiere de grandes recursos para llevarla a cabo.

El estudio es innovador dado que las intervenciones son escasas en esta población, asimismo, es una estrategia para mantener desde lo deportivo un equilibrio fisiológico, neuromuscular y economía en relación con los movimientos de entrenamientos en el agua para garantizar mejoras en el rendimiento deportivo. Este estudio es pertinente porque son pocos los estudios en natación que han implementado este tipo de entrenamiento para mejorar el desempeño en el agua debido a la resistencia generada por el medio acuático que es el medio donde se entrena o compite.

El impacto del estudio está encaminado proporcionar un programa de entrenamiento sistematizado para la población al integrar estrategias y escenarios que los entrenadores de natación habitualmente no implementan con los deportistas. Además, de utilizar elementos científicos como equipos de laboratorio validados en estudios internacionalmente para la evaluación de la composición corporal debido a que se obtienen datos fiables debido a la confiabilidad y validez de técnicas como la cineantropometría. Finalmente, esto da pie para fortalecer los procesos de entrenamiento en etapas iniciales, fundamentales y de rendimiento en natación.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Determinar los efectos del entrenamiento del Core sobre la composición corporal y el rendimiento específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacauca.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Caracterizar socio demográficamente a los nadadores de 12 a 15 años de la Escuela de Formación Deportiva Comfacauca.
- Evaluar la estabilidad central, la composición corporal y el rendimiento atlético en

nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacaucú.

- Implementar un programa de entrenamiento de estabilidad central o core en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacaucú.
- Analizar el impacto de un programa de entrenamiento de estabilidad central o core en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacaucú.

Capítulo II.

2. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

El estudio de (Luo et al., 2022), denominado “Efecto del entrenamiento básico en el rendimiento de las habilidades entre los atletas: una revisión sistemática” tuvo como objetivo presentar una revisión crítica de la literatura que ya existe sobre el efecto del entrenamiento básico en el rendimiento de las habilidades de los atletas generando recomendaciones e investigaciones a futuro, una de esas revisiones de literatura fue el efecto del entrenamiento del Core en los deportes de velocidad, evaluaron 60 nadadores entre 12 y 18 años con evaluación indicadora como tasa de brazada, velocidad de swing, longitud, índice de brazada y los 50 metros de estilo libre, obteniendo resultados significativos en dos periodos de tiempo (pre- intervención y post- intervención), para el grupo del experimento en el tiempo de sprint de 50m estilo libre (36.74 ± 6.76 vs 35.71 ± 6.52 , $p < 0.05$), velocidad de nado (1.40 ± 0.22 vs 1.44 ± 0.23 , $p < 0.05$) e índice de brazada (2.0 ± 0.84 vs 2.14 ± 0.88 , $p < 0.05$). En el post test, hay diferencia significativa en el tiempo de sprint de 50 m estilo libre entre el grupo experimento y el grupo control (35.71 ± 6.52 vs 35.33 ± 4.43 , $p < 0.05$). El resultado final arroja evidencias de que el rendimiento básico puede mejorar el rendimiento de las habilidades en los deportes como: baloncesto, voleibol, futbol, balonmano, karate, bádminton, golf, natación, según la base de los dieciséis artículos estudiados en la revisión de la literatura.

Junto a lo anterior, la investigación de López-Muñoz (2020) titulada “Efecto de un programa de entrenamiento isométrico basado en el «Core training» sobre la estabilidad estática y dinámica en deportistas del proyecto de canotaje para la juventud, Muzambinho, Brasil”, busco estimar los resultados del plan de entrenamiento por medio de ejercicios para el Core. La investigación se realiza con 4 atletas masculinos desde un diseño experimental con un alcance exploratorio de la actividad de canotaje. La intervención del programa se basó en el programa de

entrenamiento de ejercicios isométricos, durante 5 semanas, con 24 sesiones de entrenamiento, con frecuencia de cuatro sesiones a semanales, cada sesión de trabajo tuvo una duración de 80 minutos. Según los resultados obtenidos no tuvo diferencias a nivel grupal, aunque de forma individual, los pequeños resultados controlados contribuyen a que se debe seguir investigando el entrenamiento isométrico.

En estudios de Hung et al. (2019), denominado “Efectos del entrenamiento básico de 8 semanas en el tronco resistencia y economía de carrera”, tuvo como objetivo comparar 2 grupos de atletas universitarios para mejora en la estabilidad del tronco y la carrera. La investigación se posiciona desde un diseño experimental de tipo comparativo con una muestra de 25 atletas universitarios masculinos de las actividades de fútbol, carrera de fondo, baloncesto y rugby. El programa de intervención se basó en el programa de entrenamiento mediante test de organización sensorial (SOT), durante 8 semanas, con 24 sesiones de entrenamiento, con una frecuencia de tres veces por semana y una duración de 30 minutos por cada sesión de trabajo. Se encontraron resultados donde de acuerdo a las 8 semanas de entrenamiento mejorando la resistencia del Core, el equilibrio estático y la economía de carrera.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

El estudio de Villaquiran-Hurtado et al., (2020b) denominado “Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del Core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios” tuvo como objetivo valorar las características de la estabilidad del core, el equilibrio dinámico de miembros inferiores y la flexibilidad en deportistas universitarios. La investigación se posiciona desde un corte transversal con una muestra de 86 deportistas universitarios entre los 17 y 33 de edad ($22,37 \text{ años} \pm 3,77$), de los cuales 53,7% eran hombres, en deportes como el fútbol, fútbol sala masculino, fútbol sala femenino, taekwondo, tenis de campo, voleibol y patinaje, como resultado se encontró un déficit en la estabilidad del Core, el equilibrio dinámico y la flexibilidad de la cadena posterior, quedan sugerencias que permitan un estudio más completo identificando posibles factores de riesgo en un futuro. El resultado arrojado por el estudio fue del 47.5% de participantes con una flexibilidad promedio en el sit

and reach, sin riesgos de retracciones de cadera, un porcentaje del 77.9% de los participantes con una mala estabilidad del core y el 47% con un riesgo de lesión, producto de las diferencias entre las extremidades inferiores en el equilibrio dinámico, donde se sugiere implementar algún programa que continúe un proceso de prevención de lesiones para los deportistas universitarios.

En una investigación de Villaquirán et al. (2022) denominada “Calentamiento neuromuscular en la prevención de lesiones en deportistas caucanos”, tuvo como objetivo comparar el comportamiento de la lesión en atletas posterior a un programa de calentamiento neuromuscular de prevención de lesiones. La investigación se posiciona desde un diseño cuasiexperimental de tipo comparativo con una muestra de 80 deportistas (hombres: 42; mujeres: 38; edad: $18,66 \pm 4,16$) de actividades subacuáticas, bádminton, judo, halterofilia, patinaje, triatlón y taekwondo. El programa de intervención se basó sobre el método Van Mechelen durante 4 meses, distribuidas en 48 sesiones de entrenamiento, con una frecuencia semana de tres veces y una duración de 20 minutos cada sesión de trabajo. Este estudio produjo efectos favorables en la prevención de lesiones, se observó al final del estudio que los deportes que respondieron clínicamente al programa que se aplicó de prevención de lesiones fue judo, atletismo, triatlón, patinaje y taekwondo.

Una investigación reciente sobre natación en el estilo libre en nadadores infantiles denominada “Efectos del entrenamiento concurrente sobre parámetros de la condición física y el rendimiento específico en nadadores infantiles de 50 y 100 metros de estilo crol” ejecutada por Gómez-Muñoz et al. (2025), busco determinar los efectos del entrenamiento concurrente sobre parámetros de la condición física y el rendimiento específico en nadadores infantiles en pruebas de 50 y 100 metros estilo crol. Fue un estudio donde implementan el entrenamiento concurrente a 12 nadadores ($11,75 \pm 1,28$ años; $150,81 \pm 9,92$ cm; $43,89 \pm 9,37$ kg) durante 14 semanas de intervención. Las pruebas de evaluación consistieron en medir la composición corporal mediante la técnica de cineantropometría, el test Course Navette de 20 metros para estimar el VO_2 máx indirecto, la fuerza máxima en sentadilla y press de banca, el salto contra movimiento (CMJ), Abalakov (ABK) y Drop Jump (DJ) fueron usados para registrar la potencia neuromuscular y el rendimiento en natación se hizo en distancias de 50 y 100 metros en el estilo libre. Se evidencias cambios

significativos en la talla sentado, la envergadura de brazos, masa muscular, el $VO_{2\text{máx}}$, fuerza máxima y en potencia neuromuscular, como en las distancias de 50 y 100 metros en natación estilo libre. Se concluye que estos cambios son determinantes para mejorar el rendimiento en natación debido a la reducción del tiempo en las pruebas en el agua.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Natación.

