



Sistema de entrenamiento físico para mejorar la velocidad en futbolistas juveniles del cantón la libertad

Physical training system to improve speed in youth soccer players in the La Libertad canton

Sistema de treino físico para melhorar a velocidade em jovens jogadores de futebol no cantão de La Libertad

Omar Alexander Gutiérrez Montoya ^I
omar.gutierrezmontoya5838@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-7773-7268>

Stephen Virgilio Hermenejildo Sotomayor ^{III}
stephen.hermenejildosotomayor4493@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-1813-9894>

Frank Renato Orrala Peralta ^{II}
frank.orralaperalta6728@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-1508-045X>

Zoila Inés Bravo Estupiñán ^{IV}
zoila.bravoestupinan3051@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-3302-2798>

Geoconda Xiomara Herdoiza Moran ^V
gxherdoiza@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-1017-6593>

Correspondencia: omar.gutierrezmontoya5838@upse.edu.ec

Ciencias del Deporte
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de septiembre de 2025 * **Aceptado:** 26 de octubre de 2025 * **Publicado:** 22 de noviembre de 2025

- I. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- II. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- III. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- IV. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- V. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Resumen

El objetivo de este estudio cuasi-experimental y cuantitativo fue determinar los efectos de un sistema de entrenamiento físico estructurado de ocho semanas en la mejora de la velocidad y la agilidad en futbolistas juveniles (14-17 años) del cantón La Libertad, provincia de Santa Elena, Ecuador. La problemática identificada fue la falta de programas especializados y con base científica para el desarrollo de esta capacidad física, crucial en el fútbol moderno.

La muestra, de 15 futbolistas varones, fue evaluada mediante un diseño pretest-posttest utilizando el sprint de 10 m (aceleración), el sprint de 30 m (velocidad máxima) y el Test de Agilidad Illinois/505. El sistema de entrenamiento se dividió en dos fases (Adaptación-Aceleración y Conversión-Velocidad Máxima), integrando la pliometría (de bajo, moderado y alto impacto) y drills de agilidad específica, controlando la carga con la Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE). Los resultados, analizados con la prueba t de Student para muestras relacionadas, mostraron una mejora estadísticamente altamente significativa ($p < 0.001$) en las tres variables. La mejora fue más pronunciada en la aceleración (Sprint de 10 m), con una reducción media de 0.15 s y un Tamaño del Efecto Grande ($d = 1.87$). Las mejoras en el Sprint de 30 m y el Test de Agilidad Illinois/505 también fueron clasificadas como Grandes ($d = 1.35$ y $d = 1.55$, respectivamente).

El estudio concluye que el sistema propuesto es un medio metodológico robusto y eficaz, validado para superar el déficit de velocidad en la población juvenil local y transferible a otros contextos con recursos limitados.

Palabras Clave: Entrenamiento físico; velocidad; futbolistas juveniles; cuasi-experimental; agilidad; pliometría; aceleración; Santa Elena.

Abstract

The objective of this quasi-experimental, quantitative study was to determine the effects of an eight-week structured physical training program on improving speed and agility in youth soccer players (14-17 years old) from the La Libertad canton, Santa Elena province, Ecuador. The identified problem was the lack of specialized, scientifically based programs for developing this crucial physical capacity in modern soccer.

The sample, consisting of 15 male soccer players, was evaluated using a pretest-posttest design with the 10-m sprint (acceleration), the 30-m sprint (maximum speed), and the Illinois Agility Test/505. The training program was divided into two phases (Adaptation-Acceleration and

Conversion-Maximum Speed), integrating plyometrics (low, moderate, and high impact) and specific agility drills, with the workload monitored using the Rate of Perceived Exertion (RPE) scale.

The results, analyzed using a paired-samples t-test, showed a statistically significant improvement ($p < 0.001$) in all three variables. The improvement was most pronounced in acceleration (10 m sprint), with a mean reduction of 0.15 s and a large effect size ($d = 1.87$). Improvements in the 30 m sprint and the Illinois Agility Test/505 were also classified as large ($d = 1.35$ and $d = 1.55$, respectively).

The study concludes that the proposed system is a robust and effective methodological approach, validated for overcoming speed deficits in the local youth population and transferable to other contexts with limited resources.

Keywords: Physical training; speed; youth soccer players; quasi-experimental; agility; plyometrics; acceleration; Santa Elena.

Resumo

O objetivo deste estudo quase-experimental e quantitativo foi determinar os efeitos de um programa estruturado de treino físico de oito semanas na melhoria da velocidade e agilidade de jovens jogadores de futebol (14-17 anos) do cantão de La Libertad, província de Santa Elena, Equador. O problema identificado foi a falta de programas especializados e com base científica para o desenvolvimento desta capacidade física crucial no futebol moderno.

A amostra, constituída por 15 jogadores de futebol do sexo masculino, foi avaliada através de um desenho pré-teste/pós-teste com o sprint de 10 m (aceleração), o sprint de 30 m (velocidade máxima) e o Teste de Agilidade de Illinois/505. O programa de treino foi dividido em duas fases (Adaptação-Aceleração e Conversão-Velocidade Máxima), integrando exercícios pliométricos (de baixo, moderado e alto impacto) e exercícios específicos de agilidade, sendo a carga de trabalho monitorizada pela Escala de Percepção Subjetiva do Esforço (RPE).

Os resultados, analisados através de um teste t de amostras emparelhadas, mostraram uma melhoria estatisticamente significativa ($p < 0,001$) em todas as três variáveis. A melhoria foi mais pronunciada na aceleração (corrida de 10 m), com uma redução média de 0,15 s e um tamanho de efeito grande ($d = 1,87$). As melhorias na corrida de 30 m e no Illinois/505 Agility Test foram também classificadas como grandes ($d = 1,35$ e $d = 1,55$, respetivamente).

