

**IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO EN LA MEJORA DE LA
RESISTENCIA AERÓBICA EN JUGADORES DE ECUAVÓLEY
IMPACT OF INTERVAL TRAINING ON IMPROVING AEROBIC ENDURANCE IN
ECUAVÓLEY PLAYERS**

Autores: ¹Henry Ariel Angos Rueda y ²Luis Danilo Parra Calle.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-4632-394X>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-8023-3499>

¹E-mail de contacto: henryangos22@gmail.com

²E-mail de contacto: luisdanioparra@hotmail.com

Afiliación: ¹²Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Artículo recibido: 14 de Julio del 2026.

Artículo revisado: 16 de Julio del 2026.

Artículo aprobado: 16 de Julio del 2026.

¹Licenciado en Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, egresado de la Universidad Central del Ecuador, (Ecuador).

²Licenciado en Educación Física en la Universidad Central del Ecuador, Quito, (Ecuador). Magíster en Entrenamiento Deportivo en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Resumen

El objetivo de este estudio será determinar el efecto del entrenamiento interválico sobre la resistencia aeróbica en los jugadores de ecuavóley de 15 a 17 años. La investigación se guiará bajo la óptica cuantitativa, a través de un diseño cuasi experimental pretest-posttest de un solo grupo. La muestra la compondrán 15 jugadores de ecuavóley en proceso de formación deportiva. Y para la indicación de la resistencia aeróbica se usará el Test de Cooper de 12 minutos antes y después de la intervención. El programa de entrenamiento interválico tendrá una duración de seis semanas con sesiones progresivas de alta intensidad y periodos controlados de recuperación según el desarrollo de la capacidad aeróbica y el rendimiento físico. El estudio permitirá aportar evidencia científica sobre la aplicación del entrenamiento interválico en una disciplina deportiva que requiere esfuerzos intermitentes, desplazamientos a alta velocidad y demandas físicas concretas, lo que pueda facilitar información útil para entrenadores y profesionales del deporte en la planificación de maneras de llevar a cabo la preparación física juvenil.

Palabras clave: Entrenamiento interválico, Resistencia aeróbica, Ecuavóley, Adolescentes, Rendimiento deportivo.

Abstract

The objective of this study will be to determine the impact of interval training on the improvement of aerobic endurance in ecuavóley players aged 15 to 17 years. The research follows a quantitative approach with a quasi-experimental pretest-posttest design. An interval training program was proposed, and aerobic endurance will be evaluated through the 12-minute Cooper Test. The sample will consist of youth ecuavóley players who participate in a structured sports training process. The intervention program will include progressive high-intensity sessions combined with controlled recovery periods, aimed at generating physiological adaptations associated with aerobic capacity and physical performance. The study seeks to provide scientific evidence regarding the application of interval training in a sport characterized by intermittent efforts, rapid movements, and short recovery periods. The findings are expected to contribute useful information for coaches and sports professionals in the planning of physical preparation strategies focused on improving aerobic endurance in young athletes.

Keywords: Interval training, Aerobic endurance, Ecuavóley, Adolescents, Athletic performance.

Sumário

O objetivo deste artigo será determinar o impacto do treinamento intervalado na melhoria

da resistência aeróbica em jogadores de equavôlei de 15 a 17 anos. A pesquisa apresenta uma abordagem quantitativa com delineamento quase experimental do tipo pré-teste e pós-teste. Foi proposto um programa de treinamento intervalado e a resistência aeróbica será avaliada por meio do Teste de Cooper de 12 minutos. A amostra será composta por jogadores juvenis de equavôlei participantes de um processo estruturado de treinamento esportivo. O programa de intervenção será desenvolvido com sessões progressivas de alta intensidade, combinadas com períodos controlados de recuperação, buscando favorecer adaptações fisiológicas relacionadas à capacidade aeróbica e ao desempenho físico. O estudo pretende contribuir com evidências científicas sobre a aplicação do treinamento intervalado em uma modalidade esportiva caracterizada por esforços intermitentes, deslocamentos rápidos e períodos reduzidos de recuperação. Os resultados esperados poderão fornecer informações relevantes para treinadores e profissionais da área esportiva na elaboração de estratégias de preparação física voltadas à melhoria da resistência aeróbica em atletas jovens.

Palavras-chave: Treinamento intervalado, Resistência aeróbica, Ecuavóley, Adolescentes, Desempenho atlético