La natación es uno de los deportes individuales más practicados en todo el mundo, por los beneficios reales que tiene sobre la salud sistémica de la población y porque permite experimentar habilidades en un ambiente totalmente distinto a aquel en el cual se vive (Brum y Santos, 2020). Logrando con ello motivación hacia los procesos de enseñanza favorables en la práctica deportiva. Este deporte acuático tiene cuatro estilos principales como el mariposa, estilo pecho, estilo espalda y estilo libre (Tapia-Zúñiga, 2023).

2.2.2. Natación de velocidad.

La natación de velocidad tiene requisitos específicos en combinación de técnica, resistencia y fuerza, mucha energía para realizar carreras de corta distancia, generalmente de 50 a 200 metros, para optimizar la técnica y la condición física se debe trabajar en conjunto al objetivo de mejor rendimiento e influir en la velocidad de los nadadores (Garzón y Fajardo, 2017).

2.2.3 Composición corporal

La composición corporal se refiere a la distribución y proporción de los diferentes componentes que forman el cuerpo humano como son: la masa muscular, masa magra, masa ósea, masa líquida, órganos y tejidos. Se utiliza para evaluar la salud y el estado físico de un individuo, influyendo también en factores como: peso, talla, porcentaje de grasa corporal y riesgo de enfermedades crónicas (Tirado-Aguilar et al.,

2023). Además, es un indicador de rendimiento físico en varios deportes (Corredor-Serrano et al., 2024).

2.2.4. Entrenamiento del Core o de estabilidad central.

El Core se define como la conexión y estabilidad central manteniendo un núcleo de diferentes musculaturas cruciales para el equilibrio, el soporte y facilitar movimientos eficientes en actividades deportivas, mejorando la postura, con fortalecimiento ayuda a prevenir lesiones y aumenta el rendimiento físico (Vargas-Vásquez, 2021). El Core Stability (por sus siglas en inglés) actúa como parte central del cuerpo proporciona funcionalidad, permitiendo generar movimientos, estabilizando la columna y demás músculos abdominales estableciendo fuerza y equilibrio para los segmentos superiores e inferiores (García-Mejía, 2019).

El entrenamiento de fuerza del core se puede dividir en dos componentes principales: el primero implica un entrenamiento de estabilidad del core adaptado a las demandas de movimiento específicas de los atletas durante las competencias, mientras que el otro se centra en el entrenamiento de fuerza del core especializado para el desarrollo de la fuerza muscular del core (Corredor-Serrano et al., 2024). El entrenamiento primario de fuerza del core implica aprender patrones de movimiento, enfatizando la secuencia de generación de fuerza de los músculos del core en la generación de fuerza (Gong et al., 2024). Esto contribuye en dar soporte a las extremidades para la ejecución de la patada y brazada en el estilo natación, lo que da como resultado la optimización del tiempo en competencias para lograr en menor tiempo la distancia establecida.

2.2.5. Rendimiento específico en natación.

Este se define como la capacidad de un nadador para realizar movimientos eficientes y efectivos en el agua, con el objetivo de alcanzar tiempos y resultados óptimos, existen componentes del rendimiento atlético específico en natación como lo son:

- La técnica
- La velocidad

- La resistencia
- La fuerza
- La flexibilidad
- La coordinación

Los nadadores pueden verse beneficiados y obtener un mejor rendimiento cuando se hacen especializaciones tempranas (Yustres Amores & Rivas, 2023).

2.2. Bases Legales.

La normatividad vigente se relación a continuación:

- Ley 2210 - 23 mayo 2022. Ley del Entrenador Deportivo, Capítulo I Artículo 2. Entrenador (a) deportivo (a) es el responsable de orientar con idoneidad procesos pedagógicos de enseñanza, educación y perfeccionamiento de la capacidad motriz específica de individuos que practican un determinado tipo de deporte, disciplina o modalidad deportiva.
- Ley del deporte 2020. Artículo 52. Se reconoce el derecho de todas las personas a la recreación, a la práctica del deporte y al aprovechamiento del tiempo libre. El Estado fomentará estas actividades e inspeccionará las organizaciones deportivas, cuya estructura y propiedad deberán ser democráticas.
- Ley 181 de enero 18 de 1995. Título IV Ley del Deporte. Capítulo I. Artículo 15. El deporte en general. Es la específica conducta humana caracterizada por una actitud lúdica y de afán competitivo de comprobación o desafío expresada mediante el ejercicio corporal y mental, dentro de disciplinas y normas preestablecidas orientadas a generar valores morales, cívicos y sociales.
- Ley 715 de 2001. Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.

Artículo 76.7.1. Planear y desarrollar programas y actividades que permitan fomentar la práctica del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la educación física en su territorio.

Capítulo III.

3. Metodología.

3.1. Metodología de Investigación.

3.1.1. Enfoque y Método.

El estudio se ubica desde un enfoque cuantitativo dado el universo del estudio, porque se tomaron datos numéricos de los test empleados desde la estabilidad corporal, composición corporal, algunos componentes del rendimiento específico en natación tanto al inicio y final de la investigación.

3.1.2. Diseño

El estudio es de diseño cuasi-experimental de tipo analítico de corte longitudinal, porque se registraron datos en dos momentos, uno desde el pretest y el otro al final de estudio con el posttest (Hernández-Sampieri et al., 2014).

3.1.3. Alcance

3.1.4. Variable de estudio.

Dependiente: Características sociodemográficas (edad, sexo, experiencia); estabilidad central o core, composición corporal; pruebas de rendimiento específico en natación estilo libre.

Independiente: Programa de entrenamiento del Core.

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Variable	Definición	Valor asignado	Escala de medición	Naturaleza de la variable
Sexo	Identificación de característica e inclinación sexual del ser humano.	Mujer	Nominal	Cualitativa
Edad	Periodo de tiempo de deportistas desde el	Numérico	Discreta	Cuantitativa

	nacimiento hasta el final del estudio.			
Talla o estatura	Longitud desde la cabeza en la parte superior hasta la planta del pie.	Numérica	Intervalo	Numérica
Peso corporal	Masa corporal de los deportistas compuesta de los tejidos corporales.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
IMC (Índice de masa corporal)	Relación de la masa corporal y la estatura: $IMC: \text{peso corporal} / \text{estura}^2$	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Antropometría	Registro de información sobre medidas básicas, pliegues, perímetros y diámetros.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Composición Corporal	Componentes del cuerpo humano.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Método McGill:	Test para medir la estabilidad del Core o estabilidad central.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Programa de entrenamiento del Core.	Entrenamiento que se basa en una programación de ejercicios sistematizados para fortalecer la zona central del cuerpo humano.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Rendimiento en natación 50 m estilo libre.	Análisis del rendimiento en una prueba de 50 m en el agua realizando el estilo libre, se debe cubrir esta distancia en el menor tiempo posible.	Numérico	Discreta	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Universo de estudio

3.2.1. Población

La población estuvo conformada por deportistas de 12 a 15 años ($12 \pm 1,0$ años; hombre, n: 7; mujeres, n: 8) de la escuela de formación deportiva Comfacauca en la modalidad de natación de la ciudad de Popayán.

3.2.2. Muestra.

La población objeto de estudio fueron 15 participantes seleccionados bajo una muestra no probabilística a conveniencia de deportistas adscritos a la escuela de formación deportiva Comfacaucá en la modalidad de natación de la ciudad de Popayán

3.2.3. Criterios de inclusión

- Nadadores de 12 a 15 años que hacen parte de la escuela de formación deportiva Comfacaucá en la modalidad de natación de la ciudad de Popayán.
- Participación voluntaria.
- Firmar el asentimiento informado y el consentimiento.
- No presentar lesiones osteomusculares.

3.2.4. Criterios de exclusión

- Presencia de una lesión osteomuscular inferior a 3 meses.
- Con alteraciones físicas.
- No finalizar completamente las pruebas y el programa de intervención.

5.4. Procedimientos

5.4.1. Procedimientos de medición

El estudio se realizó mediante herramientas de recolección de datos que permitieron la evaluación e intervención de parámetros como las características sociodemográficas; estabilidad central o core, composición corporal; pruebas de rendimiento específico en natación estilo libre bajo solo la toma de tiempo en 50 metros. La intervención se ejecutó con un enfoque de ejercicios específicos (core o zona media) en tierra y agua de fortalecimiento en la natación.

Protocolos:

-Composición Corporal: Con el método de cineantropometría de perfil restringido (21 medidas), donde se busca determinar el tipo de somatotipo, entre otros datos

como el porcentaje de grasa corporal, masa muscular por medio de medidas básicas, pliegues, perímetros y diámetros (Paredes, 2022). Estas medidas se relacionan a continuación talla, peso corporal, talla sentado, envergadura, pliegues cutáneos como tricipital, subescapular, bicipital, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo, pierna; perímetros corporales tales como brazo relajado, brazo contraído, cintura, cadera, muslo y pierna; y diámetros óseos como el húmero, fémur y biestiloideo (Corredor-Serrano et al., 2024; García-Chaves et al., 2020).