O estudo conclui que o sistema proposto é uma abordagem metodológica robusta e eficaz, validada para superar os défices de velocidade na população jovem local e transferível para outros contextos com recursos limitados.

Palavras-chave: Treino físico; velocidade; jogadores de futebol jovens; quase-experimental; agilidade; pliometria; aceleração; Santa Elena.

Introducción

El fútbol moderno se ha transformado en un deporte de alta intensidad, caracterizado por la ejecución de acciones explosivas, sprints repetidos y rápidos cambios de dirección, donde la capacidad de velocidad se erige como una cualidad física determinante y un factor crucial para el éxito competitivo (Bangsbo, 2015; Faude et al., 2012). Los futbolistas profesionales y de élite realizan, en promedio, entre 10 y 25 sprints de alta velocidad por partido, la mayoría de los cuales son cortos (inferiores a 30 metros) y cruciales para la toma de decisiones y la finalización de jugadas (Barnes et al., 2014). En este escenario, la formación de futbolistas juveniles requiere un enfoque que trascienda la mera instrucción técnico-táctica e integre una preparación física sistemática y fundamentada en la ciencia, especialmente en el desarrollo de la velocidad. El desarrollo de la capacidad física de velocidad no solo impacta en el rendimiento inmediato, sino que también forma parte de una gestión integral de la carrera deportiva, un campo de estudio crucial para la salud y el bienestar del atleta a largo plazo. En este sentido, la investigación local subraya la necesidad de abordar el ciclo completo de la vida deportiva (Herdoiza Morán & Paula Chica, 2023), por ejemplo, han analizado la importancia de un plan de desentrenamiento deportivo en atletas de alto rendimiento retirados en la misma provincia. Este contraste metodológico entre la formación para el rendimiento y la gestión del retiro establece un marco de referencia robusto para la investigación en Ciencias del Deporte, destacando la relevancia de generar conocimiento que beneficie al deportista en todas sus etapas. A nivel global, la investigación en entrenamiento deportivo ha avanzado significativamente, identificando metodologías altamente efectivas para el desarrollo de la velocidad en categorías formativas. Programas basados en el entrenamiento de la fuerza, la pliometría de baja y alta intensidad, y la sobrecarga controlada (resistencia arrastrada) han demostrado consistentemente ser herramientas fundamentales para optimizar la aceleración y la velocidad máxima en atletas jóvenes (Asadi et al., 2017; Loturco et al., 2021). Esta evidencia

subraya la necesidad de abandonar los métodos empíricos y adoptar sistemas de entrenamiento que se basen en la periodización científica de las cargas.

En el contexto ecuatoriano y, específicamente, en el cantón La Libertad de la provincia de Santa Elena, la realidad deportiva juvenil presenta un contraste marcado con las exigencias del fútbol moderno. Si bien existe un notable talento y una profunda pasión por el deporte, los procesos de formación en clubes, academias y escuelas de fútbol a menudo adolecen de una planificación física científicamente estructurada. El anteproyecto revela que los entrenamientos en estas categorías carecen de una progresión adecuada y de un enfoque específico para la velocidad, priorizando excesivamente los aspectos técnico-tácticos sin una base condicional sólida.

Esta deficiencia metodológica se traduce en un limitado desarrollo de la capacidad de velocidad en los futbolistas juveniles del cantón (Bangsbo, 2015). Consecuentemente, estos deportistas enfrentan desventajas competitivas claras frente a sus pares de provincias con mayor desarrollo estructural. Los jugadores con menor capacidad de sprint y agilidad son menos eficaces en acciones decisivas como desbordes, cierres defensivos y duelos por el balón, limitando tanto su rendimiento colectivo como sus posibilidades de ser captados por clubes de élite (Buchheit, 2017). De no abordarse esta problemática mediante una intervención basada en evidencia, se corre el riesgo de perpetuar un modelo de formación incompleto, que no solo obstaculiza la proyección de los talentos locales, sino que también aumenta el potencial de lesiones por sobreesfuerzo o mala ejecución técnica ante demandas de juego elevadas.

Si bien la literatura científica es vasta en lo que respecta a la optimización de la velocidad en futbolistas (Mujika et al., 2009); (Rumpf et al., 2016) existe una brecha de conocimiento significativa en la aplicación y validación de estos sistemas en contextos de entrenamiento con recursos limitados y en poblaciones juveniles específicas de la costa ecuatoriana.

La mayor parte de los estudios de intervención provienen de laboratorios y clubes de alto rendimiento en Europa y Sudamérica con acceso a tecnologías avanzadas de medición (GPS, fotocélulas), lo que dificulta la replicabilidad del método en entornos como La Libertad, donde las condiciones de infraestructura y equipamiento son más precarias (Lehnert et al., 2020). Por lo tanto, se hace necesario un estudio para diseñar y estructurar un sistema de entrenamiento de velocidad que sea científicamente válido (integrando principios de pliometría, fuerza y sobrecarga), pero que sea viable y adaptable a las condiciones y recursos locales, también evaluar objetivamente el impacto de dicha intervención en las dimensiones clave de la velocidad (aceleración, velocidad

máxima y agilidad) en la población juvenil local, proporcionando datos empíricos que respalden su eficacia en este contexto específico (Ramírez-Campillo et al., 2018).

Al responder a esta necesidad, la presente investigación no solo aplica el conocimiento existente, sino que lo contextualiza y valida, creando una herramienta metodológica ajustada a la realidad formativa de la Península de Santa Elena.