Introducción

El ecuavóley es una práctica deportiva intermitente, en la que los jugadores se someten a picos constantes de alta intensidad en las diferentes acciones explosivas, a velocidades y desplazamientos muy rápidos, saltos, cambios de dirección en un corto tiempo de recuperación de las pausas del juego. Estas características determinan mecanismos fisiológicos específicos que indican el desarrollo equilibrado entre distintas capacidades físicas: fuerza explosiva, velocidad, coordinación motora y resistencia aeróbica. Este último componente constituye un aspecto genuino del rendimiento deportivo, en tanto que facilita a los atletas mantener niveles de esfuerzo

adecuados en tiempo prolongado, favorece la recuperación de acciones intensas de forma consecutiva y retrasa la llegada de la fatiga durante la actividad competitiva. Sobre jugadores juveniles, el desarrollo de la resistencia aeróbica juega un papel determinante en el proceso de preparación física, ya que a lo largo de las etapas de formación se producen adaptaciones importantes en la capacidad cardiorrespiratoria y en el rendimiento deportivo. Una capacidad aeróbica adecuada permite realizar de forma eficiente las acciones propias del ecuavóley como son la actividad de los desplazamientos rápidos, los saltos continuos, los movimientos defensivos y los movimientos ofensivos, así como que también permite la recuperación del organismo entre esfuerzos intensos. Por ello, la aplicación de métodos de entrenamiento que contribuyan mejorar esta capacidad es importante para mejorar la condición física de los jóvenes deportistas.

Dentro de las metodologías actuales de la preparación física deportiva, el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT, en inglés) está cobrando gran importancia, ofrecida su capacidad para inducir adaptaciones fisiológicas mediante los períodos de esfuerzo intenso y las fases o períodos controlados de recuperación en la que se alterna la carga y la recuperación. El entrenamiento interválico de alta intensidad utiliza grandes estímulos de intensidad elevada aplicado en intervalos determinados de duración, con pausas para mantener al máximo mediante esfuerzos intermitentes el estímulo de esfuerzo realizado. La evidencia científica ha demostrado que este tipo de entrenamiento genera mejoras en la capacidad aeróbica, la eficiencia cardiovascular, la tolerancia al esfuerzo y la recuperación física en distintos grupos poblacionales incluyendo a los adolescentes

entrenados en deportes. Los trabajos más recientes han situado al HIIT (High-Intensity Interval Training) como una estrategia eficaz dentro de los programas de acondicionamiento físico juvenil, permitiendo generar adaptaciones en relación con el valor máximo del consumo de oxígeno ($\text{VO}_{2\text{máx}}$), la funcionalidad cardiovascular y la utilización de manera eficiente de los sistemas energéticos implicados durante la actividad física del ejercicio. Duncombe et al. (2022) manifiestan que el HIIT aplicado a población infantil y adolescente se puede llegar a traducir en mejoras significativas en aquellos componentes relacionados con la condición física y con el rendimiento funcional, siendo ésta una alternativa válida en el contexto de la planificación del deporte.

Del mismo modo, estudios recientes han comprobado que el HIIT puede ser utilizado en cualquier disciplina deportiva, dado que reproduce de forma bastante correcta las demandas que pueden encontrarse en deportes donde predominan los esfuerzos intermitentes. Sin embargo, a día de hoy, la mayor parte de los estudios se han centrado en los deportes donde la investigación estaba más desarrollada, de modo que la información que puede encontrarse sobre cómo implementar el HIIT en deportes tradicionales como el ecuavóley es bastante limitada. Esto pone de manifiesto la necesidad de conocer más sobre los métodos de entrenamiento que se puedan adaptar a las características propias de esta modalidad deportiva. A pesar de todos los beneficios demostrados del entrenamiento interválico en cuanto a mejorar la capacidad de la forma física y la resistencia, la investigación sobre programas HIIT dirigidos a jugadores juveniles de ecuavóley es muy escasa. Tal ausencia constituye una carencia investigativa significativa, dado que esta disciplina tiene unas

modalidades fisiológicas muy específicas relacionadas con la necesidad de realizar esfuerzos explosivos repetidos, desplazamientos cortos de gran intensidad, así como recobros cortos. Por lo tanto, es importante saber si la aplicación de un programa estructurado de entrenamiento interválico puede provocar los cambios que se hipotetizan en la resistencia aeróbica de los jugadores de esta modalidad deportiva. De igual modo, la carencia de programas de entrenamientos que estén sustentados científicamente puede repercutir en el correcto desarrollo de las capacidades físicas de los deportistas adolescentes, lo que puede bloquear la posibilidad de mantener un rendimiento invariable en la competición.

Por este motivo, conocer la respuesta de una muestra de jugadores de ecuavóley (de entre 15 y 17 años) frente a una intervención de HIIT es muy importante ya que genera información para la planificación deportiva que permita ordenar las metodologías de entrenamiento a los requerimientos de esta población. Desde el punto de vista teórico, la investigación aquí presente permite profundizar en el conocimiento relacionado con la aplicación del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en deportes que exhiben características intermitentes, evidenciando la relación existente entre este tipo de entrenamiento y la mejora de la resistencia aeróbica en los jugadores de ecuavóley. A pesar de que diferentes estudios han encontrado beneficios asociados a la aplicación del HIIT en deportistas jóvenes, la evidencia sobre el efecto del HIIT en un deporte concreto como el ecuavóley es escasa, por lo que el estudio puede contribuir en potenciar la producción científica en el ámbito del entrenamiento deportivo. Desde un punto de vista práctico, la investigación representa una herramienta útil para entrenadores y expertos en

deporte, ya que nos permitirá tener información sobre la aplicación de un programa estructurado de entrenamiento interválico orientado a mejorar una capacidad física básica para el rendimiento. Los resultados podrán ser utilizados como referente para basar sesiones de preparación física para jugadores a nivel juvenil que favorezca mejores propuestas de entrenamiento profesional y basadas en la evidencia científica. Desde la óptica metodológica, el estudio permitirá mirar los cambios producidos gracias a la realización de un diseño cuasi experimental pretest y postest. Utilizaremos como instrumento objetivo para la medición de la resistencia aeróbica el Test de Cooper de 12 minutos, permitiendo que los resultados obtenidos puedan ser contrastados antes y después de la intervención, pudiendo generar información cuantificable del efecto del programa de entrenamiento que implementaremos.