-Estabilidad del Core: Método McGill: Este protocolo es diseñado por el Dr Stuart McGill (Villaquirán et al., 2022), en su aporte para fortalecer y estabilizar la espalda, zona lumbar y la estabilidad del núcleo en general, con tres ejercicios, que se conocen como “Big Three”:

1. Curl-up modificado; (acostado boca arriba con una pierna doblada y la otra extendida; colocar las manos debajo de la parte baja de la espalda para mantener la curvatura natural, levantar ligeramente la cabeza y los hombros del suelo, manteniendo el cuello alineado con la columna, esta posición se debe sostener por unos segundos y se vuelve a bajar lentamente).
2. Side Bridge (plancha lateral); (acostado de lado con las piernas extendidas, apoyarse en el antebrazo y elevar la cadera para formar una línea recta desde los pies hasta los hombros, mantener la posición sin crear una curvatura en la cadera, repetir por el otro lado).
3. Bird Dog; (colocarse en posición de cuadrupedia, extender un brazo hacia delante y la pierna opuesta hacia atrás, formando una línea recta desde los dedos de la mano hasta los dedos de los pies, mantener la posición, luego volver a la posición inicial y repetir por el lado contrario (Thomas et al., 2005)

-Rendimiento específico: El rendimiento específico en natación, es aquel dónde se toman registros en el medio acuático fuera de un microciclo competitivo, aquí el deportista no va por una medalla, sino que debe ser consciente de que su desempeño en la prueba debe permitir analizar los avances en su rendimiento en un periodo

determinado (Corredor-Serrano et al., 2024; García-Chaves et al., 2020). Para este estudio, se medirá el rendimiento específico en el estilo libre de 50 metros.

El procedimiento es el siguiente para la prueba de rendimiento cuya distancia fue de 50 metros nadando en estilo libre, donde una persona con 5 años de experiencia en natación registró el tiempo de forma manual con un cronometro (Marca M6500, Miyagi) a cada deportista de manera individual. El nadado empezó en una posición de salida, a la señal de salida con un silbato, el cronometro inicia al dar la señal y se detiene cuando el nadador completa el recorrido y toca la pared. El registro se valoró en segundos y se tuvo en cuenta las condiciones de la prueba como la temperatura del agua, ya que pueden afectar el rendimiento (Trinidad Morales & Lorenzo Calvo, 2012).

Para las pruebas, se solicitó a los deportistas que no realizaran esfuerzos extenuantes 48 horas antes de cada test, que sigan la dieta habitual y se mantengan hidratados (Lasso-Quilindo et al., 2024).

- **Procedimientos de intervención.**

El lugar donde se llevó a cabo la investigación fue en la Escuela de Formación Deportiva Comfacaucá, barrio Campamento – comuna 1 de la ciudad de Popayán y en los laboratorios de la sede el Aljibe de la Uniautónoma del Cauca donde hay un espacio adecuado para la práctica y para el procedimiento de las evaluaciones. La intervención se ejecutó entre junio y septiembre de 2024.

Programa de intervención de 10 semanas en natación (Tahaei & Fouladi, 2021), se realizó un programa de entrenamiento específico para el Core o zona media. Para el desarrollo del programa se tomaron registros previos y consultas anteriores para llegar a una implementación de medidas donde, se ejecutó desde la segunda semana hasta la semana número nueve con una estructura específica, ejercicios para la mejora empezando con adaptación, estabilidad - equilibrio en el primer bloque; semana dos, tres y cuatro, seguimos con estabilidad - equilibrio, fuerza y potencia en el segundo bloque; semana cinco, seis, siete y ocho; y se la semana 9 finaliza con una recuperación activa y mantenimiento en el bloque número tres.

Luego se aplica la evaluación de esta estrategia de entrenamiento de Core, donde se evaluó la efectividad de los ejercicios realizados; las estrategias utilizadas; en la semana número diez, observando el impacto de los bloques anteriores. Se determinó un periodo de ocho semanas para verificar el comportamiento de la intervención, posteriormente se inició con el proceso, con una frecuencia semanal de 3 veces, una duración de 30 minutos a una hora durante la fase central, teniendo componentes de entrenamiento como la fuerza, el equilibrio, la estabilidad y trabajo del Core, estrategias utilizadas para la fase central durante la sesión de entrenamiento de los deportistas, cada sesión en relación a la mejora dirigida por la entrenadora deportiva; el número de sesiones es de 30, las cuales se trabajaron de manera ininterrumpida durante junio y septiembre de 2024. Por último, se analizó la valoración de la efectividad del programa a través de las evaluaciones para proceder comparar el antes y el después del entrenamiento del Core aplicando periodización por bloques (Ver Tabla 2. Plan de entrenamiento por bloques en natación).

Tabla 2. Plan de entrenamiento por bloques en natación.

Plan Gráfico Entrenamiento Core en Natación											
			MODELO DE ENTRENAMIENTO POR BLOQUES								
Edad: 12 A 15 A			Sexo Población: Masculino Y Femenino				Nombre Entrenadora: Jenny Tatiana Orozco Vanegas				
Meses		Junio	Julio				Agosto				Septiembre
Macro Ciclos		I									
Bloques		Acumulación - Bloque 1				Transformación - Bloque 2				Realización - Bloque 3	
Numero De Mesociclos		1				2				3	
Tipo De Mesociclos		Introducción y Adaptación		Estabilidad y Equilibrio			Fuerza y Potencia			Recuperación Activa y Mantenimiento	
N. Microciclos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tipo De Microciclos		Preparación	Preparación	Preparación	Transfor. Dirigida	Mantenimiento	Transfor. Dirigida	Transfor. Dirigida	Mantenimiento	Recuperación	Mantenimiento
Fecha De Inicio Y Final		24	1	8	15	22	29	5	12	19	26
Microciclo		30	7	14	21	28	4	11	18	25	1
Días por Microciclos		6	6	6	6	6	5	6	6	6	5
Sesiones. Por Microciclos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Horas Por Microciclos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Test Pedagógicos		28 de junio									28 de agosto
Pruebas Biomédicas		26 de junio									30 de agosto
Volumen De Tiempo Especial (Minuto)		180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Preparación Física General (Minutos)	400%	70	70	70	40	62	40	40	62	62	80
	180 min	126	126	126	72	111,6	72	72	111,6	111,6	144
Preparación Física Especial(Minutos)	400%	30	30	30	60	38	60	60	38	38	20
	180 min	54	54	54	108	68,4	108	108	68,4	68,4	36
Total 100 %		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total 180 Min		180	180	180	180	180	180	180	180	180	180

Fuente: Elaboración propia.

A partir de lo anterior, en la tabla 3 se aprecia la programación que dio paso a la intervención durante cada sesión de entrenamiento.

Tabla 3. Programación de ejercicios realizados durante la intervención.

SEMANA 1			
Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Movilidad articular 8', kipping suave 2×20'', shadow swimming (mover brazos imitando brazada) 3×15 rep	Juego de reacción (seguir palmadas), skipping 2×30'', saltos suaves 2×12.	Movilidad articular + skipping 2×30'', saltos de cuerda 3×30''
Core en seco	Pruebas de referencia finales: - Composición Corporal. - Estabilidad del core - metodo McGill. Prueba de Natación estilo libre 50 m.	Plancha lateral con rodillas apoyadas 3×15''/lado, superman 3×10, sit-ups básicos 3×12.	Plancha frontal 4×25'' Sentadillas 4×12 Bird-dog dinámico 3×10/lado
Bloque principal		Juegos de empuje pared dorsal 6×5 rep, patada vertical 6×10'' 10×25m relevos en crol 8×25m espalda con snorkel 4×50m suave continuo	Patada flecha 6×10m, patada lateral cambio cada 5m 6×15m. 8×50m técnica (crol 25m técnica / 25m completo) 6×100m ritmo medio (desc. 30'') 6×25m sprint suave (80%)
Vuelta a la calma	Flotación, estiramientos generales	Flotación, estiramientos generales	Flotación, estiramientos generales
SEMANA 2			
Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Juego de reacción con conos, skipping 3×20'', jumping jacks 2×15.	Movilidad + skipping 2×20'', saltos laterales 3×12	Juegos de reacción + skipping 3×20'', saltos de tijera 3×15
Core en seco	Plancha con toques hombro 3×20'' Lunge con giro balón 3×10/lado Hollow hold 3×15'	Plancha lateral dinámica 3×20''/lado Puente glúteos con apoyo alterno 3×10/lado	Burpees controlados 3×8 Plancha frontal con desplazamiento 3×20'' Jump squats 3×10