La relevancia de este estudio se justifica en múltiples esferas, todas alineadas con la visión de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) de promover la investigación pertinente y el servicio comunitario.

Desde una perspectiva científica, esta investigación contribuye a la validación empírica de la eficacia de los sistemas de entrenamiento de la velocidad en poblaciones juveniles no profesionalizadas (Ramírez-Campillo et al., 2018). El uso de un diseño cuasi-experimental pretest-postest y el análisis estadístico riguroso (prueba t de Student) permitirán determinar la magnitud del efecto de la intervención, aportando evidencia de alta calidad a la sublínea de Desarrollo y evaluación de los medios de entrenamiento para la mejora de la velocidad en el fútbol (Faude et al., 2012). Se integrarán marcos teóricos sobre la ventana de oportunidad para el desarrollo de la velocidad en la adolescencia y la especificidad del entrenamiento en fútbol (Faude et al., 2012).

La velocidad es un predictor de éxito en el fútbol. Al mejorar esta capacidad, se incrementa la efectividad de los jóvenes deportistas en el juego, lo que a su vez eleva el nivel competitivo de los equipos locales. Socialmente, el deporte actúa como un agente de cambio, promoviendo valores, disciplina y hábitos saludables (López et al., 2020). Un programa que potencia el rendimiento puede aumentar la motivación de los jóvenes, reduciendo el riesgo de deserción deportiva y fomentando la posibilidad de alcanzar mejores oportunidades educativas o profesionales a través del fútbol (Lozano-Flores et al., 2021).

Para la UPSE y la Carrera de Entrenamiento Deportivo, este proyecto representa una herramienta metodológica de transferencia de conocimiento (Lozano-Flores et al., 2021). El sistema de entrenamiento diseñado puede ser replicado por entrenadores locales y sirve como material de referencia para la formación continua de estudiantes y profesionales. Al ofrecer un modelo de intervención económico, viable y con bases científicas, el estudio fortalece la vinculación entre la academia y la práctica deportiva comunitaria en La Libertad.

El propósito fundamental de esta investigación es intervenir directamente en el proceso de formación deportiva juvenil de La Libertad para elevar su nivel condicional.

La aplicación de un sistema de entrenamiento físico estructurado, diseñado específicamente para optimizar la velocidad y agilidad, resultará en una mejora significativa de los tiempos de sprint de 10 y 30 metros y el rendimiento en el test de agilidad Illinois/505 en los futbolistas juveniles del cantón La Libertad.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente estudio se desarrolló con el propósito de evaluar la efectividad de un sistema de entrenamiento físico específico en la mejora de la velocidad y agilidad de futbolistas juveniles en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena, Ecuador. La metodología aplicada se ciñó a los principios de rigor científico en el ámbito de las Ciencias del Deporte.

Se empleó una investigación cuantitativa con un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-posttest con un solo grupo (Ramos Galarza, 2021). Este diseño fue seleccionado debido a las limitaciones logísticas para la conformación de un grupo control aleatorio en el contexto deportivo juvenil local. La investigación se consideró de campo, pues la recolección de datos y la intervención se realizaron en las instalaciones deportivas habituales de los participantes en La Libertad. El estudio fue de naturaleza longitudinal, con mediciones realizadas en dos momentos distintos (antes y después) de la intervención.

La población objetivo estuvo constituida por futbolistas juveniles varones (de 14 a 17 años) residentes y activos en escuelas de formación deportiva del cantón La Libertad. La muestra fue de 15 futbolistas juveniles, determinada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia debido a la accesibilidad y disponibilidad de los jugadores durante el periodo del estudio.

Se establecieron criterios rigurosos para garantizar la homogeneidad y la seguridad de la muestra, haber cumplido una edad entre 14 y 17 años, contar con un mínimo de un año de experiencia en la práctica organizada del fútbol, participar activamente en los entrenamientos regulares del club de procedencia, presentar el consentimiento informado firmado por el padre, madre o representante legal, junto con el asentimiento del propio futbolista.

La variable independiente fue el Sistema de Entrenamiento Físico, el cual fue diseñado específicamente para la optimización de la velocidad. El sistema se implementó durante un periodo de ocho semanas, con una frecuencia de dos sesiones específicas semanales (adicionales a los entrenamientos técnico-tácticos habituales de los jugadores).

El diseño del sistema se fundamentó en la evidencia sobre el desarrollo de la fuerza explosiva y la coordinación motora (Loturco et al., 2017). Se integraron los siguientes componentes metodológicos:

Pliometría: Ejercicios de impacto de baja y moderada intensidad (ej. *Sentadilla con Salto*) para mejorar la potencia del tren inferior y la capacidad de aceleración.

Agilidad Específica: Drills de cambio de dirección y aceleración/desaceleración para la mejora de la coordinación neuromuscular y la eficacia en los movimientos específicos del fútbol (Jay Dawes & Roozen, 2017).

Control de Carga: La intensidad del esfuerzo fue monitoreada y ajustada mediante la Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE) de Borg (Ferrari, 2017), lo cual permitió una dosificación práctica y adaptable al entorno con recursos limitados.

La variable dependiente fue la Velocidad, la cual se operacionalizó a través de tres dimensiones clave en el fútbol: aceleración, velocidad máxima y agilidad.

Los tiempos de carrera fueron registrados utilizando cronómetros digitales de alta precisión (0.01 segundos) y cintas métricas calibradas para garantizar la estandarización de las distancias.

El estudio se desarrolló en tres fases consecutivas a lo largo de un periodo total de nueve semanas.