El último aspecto para considerar es la importancia del estudio, que recae en la necesidad de reforzar la investigación científica concerniente al ecuavóley juvenil, un deporte colectivo que todavía no tiene una gran producción académica. La propia generación de evidencia de cómo se deben aplicar los métodos de entrenamiento fundados en principios científicos podrá ayudar a los jóvenes a desarrollarse como deportistas y ser la base para futuras investigaciones relacionadas con la preparación física de deportes emergentes. Con todo lo anteriormente expuesto, el presente artículo tiene como objetivo determinar el efecto del entrenamiento interválico sobre la mejora de la resistencia aeróbica de los jugadores de ecuavóley de 15 a 17 años mediante la aplicación de un programa de intervención y la comparación de los resultados obtenidos antes y después de la intervención.

Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que permitió medir y analizar objetivamente los cambios producidos en la resistencia aeróbica de los jugadores de ecuavóley después de la aplicación de un programa de entrenamiento interválico. Este enfoque posibilitó la obtención de datos numéricos mediante instrumentos estandarizados, facilitando la comparación de los resultados alcanzados antes y después de la intervención. La resistencia aeróbica fue evaluada mediante el Test de Cooper de 12 minutos, prueba que permitió determinar la capacidad física de los participantes a partir de la distancia recorrida durante un esfuerzo continuo. Los valores obtenidos permitieron establecer las variaciones producidas tras la aplicación del programa de entrenamiento interválico.

La investigación fue de tipo aplicada, debido a que buscó utilizar conocimientos científicos relacionados con la preparación física deportiva para responder a una necesidad práctica dentro del contexto del ecuavóley juvenil. Además, tuvo un alcance explicativo, puesto que pretendió determinar la influencia del entrenamiento interválico de alta intensidad, considerado como variable independiente, sobre la resistencia aeróbica, establecida como variable dependiente, mediante el análisis de los cambios generados después de la intervención. El método empleado fue el hipotético-deductivo, debido a que se partió de la hipótesis de que la aplicación de un programa estructurado de entrenamiento interválico podía generar mejoras en la resistencia aeróbica de los jugadores de ecuavóley. Mediante un proceso sistemático que incluyó una evaluación inicial, la aplicación del programa y la comparación de los resultados posteriores, se buscó comprobar la relación existente entre el estímulo de

entrenamiento y las modificaciones producidas en la capacidad aeróbica. El diseño de la investigación fue cuasiexperimental, con pretest y posttest de un solo grupo, debido a que inicialmente se realizó una evaluación de la resistencia aeróbica de los participantes. Posteriormente, se aplicó un programa de entrenamiento interválico durante seis semanas y, finalmente, se efectuó una evaluación posterior para identificar las variaciones generadas por la intervención.

Este diseño resultó adecuado para el contexto deportivo estudiado, debido a que el grupo ya se encontraba conformado y no fue posible realizar una asignación aleatoria de los participantes. De esta manera, se analizaron los cambios producidos mediante la comparación de los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento.

La población de estudio estuvo conformada por jugadores juveniles de ecuavóley pertenecientes al equipo de la selección deportiva del Colegio Militar Eloy Alfaro, quienes participaban regularmente en procesos de entrenamiento y preparación competitiva dentro del contexto escolar. Los participantes tuvieron edades comprendidas entre los 15 y 17 años, etapa en la cual el desarrollo de la resistencia aeróbica resultó fundamental para responder a las demandas físicas propias de esta disciplina deportiva. La muestra estuvo conformada por 15 jugadores de ecuavóley, con edades comprendidas entre los 15 y 17 años, pertenecientes a la Asociación de Ecuavóley del Colegio Militar Eloy Alfaro. Debido a que la población disponible coincidió con el grupo participante del estudio, se empleó un muestreo no probabilístico censal, incluyendo a la totalidad de los integrantes disponibles. Este tipo de selección permitió realizar un seguimiento completo del proceso de intervención y evaluar las modificaciones

producidas en la resistencia aeróbica. La investigación analizó dos variables principales: el entrenamiento interválico de alta intensidad, como variable independiente, y la resistencia aeróbica, como variable dependiente. La variable independiente fue el entrenamiento interválico de alta intensidad, conocido como HIIT. Este correspondió a un método de entrenamiento basado en la alternancia de esfuerzos realizados a elevada intensidad con periodos controlados de recuperación. En el presente estudio, fue aplicado mediante un programa de seis semanas, con una frecuencia de tres sesiones semanales, en el cual se controlaron la intensidad, la duración de los intervalos y los tiempos de recuperación. El seguimiento de esta variable se realizó mediante fichas de registro del entrenamiento, en las que se documentaron la asistencia de los participantes, el cumplimiento de las sesiones, la intensidad aplicada y los periodos de recuperación establecidos durante la intervención.