		Russian twist con balón 3×12	
Bloque principal	Patada vertical con brazos arriba 6×10", patada espalda 6×20m 8×50m variable (25 fuerte / 25 suave) 4×100m ritmo medio 6×25m sprint con salida desde pared	Patada sin tabla con pullboy 8×15m, patada dorsal con brazos pegados 6×20m. 6×50m técnica (espalda un brazo) 6×100m continuo ritmo medio 8×25m sprints (90%)	Patada vertical rápida 6×12", patada flecha explosiva 6×10m. 6×25m sprint (95%, desc. 45") 6×50m técnica rápida 4×100m ritmo medio-alto
Vuelta a la calma	200m nado libre suave y estiramientos fuera	100m espalda suave y estiramientos fuera	100 mts libre, Flotación dorsal + respiración y estiramientos fuera
SEMANA 3			
Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Shadow swimming 3×20 rep, skipping 3×30"	Juego reacción, skipping 2×30", jumping jacks 3×20	Movilidad completa, skipping 3×30", shadow swimming
Core en seco	Hollow rock 3×10 Planchas con salto pies 3×15" Sentadillas con salto 3×12	Plancha con rotación 3×20" Lunge con salto 3×10/lado Mountain climbers 3×20	Burpees con salto 3×10 Plancha frontal desplazamiento lateral 3×20" Jump squats 3×12
Bloque principal	Patada mariposa vertical 6×10", patada sin respirar 6×10m 12×25m sprints (95%, desc. 30") 8×50m técnica rápida 2×200m continuo ritmo medio	Patada rápida sin tabla 8×10m, patada lateral alternada 6×20m. 10×25m sprint (95%, desc. 30") 6×50m variable (25 suave / 25 fuerte) 4×100m ritmo medio	Patada vertical con lastre ligero 6×10", patada flecha 6×15m 4×50m sprint (100%, desc. 1') 4×100m ritmo medio-alto 1×200m continuo fuerte
Vuelta a la calma	200m nado libre suave y estiramientos fuera	150m suave espalda y estiramientos fuera	200m muy suave y estiramientos fuera
SEMANA 4			

Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Cuerda saltar 3×40", skipping alto 3×20"	Movilidad articular 5', skipping 3x30", jumping jacks 3x20	Movilidad articular 5', skipping 3x30", jumping jacks 3x20
Core en seco	Pruebas de referencia iniciales: - Composición Corporal. - Estabilidad del core - metodo McGill. - Prueba de Natación estilo libre 50 m.	Plancha desplazamiento 3×20", russian twist balón 3×12/lado, superman con banda 3×12.	Hollow hold 3×20", puente glúteos unipodal 3×12, plank walk 3×20"
Bloque principal		Patada vertical con lastre tobillos 4×20", patada flecha subacuática 4×10m./ 8×50m sprint, 6×100m medio, 4×200m suave	Patada sin tabla con pullboy 4×15m, patada espalda con brazos pegados 4×15m.
Vuelta a la calma	Estiramientos de columna y hombros 10'	Estiramientos de columna y hombros 10'	Estiramientos de columna y hombros 10'

SEMANA 5

Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Movilidad articular 5', skipping 3×30", jumping jacks 3×20, desplazamientos laterales 2×15m.	Carrera suave 5', movilidad dinámica, skipping bajo 3×20"	Igual sesión 1 pero con saltos cortos al frente
Core en seco	Plancha frontal 3×20", plancha lateral 3×15"/lado, puente glúteos 3×12.	Hollow hold 3×15", mountain climbers 3×15, superman 3×12.	Bird-dog 3×10/lado, plancha frontal con toques de hombro 3×20", glute bridge unipodal 3×10/lado.
Core en agua	Patada vertical 4×15", patada espalda 4×15m.	Patada lateral 4×15m, patada flecha 4×10m.	Patada espalda con pullboy 4×15m, patada frontal sin tabla 4×10m.
Bloque principal	8×50m técnica (25m drills / 25m completo), 6×100m aeróbico.	10×25m técnica, 8×50m ritmo medio, 4×100m suave	12×25m sprint suave, 8×50m técnica, 4×100m aeróbico
Vuelta a la calma	Estiramiento lumbar y hombros 10'.	Estiramiento lumbar y hombros 10'.	Estiramiento lumbar y hombros 10'.

SEMANA 6

Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Calentamiento seco	Skipping alto 3×20'', skipping bajo 3×20'', jumping jacks 3×20	Cuerda saltar 3×40'', movilidad hombros 5	Carrera suave + skipping 5', movilidad dinámica
Core en seco	Plancha desplazamiento 3×20'', russian twist balón 3×12/lado, sentadilla + press 3×10.	Pallof press con banda 3×12, plancha lateral dinámica 3×20'', hollow rock 3×15.	Superman con banda 3×12, plank walk 3×20'', lunge + giro balón 3×10/lado.
Core en agua	Patada vertical con lastre tobillos 4×15'', patada flecha 6×10m	Patada sin respirar 4×15m, patada lateral 4×15m	Patada mariposa vertical 4×15'', patada rápida 4×10m
Bloque principal	6×50m sprint (90%), 8×25m subacuático + 15m sprint, 6×100m ritmo alto	10×25m sprint, 8×50m variable (25 fuerte / 25 suave), 6×100m medio-alto.	12×25m sprint, 8×50m técnica rápida, 4×100m ritmo prueba.
Vuelta a la calma	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores

SEMANA 7

Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Circuito 5 ejercicios × 30'' (jumping jacks, skipping alto, desplazamiento lateral, burpees suaves, plancha).	Igual que la sesión anterior, pero con skipping bajo	Carrera lateral 2×15m, skipping alto 3×15'', saltos laterales 3×10.
Core en seco	Plancha con desplazamiento lateral 3×20'', hollow hold con pierna elevada 3×15'', puente glúteos 3×12.	Plancha frontal + toque hombros 3×20'', russian twist 3×15/lado, mountain climbers 3×20.	Hollow rock 3×15, plancha lateral con pierna elevada 3×10'', bird-dog 3×12/lado.
Core en agua	Patada vertical alternando crol/espalda 4×15'', patada con tabla 4×15m	Patada lateral con un brazo extendido 4×15m, patada flecha con snorkel 4×10m.	Patada sin tabla con snorkel 4×15m, patada espalda con brazos pegados 4×15m.
Bloque principal	6×50m sprint, 6×100m medio, 4×200m suave	8×50m técnica, 8×25m velocidad, 6×100m medio-alto	12×25m velocidad, 8×50m técnica, 4×200m aeróbico

Vuelta a la calma	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores
SEMANA 8			
Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Carrera lateral 2×15m, skipping alto 3×15", saltos laterales 3×10	Cuerda saltar 3×40", skipping alto 3×20"	Circuito 4 ejercicios × 30" (skipping, burpee, plancha, desplazamiento lateral).
Core en seco	Plancha desplazamiento 3×20", puente glúteos unipodal 3×10/lado, superman 3×12.	Plancha frontal 3×25", hollow hold dinámico 3×15, russian twist balón 3×12/lado.	Bird-dog 3×12, plank walk 3×20", puente glúteos 3×15
Core en agua	Patada vertical con lastre tobillos 4×20", patada flecha subacuática 4×10m.	Patada lateral 4×15m, patada frontal sin tabla 4×10m	Patada mariposa vertical 4×15", patada rápida 4×10m
Bloque principal	8×50m sprint, 6×100m medio, 4×200m suave	10×25m sprint, 8×50m ritmo medio, 6×100m medio-alto	8×50m sprint, 8×25m subacuático, 4×200m suave
Vuelta a la calma	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores
SEMANA 9			
Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Movilidad hombros y cadera 5', skipping alto 3×20'	Movilidad hombros y cadera 5', skipping bajo 3×20'	Circuito 5 ejercicios × 30" (jumping jacks, skipping, desplazamiento lateral, plancha, burpee).
Core en seco	Plancha con desplazamiento lateral 3×20", hollow rock 3×15, russian twist balón 3×12/lado.	Plancha lateral dinámica 3×20", mountain climbers 3×20, superman 3×12	Hollow hold 3×20", puente glúteos unipodal 3×12, plank walk 3×20"
Core en agua	Patada vertical alternando estilos 4×20", patada	Patada lateral con cambio cada 7m	Patada sin tabla con snorkel 4×15m, patada espalda con

	espalda con tabla 4×15m.	4×15m, patada flecha 4×10m	brazos pegados 4×15m.
Bloque principal	6×50m sprint, 6×100m medio, 4×200m suave	8×50m técnica, 8×25m velocidad, 6×100m medio-alto	12×25m sprint, 8×50m técnica, 4×200m aeróbico
Vuelta a la calma	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores
SEMANA 10			
Fase	Sesión 1 - Contenido.	Sesión 2 - Contenido.	Sesión 3 - Contenido.
Calentamiento seco	Circuito 4 ejercicios × 30" (skipping, burpee, plancha, desplazamiento lateral).	Movilidad hombros y cadera 5', skipping alto 3×20".	Movilidad hombros y cadera 5', skipping bajo 3×20".
Core en seco	Bird-dog 3×12, plank walk 3×20", puente glúteos 3×15	Plancha con desplazamiento lateral 3×20", hollow rock 3×15, russian twist balón 3×12/lado.	Pruebas de referencia finales: - Composición Corporal. - Estabilidad del core - metodo McGuill. - Prueba de Natación estilo libre 50 m.
Core en agua	Patada mariposa vertical 4×15", patada rápida 4×10m	Patada vertical alternando estilos 4×20", patada espalda con tabla 4×15m.	
Bloque principal	8×50m sprint, 8×25m subacuático, 4×200m suave	6×50m sprint, 6×100m medio, 4×200m suave.	
Vuelta a la calma	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores	Estiramiento general de miembros inferiores, miembros superiores