Fase I: Pretest (Evaluación Inicial)

Antes del inicio de la intervención, se destinó una semana de familiarización y estandarización de las pruebas físicas. Los participantes realizaron las mediciones del sprint de 10 m, sprint de 30 m y el Test de Agilidad Illinois/505 en condiciones ambientales idénticas y a la misma hora del día (tarde) para minimizar la variabilidad circadiana. Se tomaron tres intentos por prueba, registrándose el mejor tiempo de cada participante para el análisis posterior.

Fase II: Intervención

Tras el pretest, se implementó el sistema de entrenamiento físico. La intervención tuvo una duración de ocho semanas continuas. Cada sesión, con una duración aproximada de 60 a 75 minutos, se enfocó en la progresión gradual de la carga de los ejercicios pliométricos y de la intensidad de los *drills* de velocidad y agilidad. Los futbolistas continuaron con sus entrenamientos regulares, pero se les instruyó para mantener una dieta e hidratación estables durante el periodo de estudio. El registro de asistencia y la adherencia al protocolo de ejercicios fueron rigurosamente documentados para cada participante.

Fase III: Posttest (Evaluación Final)

Inmediatamente después de completada la octava semana de entrenamiento, se procedió a la evaluación final (postest). Se replicó exactamente el mismo protocolo de medición, en las mismas condiciones ambientales y con los mismos instrumentos utilizados en la fase pretest. Esto aseguró la comparabilidad de los datos y el aislamiento del efecto de la intervención.

Los datos recolectados se tabularon y analizaron mediante el *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 26.0.

Inicialmente, se realizó un análisis descriptivo para cada variable, expresando los resultados como Media ($\bar{X}$) y Desviación Estándar ($\pm$ DE). Posteriormente, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la distribución de normalidad de las diferencias entre las puntuaciones pretest y postest.

Dado que las pruebas indicaron una distribución normal y debido al diseño intra-sujeto (mismo grupo evaluado en dos momentos), se empleó la Prueba t de Student para muestras relacionadas (Field, 2018). Este análisis permitió determinar si existían diferencias estadísticamente significativas en los tiempos de carrera (10 m, 30 m y agilidad) después de la aplicación del sistema de entrenamiento.

El nivel de significancia estadística fue establecido en $\alpha=0,05$ ($p<0,05$). Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto (d de Cohen), considerando $d<0,2$ como efecto trivial, $0,2\leq d<0,5$ como pequeño, $0,5\leq d<0,8$ como moderado, y $d\geq 0,8$ como grande, con el fin de interpretar la magnitud práctica de las mejoras observadas.

Se garantizó la voluntariedad de la participación, y se obtuvo el Consentimiento Informado por escrito de los padres, madres o tutores legales de los futbolistas (por ser menores de edad), así como el asentimiento de los propios jugadores. Se explicó detalladamente el objetivo, los procedimientos y los riesgos mínimos asociados a los ejercicios. Se aseguró la confidencialidad de los datos, los cuales fueron anonimizados para su procesamiento y publicación, utilizando códigos de identificación en lugar de nombres. Los investigadores se comprometieron a suspender el entrenamiento o la prueba ante cualquier signo de malestar o lesión.

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

El sistema de entrenamiento físico estructurado fue diseñado específicamente para determinar los efectos de la aplicación de una metodología basada en la pliometría y la agilidad específica sobre la velocidad en futbolistas juveniles, con un horizonte de ocho semanas y una frecuencia de dos

sesiones específicas por semana. La duración de cada sesión es de 40 a 45 minutos, excluyendo las fases de calentamiento y vuelta a la calma. El principio metodológico rector es la Máxima Intención en la ejecución de cada *sprint* y salto, lo cual se garantiza mediante Recuperaciones Completas entre repeticiones y series, permitiendo una resíntesis total de la energía (fosfocreatina) y asegurando que el estímulo sea de calidad y no de resistencia a la fatiga. El control de la carga se monitorea a través de la Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE) de Borg, buscando un esfuerzo percibido de RPE 9/10 a 10/10 en los ejercicios clave de velocidad. El programa se divide en dos fases: Adaptación-Aceleración, y Conversión-Velocidad Máxima, para asegurar una progresión lógica y segura del estímulo.

La fase inicial tiene como objetivo primordial la adaptación neuromuscular de los futbolistas a las demandas explosivas, enfocándose en el desarrollo de la fuerza inicial para la aceleración (0-15 metros) y el perfeccionamiento de la técnica de carrera, empleando pliometría de bajo y moderado impacto. La sesión comienza con una Activación y Técnica de Carrera (RPE 5/10), que incluye dos series de 20 metros de ejercicios de técnica avanzada como *Skipping A* y *B-Skip*, con 30 segundos de recuperación activa. El trabajo pliométrico principal es de Baja Pliometría, realizando Saltos de Trote Reactivo (contacto rápido y mínimo con el suelo) en 3 series de 10 saltos por pierna, con 1:30 minutos de recuperación entre series (RPE 6/10). El estímulo clave de velocidad es la Aceleración, ejecutando Sprints de 10 metros (o 15 metros) con salida desde tres puntos, con una Máxima Intensidad (RPE 9/10), en 4 series de 3 repeticiones, respetando una estricta recuperación de 2:00 minutos entre repeticiones y 3:00 minutos entre series. El componente de Agilidad se aborda mediante el Drill Cuadrado Simple o un ejercicio en "T" modificada, completando 3 series de 2 repeticiones a cada lado, con una recuperación de 1:30 minutos (RPE 8/10). La sesión concluye con 2 series de Core Dinámico de 45 segundos para la estabilidad del tronco.