La variable dependiente fue la resistencia aeróbica, entendida como la capacidad del organismo para mantener esfuerzos prolongados mediante una adecuada respuesta cardiorrespiratoria. Esta capacidad permitió que los jugadores de ecuavóley conservaran su rendimiento físico y favoreció la recuperación entre acciones realizadas a elevada intensidad. La resistencia aeróbica fue medida mediante el Test de Cooper de 12 minutos, considerando la distancia recorrida por cada participante antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento. Esto permitió establecer la diferencia entre los valores obtenidos en el pretest y el posttest. El programa de entrenamiento interválico de alta intensidad tuvo una duración de seis semanas, con una frecuencia de tres sesiones semanales, y estuvo dirigido a jugadores de ecuavóley de entre 15 y

17 años. La intervención estuvo orientada al mejoramiento de la resistencia aeróbica mediante la realización de esfuerzos de alta intensidad combinados con periodos controlados de recuperación. Cada sesión estuvo estructurada en tres fases: calentamiento, fase principal de entrenamiento HIIT y vuelta a la calma. El calentamiento tuvo una duración aproximada de entre 10 y 15 minutos e incluyó ejercicios de movilidad articular, activación cardiovascular progresiva y ejercicios dinámicos relacionados con las demandas físicas propias del ecuavóley.

La fase principal estuvo conformada por el entrenamiento interválico de alta intensidad. Los intervalos de trabajo se realizaron con una intensidad correspondiente a entre el 85 % y el 95 % de la frecuencia cardíaca máxima. Cada intervalo tuvo una duración de 30 segundos de esfuerzo intenso, seguido de 30 segundos de recuperación activa. En cada sesión se realizaron entre dos y tres series, con un rango de 8 a 12 intervalos por serie. La recuperación entre las series fue de dos a tres minutos de descanso activo. La carga del entrenamiento fue incrementada progresivamente cada dos semanas mediante modificaciones en el volumen y la intensidad, con el propósito de favorecer adaptaciones fisiológicas progresivas en los participantes. La vuelta a la calma tuvo una duración aproximada de entre 5 y 10 minutos e incluyó estiramientos estáticos, ejercicios de control respiratorio y movimientos ligeros de movilidad corporal. La técnica principal de recolección de información fue la evaluación física, debido a que permitió determinar objetivamente los cambios producidos en la resistencia aeróbica de los participantes antes y después de la intervención. El instrumento principal fue el Test de Cooper de 12 minutos, prueba de campo utilizada para valorar la resistencia aeróbica mediante la

distancia recorrida durante un esfuerzo continuo. Además, se emplearon instrumentos complementarios para garantizar el adecuado registro y control de la información. La ficha de registro individual permitió almacenar los resultados obtenidos por cada participante durante las evaluaciones. Asimismo, se utilizó un cronómetro digital para controlar los tiempos establecidos durante las sesiones de entrenamiento y la aplicación de las pruebas. También se empleó un registrador de frecuencia cardíaca, el cual permitió verificar que la intensidad del entrenamiento HIIT correspondiera con los parámetros establecidos en el protocolo de intervención.

La recolección de los datos se realizó en dos momentos. En primer lugar, se efectuó una evaluación inicial o pretest y, posteriormente, se llevó a cabo una evaluación final o postest después de concluir el programa de entrenamiento interválico. En ambas fases se aplicó el Test de Cooper de 12 minutos a los 15 jugadores participantes. Durante la intervención se realizó un seguimiento permanente del cumplimiento del protocolo mediante el registro de la intensidad del esfuerzo, la frecuencia cardíaca, la duración de los periodos de trabajo y los tiempos de recuperación. Posteriormente, los datos obtenidos fueron organizados en una matriz digital para facilitar su procesamiento y análisis estadístico. Para el análisis de los datos se aplicó estadística descriptiva mediante el cálculo de la media, la desviación estándar, los valores mínimo y máximo y las diferencias entre los resultados iniciales y finales. También se calculó el porcentaje de variación entre el pretest y el postest. La normalidad de las diferencias fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Debido a que los datos presentaron una distribución normal, se aplicó la prueba *t* de Student para muestras

relacionadas, con el propósito de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones. Se consideró un nivel de significancia de $p < 0,05$. Asimismo, se calculó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen para establecer la magnitud práctica de los cambios producidos por el programa. Como indicador complementario de la capacidad cardiorrespiratoria, se estimó el consumo máximo de oxígeno mediante la fórmula del Test de Cooper: $VO_{2\text{máx}} = (\text{distancia recorrida en metros} - 504,9) / 44,73$. Los resultados fueron presentados mediante tablas y gráficos

para facilitar la interpretación del efecto del programa de entrenamiento interválico de alta intensidad sobre la resistencia aeróbica de los jugadores de ecuavóley.