5.5. Plan de análisis de datos

El análisis estadístico de los datos se realizó con el Software SPSS (V. 24.0., licencia Corporación Universitaria Autónoma del Cauca). El análisis utilizado fue de estadística descriptiva por medio de medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución. También, se usó la prueba de normalidad Shapiro Wilks aceptando el

supuesto de normalidad de los datos. Las diferencias estadísticas se establecieron en $p \leq 0.05$.

5.6. Consideraciones éticas.

Los investigadores tuvieron en cuenta las obligaciones éticas con respecto a la publicación y difusión de resultados. Además, del uso de la declaración de Helsinki para velar por la integridad y derechos de los deportistas para que los valores recolectados sean de total confidencialidad, teniendo en cuenta los parámetros de la ley 8430 sobre la protección de datos evitando posibles manipulaciones por terceros.

Todo lo anterior se tuvo en cuenta y se aplicó en el consentimiento y asentimiento informados firmado por deportistas y tutores, en el cual se presentan las características del cuestionario y los test aplicados a los deportistas, dejando claro los procesos a realizar. En los procesos de investigación existen unas medidas de protección importantes a comportamientos no éticos una de ellas se funda en la capacitación de los métodos de investigación, en la ética y en la propia experiencia práctica en la realización de investigaciones de buena calidad que puedan hacer frente a situaciones irregulares que alteren sus procesos investigativos

Capítulo IV.

4. Resultados.

4.1. Análisis e Interpretación de los Resultados.

La investigación fue realizada por 15 deportistas de natación de 12 a 15 años ($12 \pm 1,0$ años; hombre, n: 7; mujeres, n: 8; $49,26 \pm 9,56$ kg; $155 \pm 0,06$ cm) con más de 3 años de experiencia en el deporte. En la tabla 3 se evidencian los datos antropométricos de los registros tomados antes y después del estudio. Se muestran cambios significativos en las medidas básicas en variables como la talla parado ($p = 0,001$), la talla sentado ($p = 0,001$) y en la envergadura de brazo ($p = 0,005$), estos hallazgos son debido a los procesos de crecimiento y desarrollo que tienen los deportistas a causa de la edad y su madures biológica.

En los pliegues cutáneos solo hubo diferencias significativas en el pliegue del triceps ($p = 0,018$). En los perímetros los cambios significativos fueron en el perímetros de caderas ($p = 0,030$) y pierna ($p = 0,002$), esto puede ser debido al aumento de masa muscular ya que se relaciona con el aumento en las medidas básicas (talla, talla sentado y envergadura).

Finalmente, las demás variables no registran cambios significativos, sin embargo, si tienen cambios números favorables; se debe realizar un proceso de intervención más prolongado para identificar cambios significativos en las otras variables analizadas.

Tabla 3. Características antropométricas deportistas (n=15).

Medida	Pretest	Posttest	<i>p</i>
Medidas Básicas			
Masa Corporal (Kg)	$49 \pm 8,78$	$49,26 \pm 9,56$	0,900
Talla (cm)	$153 \pm 0,06$	$155 \pm 0,06$	0,001 ^{*a}
Talla Sentado (cm)	$79,7 \pm 4,62$	$81,9 \pm 4,07$	<0,001 ^{*a}
Envergadura de Brazo (cm)	$155,3 \pm 7,67$	$156,5 \pm 8,24$	0,005 ^{*a}
Pliegues (mm)			
Tríceps	$12,97 \pm 4,24$	$11,46 \pm 3,84$	0,018 ^{*a}

Subescapular	10,43 ± 4,75	9,83 ± 3,71	0,398 ^a
Bíceps	6,86 ± 3,64	6,20 ± 2,70	0,513 ^a
Cresta Iliaca	16,06 ± 9,51	16,93 ± 8,34	0,421 ^a
Supraespinal	9,86 ± 6,52	9,96 ± 6,00	0,888 ^a
Abdominal	17,76 ± 7,42	17,26 ± 6,31	0,726 ^a
Muslo	18,50 ± 5,46	19,10 ± 5,91	0,362 ^a
Pierna	11,76 ± 5,02	12,30 ± 5,45	0,395 ^a
Perímetros (cm)			
Brazo Relajado	24,24 ± 2,59	24,06 ± 3,73	0,861 ^a
Brazo Contraído	24,85 ± 2,35	25,54 ± 2,70	0,061 ^a
Cintura	66,13 ± 8,39	66,68 ± 8,85	0,379 ^a
Caderas	85,42 ± 6,70	86,50 ± 7,35	0,030 ^{*a}
Muslo Medio	45,78 ± 4,70	45,49 ± 4,83	0,575 ^a
Pierna	31,25 ± 2,08	32,08 ± 2,44	0,002 ^{*a}
Diámetros (cm)			
Húmero	5,72 ± 0,69	6,01 ± 0,47	0,152 ^a
Biestiloideo	5 ± 0,34	494 ± 0,327	0,303 ^a
Fémur	8,30 ± 1,02	8,77 ± 0,54	0,167 ^a

*Pre: Pretest; Post: Posttest; Cm: Centímetros; mm: Milímetros; Kg: Kilogramos; IMC: Índice de masa corporal; * p≤0.05; ^a: Prueba de Wilcoxon.*

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 presenta los resultados de los registro de las mediciones cineantropométricas, evidenciándose solo cambios estadísticamente significativos en el IMC ($p = 0,053$) y en la masa ósea – Rocha ($p = 0,055$). La masa muscular Lee tuvo cambios numéricos positivos (pre: $18,00 \pm 7,61$ kg vs post: $18,41 \pm 7,98$ kg).

Tabla 4. Composición corporal de deportistas (n=15).

Variable			
Composición Corporal	Pre	Post	<i>p</i>
IMC (kg/m ²)	20,7 ± 2,99	20,3 ± 2,96	0,053 ^{*a}
Masa muscular Lee (kg)	18,00 ± 7,61	18,41 ± 7,98	0,133 ^a
Masa ósea - Rocha (kg)	7,97 ± 1,19	8,41 ± 1,06	0,055 ^{*a}
Masa Residual (%)	3,79 ± 4,42	3,17 ± 3,28	0,294 ^a
Masa Adiposa Kerr (%)	15,73 ± 4,64	15,97 ± 4,73	0,910 ^a
Masa Grasa Faulkener (%)	7,91 ± 2,58	7,76 ± 2,63	0,402 ^a
Masa Grasa Carter (%)	6,66 ± 2,41	6,68 ± 2,65	0,842 ^a
Somatotipo Heath - Carter			
Endomorfismo	3,80 ± 1,41	3,50 ± 1,25	0,038 ^{*a}