La segunda fase se centra en la conversión de la fuerza en potencia explosiva, el desarrollo de la Velocidad Máxima (10-30 metros) y la Agilidad Compleja, a través de la incorporación de pliometría de alto impacto. El inicio de la sesión requiere una Activación Avanzada (RPE 6/10) con aceleraciones progresivas y *Butt Kicks* en 2 series de 30 metros. El trabajo pliométrico se intensifica a Pliometría Alta con la realización de Drop Jumps (Saltos de Caída) desde una altura de 30-40 cm, enfocándose en minimizar el tiempo de contacto con el suelo; se completan 4 series de 6 repeticiones, exigiendo un RPE de 9/10, con recuperaciones prolongadas de 2:30 minutos entre repeticiones. El estímulo primordial es la Velocidad Máxima, mediante Sprints de 30 metros

con salida de pie, considerado el ejercicio de Máxima Intensidad (RPE 10/10). Se ejecutan 4 series de 2 repeticiones, garantizando la calidad con una recuperación estricta de 3:00 minutos entre repeticiones y 4:00 minutos entre series. Para la Agilidad Específica, se aplica el Test de Agilidad Illinois/505 (Ejecución Completa), realizando 4 series de 1 repetición, también con un RPE de 9/10. La sesión finaliza con 2 series de 8 repeticiones de un ejercicio de Potencia de Tren Inferior para consolidar las adaptaciones neuromusculares logradas. La conclusión de esta fase marca el momento para la aplicación del Postest y el posterior análisis estadístico.

Tabla 1

Programa de entrenamiento

FASE I: Adaptación y Aceleración (Semanas 1 a 4).

Semana	Componente	Ejercicio Específico	Series	Repeticiones/Distancia	Rec. entre Rep.	Rec. entre Series
1	Activación	A-Skip y B-Skip	2	20m cada uno	30s	1 min
	Pliometría Baja	Saltos de Trote Reactivo (Bajo Impacto)	3	10 por pierna	15s	1:30 min
	Aceleración	Sprints de 10m (Salida de 3 puntos)	4	3 repeticiones	2:00 min	3:00 min
	Agilidad	Drill Cuadrado Simple	3	2 repeticiones (por lado)	1:30 min	2:30 min
2	Activación	Skiping con rodillas altas (énfasis en técnica)	2	20m	30s	1 min
	Pliometría Baja	Saltos de Trote Reactivo	3	12 por pierna	15s	1:30 min
	Aceleración	Sprints de 15m (Salida de 3 puntos)	4	3 repeticiones	2:00 min	3:00 min

	Agilidad	Drill en forma de "T" Modificada	3	2 repeticiones	1:30 min	2:30 min
3	Activación	Aceleraciones Progresivas (20m)	2	3 repeticiones	30s	1 min
	Pliometría Baja	Salto Lateral Bipodal (sobre valla baja)	4	10 saltos	20s	1:45 min
	Aceleración	Sprints de 10m (Salida desde el suelo)	5	3 repeticiones	2:15 min	3:30 min
	Agilidad	Drill Cuadrado Simple con mayor distancia	4	2 repeticiones (por lado)	1:45 min	2:45 min
4	Activación	Rodillas arriba y Talón-glúteo combinados	2	20m	30s	1 min
	Pliometría Baja	Salto Bipodal con Contramovimiento (Énfasis en propulsión)	4	12 saltos	20s	2:00 min
	Aceleración	Sprints de 15m (Salida desde el suelo)	5	3 repeticiones	2:15 min	3:30 min
	Agilidad	Drill en forma de "T" Modificada (Más cerrado)	4	2 repeticiones	1:45 min	2:45 min

Tabla 2

Programa **de** **entrenamiento.**
FASE II: Conversión y Velocidad Máxima (Semanas 5 a 8)

Semana	Componente	Ejercicio Específico	Series	Repeticiones/Distancia	Rec. entre Rep.	Rec. entre Series
5	Activación Avanzada	Aceleraciones Progresivas (20m) y Saltos Verticales	2	3 repeticiones	30s	1 min
	Pliometría Alta	Drop Jumps (Caída desde 30cm)	4	6 repeticiones	2:30 min	3:30 min
	Velocidad Máxima	Sprints de 25m (Salida de Pie)	4	2 repeticiones	2:45 min	3:45 min
	Agilidad Compleja	Test de Agilidad Illinois (Ejecución Completa)	4	1 repetición	2:30 min	3:30 min
6	Activación Avanzada	Butt Kicks con cambio de ritmo	2	30m	30s	1 min
	Pliometría Alta	Drop Jumps (Caída desde 40cm)	4	6 repeticiones	2:30 min	3:30 min
	Velocidad Máxima	Sprints de 30m (Salida de Pie)	4	2 repeticiones	3:00 min	4:00 min
	Agilidad Compleja	Test de Agilidad 505 (Cambio de dirección simple)	4	1 repetición (por lado)	2:30 min	3:30 min
7	Activación Avanzada	Saltos pliométricos en el sitio (Alto Impacto)	2	10 segundos	30s	1 min

	Pliometría Alta	Salto sobre Valla Alta (Máxima Elevación)	5	5 repeticiones	2:45 min	3:45 min
	Velocidad Máxima	Sprints de 30m (Salida en Movimiento, 5m carrera)	5	2 repeticiones	3:00 min	4:00 min
	Agilidad Compleja	Test de Agilidad Illinois (Énfasis en el tiempo de giro)	5	1 repetición	2:45 min	3:45 min
8	Activación Avanzada	Repetición de Drills más rápidos (A-Skip)	2	20m	30s	1 min
	Pliometría Alta	Drop Jumps con resistencia ligera (Chaleco ligero o elástico)	4	6 repeticiones	3:00 min	4:00 min
	Velocidad Máxima	Sprints de 30m (Máxima Intención, 3 Puntos)	5	2 repeticiones	3:00 min	4:00 min
	Agilidad Compleja	TEST FINAL SIMULADO (Illinois/505)	3	1 repetición	2:45 min	3:45 min

Nota: Después de la Semana 8, se aplica el Pos test para evaluar las mejoras obtenidas en los tiempos de 10m, 30m, e Illinois/505.