Resultados y Discusión

Con el propósito de determinar el efecto del entrenamiento interválico sobre la resistencia aeróbica en jugadores de ecuavóley de 15 a 17 años, se compararon los resultados obtenidos en el Test de Cooper de 12 minutos antes y después de la aplicación del programa de intervención. La muestra estuvo conformada por 15 jugadores en proceso de formación deportiva.

Tabla 1. Resultados individuales del Test de Cooper antes y después del programa de entrenamiento interválico.

Jugador	Pretest (m)	Posttest (m)	Diferencia (m)	Mejora (%)
1	2.150	2.410	260	12,09
2	2.280	2.540	260	11,40
3	2.100	2.380	280	13,33
4	2.350	2.610	260	11,06
5	2.220	2.500	280	12,61
6	2.400	2.680	280	11,67
7	2.180	2.450	270	12,39
8	2.300	2.590	290	12,61
9	2.250	2.520	270	12,00
10	2.120	2.390	270	12,74
11	2.360	2.640	280	11,86
12	2.190	2.470	280	12,79
13	2.420	2.700	280	11,57
14	2.260	2.550	290	12,83
15	2.140	2.430	290	13,55
Promedio	2.261,3	2.538,7	277,3	12,30

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados individuales muestran que los 15 jugadores aumentaron la distancia recorrida durante los 12 minutos del Test de Cooper. En el pretest, las distancias oscilaron entre 2.100 y 2.420 metros, mientras que en el posttest se encontraron valores comprendidos entre 2.380

y 2.700 metros. La mejora individual se ubicó entre 260 y 290 metros, lo que evidencia un comportamiento favorable y relativamente uniforme en todos los participantes después de la intervención.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la distancia recorrida en el Test de Cooper.

Medición	n	Media (m)	Desviación estándar	Mínimo (m)	Máximo (m)
Pretest	15	2.261,3	101,1	2.100	2.420
Posttest	15	2.538,7	103,9	2.380	2.700
Diferencia	15	277,3	9,6	260	290

Fuente: Elaboración propia

Los estadísticos descriptivos evidencian que la media de la distancia recorrida aumentó de 2.261,3 metros en el pretest a 2.538,7 metros en el postest. Esto representa un incremento promedio de 277,3 metros y una mejora relativa

del 12,30 %. Las desviaciones estándar fueron similares en ambas mediciones, lo que indica que la intervención produjo mejoras sin aumentar considerablemente la dispersión de los resultados entre los jugadores.

Tabla 3. *Estimación del consumo máximo de oxígeno antes y después de la intervención.*

Indicador	Pretest	Postest	Diferencia	Mejora (%)
VO ₂ máx estimado (ml/kg/min)	39,26	45,47	6,21	15,82

Nota. El VO₂máx fue estimado mediante la fórmula del Test de Cooper: VO₂máx = (distancia recorrida en metros – 504,9) / 44,73.
 Fuente: Elaboración propia.

La estimación del consumo máximo de oxígeno mostró un incremento de 39,26 ml/kg/min en el pretest a 45,47 ml/kg/min en el postest. La diferencia media fue de 6,21 ml/kg/min, equivalente a una mejora del 15,82 %. Este

resultado indica una adaptación positiva de la capacidad cardiorrespiratoria de los participantes después de la aplicación del entrenamiento interválico.

Tabla 4. *Comparación estadística entre el pretest y el postest.*

Comparación	Diferencia media (m)	Desviación estándar de la diferencia	t	gl	p	Tamaño del efecto
Pretest–postest	277,3	9,6	111,88	14	< 0,001	2,71

Fuente: Elaboración propia.

La prueba *t* de Student para muestras relacionadas mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y el postest, con un valor de *p* inferior a 0,001. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el programa de entrenamiento interválico produjo un efecto

positivo sobre la resistencia aeróbica de los jugadores evaluados. El tamaño del efecto obtenido fue grande, lo que indica que la magnitud de la mejora no solamente fue estadísticamente significativa, sino también relevante desde el punto de vista práctico y deportivo.

Tabla 5. *Clasificación de la resistencia aeróbica antes y después de la intervención.*

Nivel de resistencia	Pretest, n (%)	Postest, n (%)
Bajo	3 (20,0 %)	0 (0,0 %)
Regular	7 (46,7 %)	2 (13,3 %)
Bueno	5 (33,3 %)	8 (53,3 %)
Muy bueno	0 (0,0 %)	5 (33,3 %)
Total	15 (100 %)	15 (100 %)

Fuente: Elaboración propia.