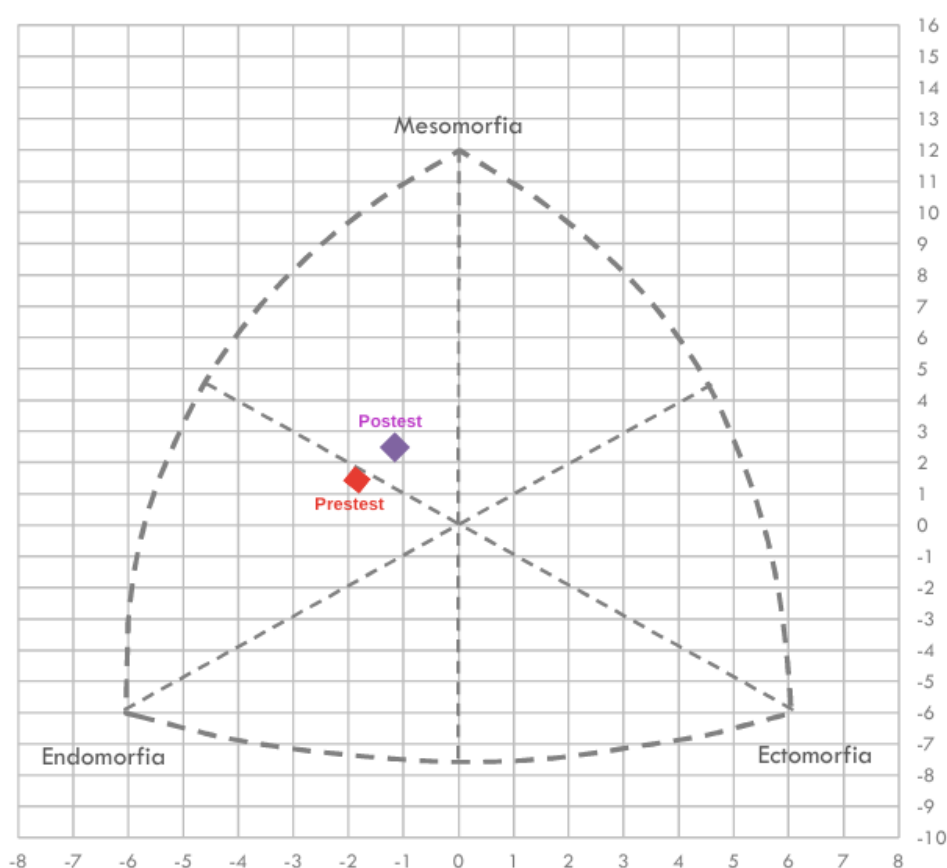
Mesomorfismo	3,60 ± 1,55	4,20 ± 1,27	0,124 ^a
Ectomorfismo	2,00 ± 1,47	2,40 ± 1,58	0,034 ^{*a}

*Pre: Pretest; Post: Posttest; Cm: Centímetros; mm: Milímetros; Kg: Kilogramos; IMC: Índice de masa corporal; * $p \leq 0.05$; ^a: Prueba de Wilcoxon.*

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1 se muestra la clasificación del somatotipo durante la pruebas iniciales (color rojo) y finales (color morado). Al inicio de la investigación se encuentra que los deportistas de natación tienen la predominancia de componente endomorfo - mesomorfo, ya que la endomorfia y la mesomorfia tienen una diferencia no mayor que 0,5 y la ectomorfia es menor que los anteriores. Después de la intervención se presenta un cambio en el componente del somatotipo, encontrando ahora mesomorfo – endomórfico, porque la mesomorfia es predominante y la endomorfia es superior que la ectomorfia.

Figura 1: Somatotipo.



Fuente: Somatocarta.

La tabla 5 contiene los resultados de la estabilidad del Core valorada mediante el test de McGill al inicio y final de la intervención. De esta manera, solo la prueba Side Bridge (plancha lateral) izquierda evidencia cambios estadísticamente significativos ($p = 0,003$), las pruebas Curl-up modificado, Side Bridge (plancha lateral) derecha y Bird Dog (sg) tiene cambios numéricos favorables.

Tabla 5. Resultados de la estabilidad del Core con el método McGill.

Variable	Pre	Post	<i>p</i>
Curl-up modificado (seg)	60,64 ± 4,90	61,61 ± 21,70	0,733a
Side Bridge (plancha lateral) derecha (seg)	46,18 ± 19,11	49,64 ± 16,36	0,394a
Side Bridge (plancha lateral) izquierda (seg)	41,53 ± 13,06	52,03 ± 11,16	0,003*a
Bird Dog (sg)	56,99 ± 7,09	64,54 ± 12,22	0,233a
<i>Pre: Pretest; Post: Posttest; Seg: segundos; * $p \leq 0.05$; a: Prueba de Wilcoxon.</i>			

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 6 muestra los tiempos correspondientes al rendimiento específico durante las prueba de 50 m estilo libre antes y después de la intervención, encontrando se diferencias significativas ($p = 0,047$).

Tabla 6. Resultados datos rendimiento específico en natación.

Variable	Pre	Post	<i>p</i>
50 m estilo libre (seg)	64,54 ± 12,22	59,39 ± 14,59	0,047*
<i>Pre: Pretest; Post: Posttest; m: Metros; Seg: segundos; * $p \leq 0.05$</i>			

Fuente: Elaboración propia.

Los hallazgos presentan una disminución en los tiempos para la prueba de 50 metros en el estilo libre, acompañada de los cambios significativos.

4.2. Discusión.

Esta investigación busco determinar los efectos del entrenamiento del Core sobre la composición corporal y el rendimiento específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacauca. Este tipo de entrenamientos constituye una herramienta fundamental para fortalecer la masa muscular de la zona central del cuerpo debido a que se genera mayor estabilidad y velocidad durante los desplazamientos en el agua y es un soporte para la extremidades superiores e inferiores, permitiendo realizar esfuerzos óptimos a nivel técnico y físicos durante los eventos deportivo (Kwok et al., 2021).

De esta forma, en las características de los deportistas, el estudio de Khiyami et al. (2022) ejecutado con 18 nadadores de estilo libre reportaron datos paralelos en cuanto a la edad (13 ± 2 años vs 12 ± 1 años), estatura es inferior ($159,6 \pm 14,5$ cm vs $155 \pm 0,06$ cm) y el peso corporal es semejante (peso: $48,7 \pm 12,4$ kg vs $49,26 \pm 9,56$ kg) con respecto a la presente investigación. Junto a lo anterior, esta investigación anterior reportó que un programa de entrenamiento de core de seis semanas combinado con entrenamiento regular de natación permitió mejorar aspectos musculares y el rendimiento en el agua durante el desplazamiento en el agua de 50 m estilo libre (pretest: $39,2 \pm 8,4$ seg vs posttest: $37,6 \pm 8,3$ seg), estos valores en la prueba fueron mejores ($37,6 \pm 8,3$ seg vs $59,39 \pm 14,59$ seg) con respecto a esta investigación que se realizó durante 10 semanas con la misma frecuencia de entrenamiento.

En este sentido, dentro de las características antropométricas se reporta en esta investigación cambios significativos en tres medidas básicas como lo son la estatura o talla, la talla sentado y la envergadura de brazo que son similares a lo encontrado por Gómez-Muñoz et al. (2025) con nadadores infantiles durante un programa de entrenamiento concurrente que introdujo ejercicios de fuerza en tierra y entrenamiento habitual en el agua durante un periodo de 14 semanas. No obstante, el estudio anterior (Gómez-Muñoz et al., 2025), el rendimiento en el agua en los 50 m de estilo libre fue superior con lo encontrado e ($44,20 \pm 10,24$ seg vs $59,39 \pm 14,59$ seg) en el presente experimento.

Junto a lo anterior, en el pliegue del tríceps solo se evidencian cambios estadísticos. Esto puede ser debido al aumento de la longitud de la envergadura de brazos, que es un factor determinante en el rendimiento en natación (Gómez-Muñoz et al., 2025; Luo et al., 2022). Asimismo, el perímetro de caderas registra diferencias estadísticas, dado que la natación puede afectar el desarrollo óseo en diferentes zonas anatómicas debido a la carga del agua (Freitas et al., 2024). Esto se ha evidenciado en la presente investigación debido a la resistencia al agua y proceso de crecimiento que afronta la población intervenida.

En cuanto al somatotipo de los nadadores, se reporta que después de las 10 semanas de intervención se evidencia un cambio en el componente del somatotipo, teniendo como resultado una mesomorfia predominante y la endomorfia superior que la ectomorfia (Componente: mesomorfo – endomórfico), estos hallazgos difieren de los encontrados en estudios anteriores (Gómez-Muñoz et al., 2025). Al respecto, Dopsaj et al. (2020), mencionan que en la natación de velocidad en los 50 y 100 m estilo libre, la composición corporal y el somatotipo con predominancia de ectomorfo y mesomórfico representaron correlaciones positivas, puesto que pueden ser predictores del rendimiento en el agua.

La estabilidad del Core o zona media del cuerpo medida por medio del método de McGill, registro solo cambios estadísticos en una de las pruebas que integra el test, específicamente en la Side Bridge (plancha lateral izquierda). Esto puede deberse a la predominancia lateral del cuerpo de los deportistas, donde gran parte de los movimientos técnicos que se ejecutan en la natación vienen soportados por el plano vertical o sagital, en movimientos rotacionales de forma lateral, que vienen acompañados de las fases de propulsión generadas por las palancas u extremidades, unas en mayor implicación (Takagi et al., 2023). Las otras pruebas que conforman este test obtuvieron cambios numéricos, que están acompañados de un soporte direccionado mejoras en la prueba de rendimiento en los 50 m estilo libre. De esta forma, el entrenamiento de estabilidad del Core proporciona estabilidad y soporte en el nadador durante los entrenamientos y competencias.