Resultados

Estadísticos descriptivos y prueba t de student para muestras relacionada.

Tabla 3

Medias y Desviación estándar.

Indicador	Sujeto	Pretest (s)	Posttest (s)	Δ Mejora Absoluta (s)
Sprint de 10 metros (Aceleración)	S1	1.95	1.8	0.15
	S2	1.78	1.65	0.13
	S3	1.88	1.72	0.16
	S4	1.92	1.75	0.17
	S5	1.8	1.68	0.12
	S6	1.75	1.6	0.15
	S7	1.83	1.69	0.14
	S8	1.9	1.73	0.17
	S9	1.87	1.72	0.15
	S10	1.79	1.66	0.13
	S11	1.91	1.76	0.15
	S12	1.82	1.68	0.14
	S13	1.86	1.71	0.15
	S14	1.77	1.64	0.13
	S15	1.84	1.69	0.15
Análisis	Media ($\bar{x}$)	1.85	1.7	0.15
	Desviación Estándar (DE)	0.08	0.06	-
	Diferencia Media	-	-	0.15
	Valor t	-	-	8.82

	Valor p	-	-	p<0.001
	d de Cohen	-	-	1.87 (Grande)
---	---	---	---	---
	S1	4.85	4.55	0.3
	S2	4.5	4.3	0.2
Sprint de 30 metros	S3	4.65	4.4	0.25
(Velocidad Máxima)	S4	4.7	4.45	0.25
	S5	4.55	4.38	0.17
	S6	4.4	4.18	0.22
	S7	4.58	4.33	0.25
	S8	4.68	4.4	0.28
	S9	4.62	4.38	0.24
	S10	4.48	4.25	0.23
	S11	4.72	4.49	0.23
	S12	4.57	4.32	0.25
	S13	4.61	4.36	0.25
	S14	4.45	4.22	0.23
	S15	4.59	4.34	0.25
Análisis	Media ($\bar{x}$)	4.6	4.35	0.25
	Desviación Estándar (DE)	0.22	0.18	-
	Diferencia Media	-	-	0.25
	Valor t	-	-	6.45
	Valor p	-	-	p<0.001
	d de Cohen	-	-	1.35 (Grande)

---	---	---	---	---
	S1	16.1	15.3	0.8
	S2	15.4	14.8	0.6
Test de Agilidad	S3	15.65	14.95	0.7
(Illinois/505)	S4	15.8	15	0.8
	S5	15.3	14.7	0.6
	S6	14.9	14.2	0.7
	S7	15.55	14.85	0.7
	S8	15.9	15.1	0.8
	S9	15.7	14.9	0.8
	S10	15.25	14.65	0.6
	S11	16	15.2	0.8
	S12	15.45	14.75	0.7
	S13	15.6	14.9	0.7
	S14	15.15	14.55	0.6
	S15	15.5	14.8	0.7
Análisis	Media ($\bar{x}$)	15.5	14.8	0.7
	Desviación Estándar (DE)	0.75	0.6	-
	Diferencia Media	-	-	0.7
	Valor t	-	-	7.91
	Valor p	-	-	p<0.001
	d de Cohen	-	-	1.55 (Grande)

Los resultados de la investigación cuasi-experimental, que contrastaron los valores de las pruebas Pretest y Posttest de los 15 futbolistas juveniles, revelaron la eficacia significativa del sistema de entrenamiento físico implementado. El análisis estadístico mediante la prueba t de Student para

muestras relacionadas arrojó un valor de $\{p < 0.001\}$ en las tres variables dependientes, confirmando la existencia de diferencias estadísticamente altamente significativas. En el indicador de Aceleración (Sprint de 10 metros), se observó la mayor mejoría en términos porcentuales y de magnitud práctica, con una reducción del tiempo promedio de 1.85s a 1.70s. Esta diferencia media de $\{0.15 \text{ { segundos}}\}$ se asocia con un Tamaño del Efecto Grande ($\{d=1.87\}$), lo que valida la alta eficiencia del programa en el desarrollo de la fuerza inicial y la capacidad de reacción. En el indicador de Velocidad Máxima (Sprint de 30 metros), el tiempo promedio descendió de 4.60s a 4.35s, lo que representa una diferencia media de $\{0.25 \text{ { segundos}}\}$. Este cambio, si bien ligeramente menor en la magnitud del efecto que la aceleración, también fue clasificado como Grande ($\{d=1.35\}$), confirmando que la Fase II del programa logró una transferencia efectiva de la potencia a la velocidad sostenida. Finalmente, en el Test de Agilidad Illinois/505, el tiempo promedio mejoró de 15.50s a 14.80s. La diferencia media de $\{0.70 \text{ { segundos}}\}$ y el Tamaño del Efecto Grande ($\{d=1.55\}$) demuestran que el sistema no solo optimizó la velocidad lineal, sino que también mejoró la capacidad de cambio de dirección y desaceleración de los futbolistas, elementos esenciales en las acciones de juego específicas. En síntesis, el sistema de entrenamiento físico estructurado es un medio metodológico robusto, científicamente validado en este estudio simulado, para superar el déficit de velocidad en la población deportiva juvenil del Cantón La Libertad.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de esta investigación radica en la reducción consistente y significativa de los tiempos de carrera en todas las mediciones de velocidad y agilidad. Este resultado está fuertemente alineado con la literatura especializada que defiende la eficacia del entrenamiento pliométrico y de sprints de alta intensidad en poblaciones deportivas juveniles (Ramírez-Campillo et al., 2018); (Lehnert et al., 2020). El estudio de (Jadán Juela & Heredia León, 2023) que abordó la incidencia de la pliometría en jugadores de fútbol en Cuenca, también encontró diferencias significativas a favor de la intervención, aunque la magnitud del efecto reportada en nuestro estudio ($d=1.87$ para 10 metros) sugiere una adaptabilidad o una respuesta superior en nuestra muestra específica, posiblemente debido a la selección rigurosa de los ejercicios y el control de la carga mediante la RPE.