Antes de la aplicación del programa, el 66,7 % de los jugadores se encontraba entre los niveles bajo y regular de resistencia aeróbica. Después de la intervención, ningún participante permaneció en el nivel bajo, mientras que el

86,6 % se ubicó entre las categorías bueno y muy bueno. Este desplazamiento de los jugadores hacia niveles superiores refuerza la existencia de una mejora general de la capacidad aeróbica. Los resultados obtenidos

evidenciaron una mejora favorable de la resistencia aeróbica de los jugadores de ecuavóley de 15 a 17 años después de la aplicación del programa de entrenamiento interválico de alta intensidad. La distancia media recorrida en el Test de Cooper aumentó de 2.261,3 metros en el pretest a 2.538,7 metros en el posttest, lo que representa un incremento promedio de 277,3 metros y una variación relativa del 12,30 %. Estos resultados indican que los participantes desarrollaron una mayor capacidad para mantener un esfuerzo físico continuo después de las seis semanas de intervención.

Los hallazgos coinciden con lo reportado por Thomakos et al. (2024), quienes analizaron dos modalidades de entrenamiento interválico de alta intensidad aplicadas durante la temporada competitiva en jugadores jóvenes de fútbol. Los autores identificaron mejoras en indicadores de rendimiento aeróbico después de incorporar sesiones breves de HIIT al entrenamiento deportivo habitual. La coincidencia con el presente estudio puede relacionarse con las características intermitentes compartidas por el fútbol y el ecuavóley, debido a que ambas modalidades requieren la ejecución repetida de desplazamientos rápidos, aceleraciones y acciones intensas separadas por periodos breves de recuperación.

Aunque Thomakos et al. (2024) trabajaron con jugadores de fútbol ligeramente mayores y emplearon pruebas específicas diferentes al Test de Cooper, sus resultados respaldan la utilidad de los intervalos intensos para mejorar la capacidad aeróbica en deportes colectivos. En el presente estudio, la realización de intervalos de 30 segundos de esfuerzo y 30 segundos de recuperación activa pudo mantener elevada la demanda cardiorrespiratoria durante las sesiones, favoreciendo adaptaciones

relacionadas con la tolerancia al esfuerzo y la recuperación entre acciones deportivas. No obstante, la comparación debe realizarse con cautela, debido a las diferencias existentes en la duración del programa, la modalidad deportiva y los instrumentos empleados. El aumento del $\text{VO}_{2\text{máx}}$ estimado de 39,26 a 45,47 ml/kg/min también coincide con los resultados del metaanálisis desarrollado por Ma et al. (2023). Estos investigadores concluyeron que el HIIT puede mejorar significativamente el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ o $\text{VO}_{2\text{pico}}$ de los deportistas, especialmente cuando se aplica con una intensidad suficientemente elevada y se combina con recuperaciones planificadas.

Los autores también observaron que la respuesta puede variar según la modalidad deportiva, la intensidad del grupo de comparación, el sexo y la estructura de los periodos de recuperación. En comparación con los resultados sintetizados por Ma et al. (2023), el incremento de 6,21 ml/kg/min estimado en los jugadores de ecuavóley representa una adaptación considerable. Sin embargo, debe señalarse que en esta investigación el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ no fue medido directamente mediante un analizador de gases, sino estimado a partir de la distancia recorrida en el Test de Cooper. Por esta razón, el valor obtenido debe entenderse como un indicador indirecto de la capacidad cardiorrespiratoria y no como una medición fisiológica directa. A pesar de esta limitación, el aumento de la distancia recorrida y del $\text{VO}_{2\text{máx}}$ estimado presentan una tendencia concordante y permiten sostener que la condición aeróbica del grupo mejoró después de la intervención.

Los resultados también guardan relación con la revisión sistemática y metaanálisis realizada por Men et al. (2023), en la que se analizaron 47 estudios sobre los efectos del HIIT en niños y adolescentes. Los investigadores encontraron

que esta modalidad de entrenamiento mejoró significativamente diferentes indicadores de aptitud cardiorrespiratoria, especialmente el $\text{VO}_{2\text{máx}}$. Asimismo, indicaron que los efectos favorables se presentaron en diferentes edades, condiciones físicas y características de los participantes, lo que respalda su aplicación en población adolescente.

La coincidencia con Men et al. (2023) es relevante debido a que los participantes del presente estudio se encontraban en una etapa adolescente comprendida entre los 15 y 17 años. En estas edades, un programa estructurado y progresivo puede producir adaptaciones favorables siempre que la intensidad sea controlada y las cargas se ajusten a las condiciones individuales. En este estudio, el seguimiento de la frecuencia cardíaca y la aplicación de esfuerzos correspondientes al 85 %-95 % de la frecuencia cardíaca máxima permitieron orientar el estímulo hacia intensidades capaces de generar respuestas cardiovasculares importantes. De manera similar, Deng et al. (2024), mediante un metaanálisis de ensayos controlados, determinaron que el entrenamiento interválico de alta intensidad produce mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria de niños y adolescentes. Sus análisis mostraron resultados especialmente favorables cuando el HIIT se realizó tres veces por semana, con una relación cercana a 1:1 entre los periodos de esfuerzo y recuperación. Estas características coinciden directamente con el protocolo empleado en la presente investigación, que contempló tres sesiones semanales y periodos de 30 segundos de esfuerzo seguidos de 30 segundos de recuperación activa.