Como se evidenció anteriormente, en la prueba de rendimiento en el agua, se evidencian cambios significativos después del programa de intervención, pero estos

fueron inferiores con respecto a otros estudios (Gómez-Muñoz et al., 2025; Khiyami et al., 2022). Los programas de entrenamiento de estabilidad del Core son una alternativa determinante para diferentes deportes tanto colectivos e individuales, puesto que su uso en este caso desde la natación ha surgido como un mecanismo para fortalecer los grupos musculares centrales que permiten soportar y proporcionar la fuerza de las extremidades al contacto con el agua para vencer su resistencia.

Esta investigación tiene limitaciones. El corto periodo de intervención. La población con una corta muestra de trabajo, es decir, estudios posteriores deberán contar con deportistas institucionalizados para controlar las variables objeto análisis. El uso de electromiografía debe considerarse para identificar el desarrollo muscular de la zona central del cuerpo y los músculos principales que intervienen en los diferentes estilos. Este estudio es un pilar fundamental para determinar los efectos del entrenamiento de estabilidad del Core en otros estilos en natación y demás deportes.

Capítulo V.

5. Conclusiones y Recomendaciones.

5.1. Conclusiones.

Se concluye que la investigación fue realizada por 15 deportistas de natación de 12 a 15 años (hombre, n: 7; mujeres) con más de 3 años de experiencia en el deporte que se sometieron a entrenamiento estabilidad central o core durante 10 semanas genera efectos favorables sobre el rendimiento en la prueba de 50 en el estilo libre.

De igual manera, se evidencian variaciones estadísticas en la talla de pie, la talla sentado y la envergadura de brazo. Estos hallazgos están relacionados con los procesos de crecimiento y desarrollo característicos de la edad y de la maduración biológica de los deportistas.

Se encontraron cambios significativas en el pliegue tricipital y en los perímetros de cadera y pierna. Este aumento se relaciona con las variaciones en las medidas básicas (talla de pie, talla sentado y envergadura), así como con los efectos sobre la masa ósea y los cambios numéricos en la masa muscular.

Después de la intervención se presenta un cambio en el componente del somatotipo, encontrando ahora mesomorfo – endomórfico, siendo la mesomorfia predominante y la endomorfia superior a la ectomorfia. Junto a lo anterior, en el test de McGill, se destacan los efectos en la prueba Side Bridge (plancha lateral) izquierda, que se atribuye a la lateralidad del cuerpo de los deportistas, donde gran parte de los movimientos que se ejecutan vienen soportados por el plano vertical o sagital, en movimientos rotacionales de forma lateral, que vienen acompañados de las fases de propulsión generadas por las extremidades. El entrenamiento de estabilidad del Core contribuye en la estabilización de las diferentes cadenas musculares durante entrenamientos y las competiciones.

Finalmente, la integración de este tipo de programas debe priorizarse en los procesos de entrenamiento en todas las etapas de rendimiento debido a los beneficios sobre

parámetros de la composición corporal, la estabilidad central y en el rendimiento deportivo.

5.2. Recomendaciones.

Orientar a los estudiantes durante el proceso de investigación como opción de grado, dado que es un trabajo pertinente porque permite al estudiante aproximarse al campo laboral desde enfoque teóricos y prácticos.

Se recomienda a la universidad realizar procesos pedagógicos y metodológicos enfatizados en el área deportiva desde clubes deportivos, escuelas de formación y entidades públicas y privadas del departamento y región.

Al semillero de investigación fortalecer el desarrollo de actividades en deportes poco estudiados en etapas de desarrollo a nivel de iniciación, formación, rendimiento y alto rendimiento.

A la caja de compensación familiar a por medio de las escuelas de formación deportiva en natación, que siga integrando procesos de entrenamiento sistematizados que se programen a las necesidades y características individuales de los deportistas.

6. Referencias.

- Alizamani, S., Ghasemi, G., & Lenjan Nejadian, S. (2023). Effects of eight week core stability training on stable- and unstable-surface on ankle muscular strength, proprioception, and dorsiflexion in athletes with chronic ankle instability. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 34, 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.04.005>
- Amaro, N. M., Morouço, P. G., Marques, M. C., Batalha, N., Neiva, H., & Marinho, D. A. (2019). A systematic review on dry-land strength and conditioning training on swimming performance. *Science & Sports*, 34(1), e1–e14. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.07.003>
- Born, D.-P., Lorentzen, J., Björklund, G., Stöggli, T., & Romann, M. (2024). Variation vs. specialization: the dose-time-effect of technical and physiological variety in the development of elite swimmers. *BMC Research Notes*, 17(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s13104-024-06706-x>
- Campos, E. Z., Kalva-Filho, C. A., Gobbi, R. B., Barbieri, R. A., Almeida, N. P., & Papoti, M. (2017). Anaerobic Contribution Determined in Swimming Distances: Relation with Performance. *Frontiers in Physiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00755>
- Cohen, R. C. Z., Cleary, P. W., Mason, B. R., & Pease, D. L. (2020). Studying the effects of asymmetry on freestyle swimming using smoothed particle hydrodynamics. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 23(7), 271–284. <https://doi.org/10.1080/10255842.2020.1718663>
- Corredor-Serrano, L. F., Arboleda-Franco, S. A., Manrique-Lenis, A. M., Aly Forero, S., & García-Chaves, D. C. (2024). Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 10(3), 586–602. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>
- Da Fontoura Iglesias, L., Feitosa, W. G., Trindade, C. D. Z., De A. Correia, R., Beal, L., Menin, L., & Flávio, F. A. (2021). Lifeguard's swimming: Front-Crawl's and up-head front Crawl's energetics. *Apunts. Educacion Fisica y Deportes*, 146, 78–85. [https://doi.org/10.5672/APUNTS.2014-0983.ES.\(2021/4\).146.09](https://doi.org/10.5672/APUNTS.2014-0983.ES.(2021/4).146.09)
- Dopsaj, M., Zuoziene, I. J., Milić, R., Cherepov, E., Erlikh, V., Masiulis, N., di Nino, A., & Vodičar, J. (2020). Body Composition in International Sprint Swimmers: Are

- There Any Relations with Performance? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9464. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249464>
- Freitas, L., Bezerra, A., Boppre, G., Amorim, T., Fernandes, R. J., & Fonseca, H. (2024). Does Swimming Exercise Impair Bone Health? A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing the Evidence in Humans and Rodent Models. *Sports Medicine*, 54(9), 2373–2394. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02052-x>
- García Mejía Natalia, M. C. L. E. T. O. D. (2019). *Lumbalgia asociada a debilidad muscular de la zona Core* [Fundación Universitaria María Cano]. https://repositorio.fumc.edu.co/bitstream/handle/fumc/91/GarciaNatalia_MiraLaura_TovarDaniela_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García-Chaves, D. C., Corredor-Serrano, L. F., & Arboleda-Franco, S. A. (2020). Relación entre potencia muscular, rendimiento físico y competitivo en jugadores de baloncesto. *Retos*, 41, 191–198. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.82748>
- Gómez-Muñoz, M. A., Chalapud-Nárvaez, L. M., & Lasso-Quilindo, C. A. (2025). Efectos del entrenamiento concurrente sobre parámetros de la condición física y el rendimiento específico en nadadores infantiles de 50 y 100 metros de estilo crol. *Retos*, 71, 302–315. <https://doi.org/10.47197/retos.v71.111939>
- Gong, J., Gao, H., Sui, J., & Qi, F. (2024). The effect of core stability training on the balance ability of young male basketball players. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1305651>
- Hernández-Sampieri, R., Fernandez-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edición). Mc Graw Hill.
- Hung, K.-C., Chung, H.-W., Yu, C. C.-W., Lai, H.-C., & Sun, F.-H. (2019). Effects of 8-week core training on core endurance and running economy. *PLOS ONE*, 14(3), e0213158. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213158>
- Julián Eduardo Tapia Zúñiga. (2023). *LA NATACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA MEJORAR LAS HABILIDADES MOTRICES Y COORDINATIVAS EN LA NIÑEZ. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA*. Universidad de San Buenaventura.
- Karpiński, J., Rejdych, W., Brzozowska, D., Gołaś, A., Sadowski, W., Swinarew, A. S., Stachura, A., Gupta, S., & Stanula, A. (2020). The effects of a 6-week core exercises on swimming performance of national level swimmers. *PLOS ONE*, 15(8), e0227394. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227394>