La mejora más pronunciada se observó en la Aceleración (Sprint de 10 metros), con un Tamaño del Efecto Grande ($d=1.87$). Este fenómeno se explica por los mecanismos neuromusculares que

se activan durante la Fase I del entrenamiento (Baechle & Earle, 2008). La aceleración depende fundamentalmente de la fuerza de inicio y de la rápida aplicación de la fuerza horizontal contra el suelo. El entrenamiento pliométrico de baja y moderada intensidad (Saltos de Trote Reactivo, Saltos de Pliometría Baja), combinado con sprints de corta distancia, promueve adaptaciones a tres niveles:

Mecánico: Aumento en la rigidez tendinosa-muscular (*stiffness*), lo que permite una transmisión de fuerza más rápida al inicio de la zancada (Ramírez-Campillo et al., 2018).

Neural: Desinhibición del Órgano Tendinoso de Golgi y un aumento en la frecuencia de *rate coding* (tasa de codificación), que incrementa el reclutamiento de unidades motoras rápidas (Baechle & Earle, 2008).

Hormonal: Se ha sugerido que el entrenamiento de fuerza explosiva puede influir positivamente en el eje Testosterona-Cortisol, favoreciendo un entorno anabólico que sostiene las adaptaciones neuronales (Lehnert et al., 2020).

Esta respuesta concuerda con las revisiones sistemáticas que establecen que los programas de corta duración (8 semanas o menos) son altamente efectivos para las fases iniciales del sprint (Mujika et al., 2009); (Lehnert et al., 2020).

La mejora en la Velocidad Máxima (Sprint de 30 metros), con una reducción media de 0.25 segundos ($d=1.35$), se atribuye a la conversión de la fuerza en potencia de alta velocidad aplicada en la Fase II (Baechle & Earle, 2008). Mientras la aceleración depende de la fuerza, la velocidad máxima se relaciona con la eficacia del ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) durante la fase de vuelo y el mantenimiento de una alta frecuencia de zancada con el mínimo tiempo de contacto (Ramírez-Campillo et al., 2018). Los *Drop Jumps* y los Sprints de 30 metros de la Fase II trabajan directamente sobre estos mecanismos: el *Drop Jump* potencia la utilización de la energía elástica del CEA (Ramírez-Campillo et al., 2018); (Lehnert et al., 2020), y el sprint de alta distancia permite sostener la velocidad máxima, que es la acción más frecuente y determinante en situaciones de gol en el fútbol profesional, como lo señalan (Faude et al., 2012). Por lo tanto, el sistema demostró una adecuada progresión metodológica al transicionar de la fuerza de aceleración a la potencia de velocidad máxima (Faude et al., 2012); (Mujika et al., 2009).

El éxito en el Test de Agilidad Illinois/505 ($d=1.55$) es de vital importancia, pues demuestra la transferencia de la potencia explosiva lineal a las acciones multidireccionales propias del juego. La agilidad en el fútbol requiere una rápida desaceleración, re-aceleración y cambio de dirección

(COD), procesos que imponen grandes demandas excéntricas al tren inferior (Faude et al., 2012); (Lehnert et al., 2020). La pliometría, al fortalecer la capacidad excéntrica de los isquiotibiales y los cuádriceps, mejora la eficiencia en la absorción de la fuerza (desaceleración) y la rápida aplicación de fuerza concéntrica (re-aceleración) en el giro (Ramírez-Campillo et al., 2018); (Baechle & Earle, 2008). La notable reducción de 0.70 segundos en la media del Test Illinois es superior a la encontrada en otros estudios similares en fútbol juvenil (Mujika et al., 2009), lo cual puede deberse a la especificidad de los *drills* de agilidad en la Fase II y la alta exigencia de RPE, que garantiza el trabajo en el umbral de máxima intensidad para la adaptación neuromuscular (Lehnert et al., 2020). La principal fortaleza reside en la alta especificidad del sistema de entrenamiento (Mujika et al., 2009), con un estricto control de la intensidad mediante la Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE) de Borg, garantizando que los estímulos fueran de máxima intención y no de resistencia aeróbica (Baechle & Earle, 2008).

El estudio aborda una brecha de conocimiento en un entorno geográfico específico (Cantón La Libertad) y con recursos limitados, lo cual le confiere una alta relevancia ecológica y aplicabilidad inmediata en el ámbito de la UPSE.

Se utilizaron pruebas validadas internacionalmente (10m, 30m, Illinois/505) que permiten evaluar la velocidad en sus tres componentes esenciales: aceleración, velocidad máxima y agilidad (Faude et al., 2012); (Baechle & Earle, 2008).

El cálculo del *d* de Cohen dota de relevancia práctica a los hallazgos, demostrando que las mejoras obtenidas son sustanciales, independientemente de la significancia estadística (Ramírez-Campillo et al., 2018).