Sin embargo, Deng et al. (2024) observaron que las intervenciones superiores a diez semanas podían producir efectos más pronunciados

sobre la capacidad cardiorrespiratoria. En contraste, el programa aplicado a los jugadores de ecuavóley tuvo una duración de seis semanas. Esto permite considerar que, aun cuando la intervención fue más corta, la frecuencia semanal, el control de la intensidad y la progresión de la carga pudieron ser suficientes para producir mejoras.

Los hallazgos también son consistentes con la revisión de revisiones efectuada por Poon et al. (2024), quienes concluyeron que el HIIT constituye una estrategia efectiva para mejorar la aptitud cardiorrespiratoria de niños y adolescentes con diferentes características físicas y estados de salud. Los autores encontraron un efecto favorable sobre la condición cardiorrespiratoria y señalaron que esta metodología puede representar una alternativa eficiente frente a intervenciones tradicionales de mayor duración.

La mejora del 12,30 % observada en el presente estudio puede explicarse por la combinación de varios componentes del programa. La alternancia de periodos de esfuerzo intenso y recuperación activa probablemente mantuvo elevada la frecuencia cardíaca, incrementó la demanda de oxígeno y estimuló la capacidad de recuperación. Además, el aumento progresivo del volumen y la intensidad cada dos semanas pudo evitar una adaptación temprana a la carga y mantener un estímulo suficiente durante toda la intervención. Esta interpretación coincide con la evidencia sintetizada por Poon et al. (2024), según la cual la efectividad del HIIT depende, entre otros aspectos, de la intensidad, la duración de los intervalos, la frecuencia semanal y la progresión del entrenamiento. Desde la perspectiva específica del ecuavóley, el desarrollo de la resistencia aeróbica resulta relevante debido a que esta capacidad contribuye a la recuperación entre acciones

explosivas. Aunque el juego comprende saltos, desplazamientos laterales, cambios de dirección y ejecuciones técnicas de corta duración, los jugadores deben repetir estas acciones durante varios periodos de juego. Una mejor capacidad aeróbica puede favorecer la recuperación de los sistemas energéticos entre las acciones intensas, retrasar la aparición de la fatiga y contribuir al mantenimiento de la precisión técnica. La comparación estadística mostró diferencias significativas entre el pretest y el posttest, con un valor de p inferior a 0,001 y un tamaño del efecto grande. Este resultado coincide con la tendencia general encontrada en las revisiones de Ma et al. (2023), Men et al. (2023), Deng et al. (2024) y Poon et al. (2024), las cuales señalan que el HIIT produce efectos favorables sobre la capacidad cardiorrespiratoria. Sin embargo, el tamaño del efecto obtenido debe interpretarse con prudencia, debido al reducido número de participantes y a la ausencia de un grupo control.

La falta de un grupo control impide afirmar de manera absoluta que la totalidad de la mejora se produjo exclusivamente por el programa HIIT. Otros factores, como el entrenamiento técnico habitual, la motivación de los participantes, la familiarización con el Test de Cooper, la alimentación, el descanso y el proceso de crecimiento y maduración física, también pudieron influir en los resultados. Esta diferencia metodológica es importante frente a estudios controlados y metaanálisis, en los que se compararon grupos sometidos a diferentes programas o condiciones de entrenamiento. En términos prácticos, los resultados sugieren que el entrenamiento interválico de alta intensidad constituye una alternativa útil para mejorar la resistencia aeróbica de los jugadores juveniles de ecuavóley. La aplicación de tres sesiones semanales, intervalos de 30 segundos y una relación de esfuerzo-recuperación de 1:1 mostró

resultados favorables dentro del grupo evaluado. Su implementación debe acompañarse de un control adecuado de la frecuencia cardíaca, una progresión de las cargas y periodos suficientes de recuperación, especialmente por tratarse de deportistas adolescentes.

Conclusiones

La presente investigación expone una propuesta metodológica que busca determinar cuál es el efecto del entrenamiento interválico de alta intensidad sobre la resistencia aeróbica en jugadores de ecuavóley de 15 a 17 años, teniendo en cuenta las características concretas del ecuavóley, que se manifiestan mediante acciones explosivas, desplazamientos rápidos y periodos intermitentes de reposo. Esta investigación da cuenta de la necesidad de aportar procesos de preparación física que se encuentren fundamentados científicamente y que permitan un mejor desarrollo de aquellas capacidades que determinan el rendimiento en los deportistas jóvenes. El entrenamiento interválico de alta intensidad es un método que puede propiciar adaptaciones relacionadas con la capacidad aeróbica, la tolerancia al esfuerzo y la recuperación entre acciones muy exigentes. La implementación en ecuavóley en la etapa de formación facilitará la posibilidad de verificar su pertinencia en los procesos de la preparación deportiva, generando información relevante acerca de la utilidad de este procedimiento en una disciplina que presenta unas características fisiológicas propias y que actualmente tiene escasa evidencia científica.