- Khiyami, A., Nuhmani, S., Joseph, R., Abualait, T. S., & Muaidi, Q. (2022). Efficacy of Core Training in Swimming Performance and Neuromuscular Parameters of Young Swimmers: A Randomised Control Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 11(11), 3198. <https://doi.org/10.3390/jcm11113198>
- Kwok, W. Y., So, B. C. L., Tse, D. H. T., & Ng, S. S. M. (2021). A Systematic Review and Meta-Analysis: Biomechanical Evaluation of the Effectiveness of Strength and Conditioning Training Programs on Front Crawl Swimming Performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 564–585. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.564>
- Lasso-Quilindo, C. A., Chalapud-Narváez, L. M., Medina-López, J. E., & García-Mantilla, E. D. (2024). Effects of HIIT on Physical Fitness and Sports Performance in 800 m and 1500 m Para Athletics Middle Distance Runners: A Case Study. *Retos*, 56, 707–717. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.102365>
- Lobato, C. H., de Lima Rocha, M., de Almeida-Neto, P. F., & de Araújo Tinôco Cabral, B. G. (2023). Influence of advancing biological maturation in months on muscle power and sport performance in young swimming athletes. *Sport Sciences for Health*, 19(2), 487–494. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-01026-8>
- Luo, S., Soh, K. G., Soh, K. L., Sun, H., Nasiruddin, N. J. M., Du, C., & Zhai, X. (2022). Effect of Core Training on Skill Performance Among Athletes: A Systematic Review. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.915259>
- Mejía-Rios, A. E. (2022). *Propuesta de entrenamiento basado en la pliometría, para mejorar las fases de salida en natación carreras en los deportistas de 12 a 15 años del Club Orcas en Santander de Quilichao*. CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA.
- Paredes, J. G. (2022). Análisis de composición corporal y su uso en la práctica clínica en personas que viven con obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 33(6), 615–622. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.08.005>
- Rodríguez González, L., Melguizo-Ibáñez, E., Martín-Moya, R., & González-Valero, G. (2023). Study of strength training on swimming performance. A systematic review. *Science & Sports*, 38(3), 217–231. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2022.09.002>
- Saeterbakken, A. H., Stien, N., Andersen, V., Scott, S., Cumming, K. T., Behm, D. G., Granacher, U., & Prieske, O. (2022). The Effects of Trunk Muscle Training on Physical Fitness and Sport-Specific Performance in Young and Adult Athletes: A

- Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 52(7), 1599–1622.
<https://doi.org/10.1007/s40279-021-01637-0>
- SANTIAGO VARGAS VASQUEZ, J. A. H. M. (2021). *PROPUESTA DE LA INFLUENCIA DEL MÉTODO SJ EN LA ESTABILIDAD LUMBO-PÉLVICA DE JUGADORES DE FÚTBOL SALA DEL CLUB DEPORTIVO 2 DE FEBRERO SUB20 DEL MUNICIPIO DE CANDELARIAVALLE*. CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA.
- Sergio Camilo López Muñoz. (2020). *Efecto de un programa de entrenamiento isométrico basado en el «Core training» sobre la estabilidad estática y dinámica en deportistas del proyecto de canotaje para la juventud, Muzambinho, Brasil*. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA.
- Silva, A. F., Seifert, L., Fernandes, R. J., Vilas Boas, J. P., & Figueiredo, P. (2022). Front crawl swimming coordination: a systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125428>
- Tahaei, D., & Fouladi, R. (2021). Effects of 8 weeks dry-land core stability training on trunk muscles endurance, swimming speed and upper extremity performance in young female swimmers. *Journal of Applied Exercise Physiology*, 34(34), 183–199. <https://doi.org/10.22080/JAEP.2022.23038.2091>
- Takagi, H., Nakashima, M., Sengoku, Y., Tsunokawa, T., Koga, D., Narita, K., Kudo, S., Sanders, R., & Gonjo, T. (2023). How do swimmers control their front crawl swimming velocity? Current knowledge and gaps from hydrodynamic perspectives. *Sports Biomechanics*, 22(12), 1552–1571. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1959946>
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2005). *Research methods in physical activity*. Human Kinetics.
- Tirado-Aguilar, R. D., Valdés-Velázquez, J. A., Segovia-Hernández, H. U., Martínez-Quintanilla, J. H., Pérez-García, E., & Pierdant-Pérez, M. (2023). Efecto del confinamiento durante la pandemia de Covid-19 en los niveles séricos de lípidos y composición corporal de estudiantes universitarios. *Salud Pública de México*, 65(1, ene-feb), 103–105. <https://doi.org/10.21149/14180>
- Trinidad Morales, A., & Lorenzo Calvo, A. (2012). Análisis de los indicadores de rendimiento en las finales europeas de natación en pruebas cortas y en estilo libre. *Apunts Educació Física y Deportes*, 107, 97–107. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/1\).107.10](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/1).107.10)

- Villaquirán, A. F., Vernaza-Pinzón, P., & Portilla, E. F. (2022). Calentamiento neuromuscular en la prevención de lesiones en deportistas caucanos. *Salud Uninorte*, 37(03), 647–663. <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.613.2>
- Villaquiran-Hurtado, A., Molano-Tobar, N. J., Portilla-Dorado, E., & Tello, A. (2020a). Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Universidad y Salud*, 22(2), 148–156. <https://doi.org/10.22267/rus.202202.186>
- Villaquiran-Hurtado, A., Molano-Tobar, N. J., Portilla-Dorado, E., & Tello, A. (2020b). Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Universidad y Salud*, 22(2), 148–156. <https://doi.org/10.22267/rus.202202.186>
- Weston, M., Hibbs, A. E., Thompson, K. G., & Spears, I. R. (2015). Isolated Core Training Improves Sprint Performance in National-Level Junior Swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(2), 204–210. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0488>
- Yustres Amores, I., & Rivas, Á. (2023). Patrones generales de rendimiento en natación. *Revista de Investigación En Actividades Acuáticas*, 7(13), 7–12. <https://doi.org/10.21134/riaa.v7i13.1815>
- Zarei, H., Norasteh, A. A., Lieberman, L. J., Ertel, M. W., & Brian, A. (2023). Effects of proprioception and core stability training on gait parameters of deaf adolescents: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 13(1), 21867. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49335-3>

Anexos.

Anexo 1. Consentimiento informado y herramienta de recolección de información

CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADOS.

Nombre de la prueba o del procedimiento: Efectos del entrenamiento de estabilidad central sobre la composición corporal y el rendimiento atlético específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacaucua.

Yo, _____, con documento de identificación No. _____

Actuando como autónomo, de manera libre y voluntaria, en ejercicio pleno de mis facultades. Autorizo a mi hijo (a) _____ identificada con No. _____ su participación en el estudio.

Hago constar que

Una vez informado sobre los propósitos, objetivos, pruebas/procedimientos que se llevarán a cabo durante la pasantía denominada “Efectos del entrenamiento de estabilidad central sobre la composición corporal y el rendimiento específico en nadadores de estilo libre de 12 a 15 años de la Escuela de Formación deportiva Comfacaucua.” y los posibles riesgos que se puedan generar de la prueba o procedimiento, autorizo mi participación o la de la persona bajo mi responsabilidad, en la misma, así como el uso de los datos obtenidos con fines estrictamente académicos e investigativos.

Declaro, adicionalmente, que se me ha informado que:

Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria y puedo retirarme de ella en cualquier momento.

No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto/producto, ni retribución económica alguna. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan incidir positivamente en los procesos de mejoramiento de personas con condiciones similares a las mías, o a las de la persona bajo mi responsabilidad.

La información obtenida y los resultados de la investigación se tratarán confidencialmente; por ello, esta información se archivará en papel y/o medio electrónico. Los archivos del estudio se guardarán en la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Sede Popayán, bajo la custodia del Grupo Interdisciplinario en Ciencias Sociales y Humanas – GIICSH, adscrito al programa académico Entrenamiento Deportivo, perteneciente a la Facultad Ciencias Sociales y Humanidades de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca y la responsabilidad de los investigadores participantes en el proyecto/producto.

Como la información de este proyecto de investigación se lleva anónima, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceros como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros, medios de comunicación u otras instituciones educativas. Esto también aplica al cónyuge, miembros de la familia y médicos (o profesionales de salud tratantes) de los participantes.

En caso de requerir mis datos personales, fotografías, videos y otra información, resultantes de la aplicación de la prueba o procedimiento para presentación estrictamente académicos o científicos en seminarios, congresos, cursos, simposios, revisiones de casos clínicos y publicaciones, entre otros espacios de divulgación científica, autorizo su uso, si lo considero, mediante la firma de este documento.

Consideraciones éticas: se retomaron los criterios éticos propuestos por la declaración de Helsinki, la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Ley de Protección de datos 1581 de 2012.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad. Por lo anterior, hago constar que he sido informado a satisfacción sobre los procesos, procedimientos o pruebas que se realizarán por parte de los profesionales participantes en el proyecto como investigadores y, por tanto, doy mi consentimiento.

Firma del deportista con su respectiva huella:

Firma del deportista

Huella índice derecho

No. identificación:

Firma del investigador principal y/o de los coinvestigadores que tengan relación directa con la aplicación del procedimiento o prueba:

Investigador principal