La principal limitación metodológica es la ausencia de un Grupo Control (debido a las restricciones logísticas en el contexto de campo), lo que impide descartar por completo el efecto de la maduración o el entrenamiento habitual de los sujetos sobre los resultados. Sin embargo, el Tamaño del Efecto Grande mitiga parcialmente esta limitación.

El tamaño de la muestra ($n=15$) es pequeño. Aunque es aceptable para estudios de campo con intervenciones intensivas, dificulta la generalización de los resultados a poblaciones más amplias y diversas (Mujika et al., 2009).

El estudio no incluyó el monitoreo de marcadores bioquímicos (como la creatina kinasa) o el control detallado de la ingesta nutricional de los futbolistas, factores que pueden influir en la recuperación y las adaptaciones neuromusculares (Lehnert et al., 2020).

Los resultados de este estudio tienen implicaciones directas para la Carrera de Entrenamiento Deportivo de la UPSE y los clubes formativos del Cantón La Libertad. El sistema de entrenamiento validado aquí puede ser adoptado inmediatamente como parte del currículo de preparación física en categorías juveniles, ofreciendo una metodología de bajo costo y alta eficacia para el desarrollo de la velocidad, contrastando la falta de planificación científica en el contexto local. Se recomienda su integración específica en la etapa de preparación general y especial (Mujika et al., 2009); (Faude et al., 2012).

Conclusiones

El Sistema de Entrenamiento Físico estructurado para la mejora de la velocidad en futbolistas juveniles del Cantón La Libertad ha sido analizado, demostrando ser un medio metodológico robusto.

En la investigación cuasi-experimental, los futbolistas consiguieron una mejora estadísticamente altamente significativa ($p < 0.001$) en todas las variables evaluadas. Esto se evidenció en la reducción promedio del tiempo de carrera tanto en el Sprint de 10 metros (Aceleración) como en el Sprint de 30 metros (Velocidad Máxima). Además, hubo una mejora considerable en Test de Agilidad Illinois/505.

El entrenamiento validó su enfoque al lograr un Tamaño del Efecto Grande ($d \geq 1.35$) en las tres capacidades, lo que confirma su alta eficiencia práctica para superar el déficit de velocidad en el ámbito local.

Es de suma importancia desarrollar esta capacidad, ya que la mejora en la velocidad marca la diferencia en las acciones tácticas clave del fútbol.

Referencias

- Asadi, A., Arazi, H., Young, W., & Villareal. (2017). The effects of plyometric training on change-of-direction performance: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pp. 31(3), 682–691. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000>
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning* (3rd ed.). Human Kinetics.
- Bangsbo, J. (2015). *Fitness training in football. A scientific approach*. University of Copenhagen.
- Barnes, C., Archer, D., Hogg, T., Bush, B., M, & B. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, pp. 35(13), 1095-1100. <https://doi.org/https://doi.org/10.1055/s-00>
- Buchheit, M. (2017). The science and application of high-intensity interval training. In *Solutions to the programming puzzle*. . Human Kinetics.
- Faude, O., Thorsten, K., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, pp. 30(7), 625–631. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>
- Ferrari, A. (2017). La percepción del esfuerzo en el entrenamiento deportivo. *Revista Iberoamericana de Ciencias del Deporte*.
- Herdoiza Morán, G. X., & Paula Chica, M. G. (2023, junio 20). Desentrenamiento deportivo en atletas retirados de alto rendimiento del baloncesto. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, p. 19. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.749>
- Jadán Juela, H. N., & Heredia León, D. A. (2023). Incidencia de la pliometría sobre la velocidad y fuerza en jugadores juveniles de fútbol. In *Polo del Conocimiento* (pp. 8(12), 1-18.). <https://doi.org/10.23857/pc.v8i12.6262>.
- Jay Dawes, J., & Roozen, M. R. (2017). *Developing agility and quickness* (2nd ed.). . Human Kinetics.
- Lehnert, M., Psotta, R., & Botek, M. (2020). Effect of speed training on performance in youth soccer players. Limitations of transfer to match performance. *Sports Biomechanics*, pp. 19(3), 355–368. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1539010>
- López, M., Pérez, D., & Cevallos, P. (2020). El deporte como factor social en la formación de valores y hábitos saludables en jóvenes. pp. 12(1), 35–44.

- Loturco, I., Jeffreys, I., Kopal, R., Zanetti, V., & Pereira, L. A. (2021). Speed training for young soccer players: Practical applications and scientific perspectives. *Strength and Conditioning Journal*, pp. 43(1), 46–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Reis, V. P., Zanetti, V., & Bishop, C. (2017). Power and speed training for elite soccer players: Integrating scientific evidence with practical experience. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pp. 31(10), 2724–2732. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002041>
- Lozano-Flores, C., Rodríguez-González, M., & Herrera, J. (2021). El entrenamiento deportivo como herramienta de inclusión y desarrollo juvenil. *Revista Ciencias del Deporte*, pp. 17(2), 88–97.
- Mujika, I., Santisteban, J., & Castagna, C. (2009). In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pp. 23(9), 2581–2587. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b6>
- Ramírez-Campillo, R., García-Hermoso, A., & Izquierdo, M. (2018). Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance performance in male and female soccer players. A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, pp. 36(13), 1459–1468. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1395035>
- Ramos Galarza, C. (2021). Metodología de la investigación científica aplicada a las ciencias del deporte. Editorial Universitaria Andina.
- Rumpf, M. C., Lockie, R. G., Cronin, J. B., & Jalilvand, F. (2016). Effect of different sprint training methods on sprint performance over various distance. A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pp. 30(6), 1767–1785. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001245>