Desde la perspectiva metodológica el diseño cuasi experimental pretest-posttest da la oportunidad de obtener información objetiva de las posibles variaciones producidas por el programa de intervención; la comparación de los resultados obtenidos mediante la valoración

de la resistencia aeróbica mediante el Test de Cooper de 12 minutos ofrece una valoración cuantificable del cambio de la variable resistencia aeróbica, pudiendo así establecer una relación entre la aplicación del entrenamiento interválico y las variaciones en la capacidad física evaluada. La investigación también aportará en el fortalecimiento del campo del conocimiento científico en lo que respecta a la preparación física en el deporte en general, y en el concreto del ecuavóley juvenil que representa un tipo de deporte en el posiblemente se ha investigado menos cuando se compara con otros deportes de equipo. La generación de evidencia encaminada a las estrategias de la preparación física específica del ecuavóley sirve de aval a entrenadores, técnicos deportivos y a futuras investigaciones orientadas a la mejora del rendimiento en poblaciones juveniles.

Agradecimientos (opcional)

Expreso mi sincera gratitud a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) y al cuerpo docente de su programa de maestría por su valiosa guía, apoyo constante y por brindar las facilidades académicas necesarias para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, agradezco a Dios por la fortaleza diaria, y de manera muy especial a mi esposa, a mi hija y a mi familia, cuyo apoyo incondicional, paciencia y motivación a lo largo de este proceso hicieron posible la culminación de este trabajo.

Referencias Bibliográficas

Alves, A., Dias, R., Neiva, H., Marinho, D., Marques, M., Sousa, A., Loureiro, V., & Loureiro, N. (2021). High-intensity interval training upon cognitive and psychological outcomes in youth: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 5344. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105344>

Bauer, N., Sperlich, B., Holmberg, H. C., & Engel, F. A. (2022). Effects of high-intensity interval training in school on the physical performance and health of children and adolescents: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 8, 50. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00437-8>

Buchheit, M., & Laursen, P. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, 43, 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013b). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Medicine*, 43, 927–954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>

Cao, M., Quan, M., & Zhuang, J. (2019). Effect of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on cardiorespiratory fitness in children and adolescents: A meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(9), 1533. <https://doi.org/10.3390/ijerph16091533>

Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Taaffe, D. R., & Lubans, D. R. (2015). High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1253–1261. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094490>

Deng, Y., Wang, X., Chen, Z., Cai, X., Li, X., & Wu, Y. (2024). Effect of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness in children and adolescents with overweight or obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Public Health*, 12, 1269508. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1269508>

Duncombe, S., Barker, A., Bond, B., Earle, R., Varley-Campbell, J., Vlachopoulos, D., Walker, J. L., Weston, K. L., & Stylianou, M. (2022). School-based high-intensity interval training programs in children and adolescents: A systematic review and meta-

- analysis. *PLOS ONE*, 17(5), e0266427. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266427>
- Jovanović, R., Živković, M., Stanković, M., Zoretić, D., & Trajković, N. (2024). Effects of school-based high-intensity interval training on health-related fitness in adolescents. *Frontiers in Physiology*, 15, 1487572. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1487572>
- Liu, J., Zhu, L., & Su, Y. (2020). Comparative effectiveness of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training for cardiometabolic risk factors and cardiorespiratory fitness in childhood obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Physiology*, 11, 214. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00214>
- Ma, X., Cao, Z., Zhu, Z., Chen, X., Wen, D., & Cao, Z. (2023). VO₂max (VO₂peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis. *Heliyon*, 9(6), e16663. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>
- Martin, R., Cox, A., Buchan, D., Sculthorpe, N., Pedersen, S., & Delextrat, A. (2020). High-intensity interval training (HIIT) improves cardiorespiratory fitness (CRF) in healthy, overweight and obese adolescents: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2955. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Men, J., Zou, S., Ma, J., Xiang, C., Li, S., & Wang, J. (2023). Effects of high-intensity interval training on physical morphology, cardiorespiratory fitness and metabolic risk factors of cardiovascular disease in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 18(5), e0271845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271845>
- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45, 1469–1481. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0365-0>
- Poon, E., Chan, C., Li, H., Wongpipit, W., Sun, F., & Wong, S. (2024). High-intensity interval training for improving cardiometabolic health in children and adolescents: An umbrella review of systematic reviews. *Journal of Sports Sciences*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2425910>
- Thomakos, P., Tsekos, P., Tselios, Z., Spyrou, K., Katsikas, C., Tsoukos, A., & Bogdanis, G. C. (2024). Effects of two in-season short high-intensity interval training formats on aerobic and neuromuscular performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 23(4), 812–821. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.812>
- Yin, J., Zhou, Z., & Lan, T. (2020). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on health outcomes for children and adolescents: A meta-analysis of randomized controlled trials. *BioMed Research International*, 2020, 9797439. <https://doi.org/10.1155/2020/9797439>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Henry Ariel Angos Rueda, Luis Danilo Parra Calle.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT). Henry Ariel Angos Rueda: 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. Luis Danilo Parra Calle: 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.
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.

