

# RELIGACIÓN

R E V I S T A

## **Análisis del Rendimiento Físico de Árbitros Profesionales de Fútbol de la Provincia Loja**

*Analysis of the Physical Performance of Professional Soccer Referees in the Province of Loja*

José Enrique Zaquinaula Salinas, Ana Zulema Castro Salazar

### **Resumen**

El arbitraje en el fútbol profesional moderno se ha transformado en una actividad de alta exigencia física y cognitiva, especialmente en contextos geográficos como la provincia de Loja. El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre el rendimiento físico (aeróbico, anaeróbico y de agilidad) y la eficacia en la toma de decisiones arbitrales durante situaciones críticas de partidos de fútbol profesional. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, transversal, de alcance descriptivo-correlacional. La muestra estuvo conformada por 12 árbitros activos de las categorías Primera A FIFA, Primera A y Segunda Categoría. Se aplicaron pruebas físicas oficiales de la FIFA (sprints de 40 m y prueba intermitente 75-25), junto con el uso de dispositivos GPS, monitores de frecuencia cardíaca y evaluaciones antropométricas. Los resultados evidenciaron que el 100% de los árbitros aprobaron la prueba de velocidad y el 91,66% superaron la prueba intermitente, aunque se identificaron diferencias individuales asociadas a la resistencia intermitente. Se concluye que, si bien los árbitros cumplen los estándares físicos mínimos, la optimización del rendimiento físico específico es determinante para sostener la calidad de la toma de decisiones bajo condiciones de fatiga durante la competición.

Palabras clave: arbitraje deportivo; rendimiento físico; toma de decisiones; fútbol profesional; evaluación del rendimiento.

---

### **José Enrique Zaquinaula Salinas**

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | jose.zaquinaula.96@est.ucacue.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0003-2348-4116>

### **Ana Zulema Castro Salazar**

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | azcastros@ucacue.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-3837-314X>

<http://doi.org/10.46652/rgn.v11i52.1667>  
ISSN 2477-9083  
Vol. 11 No. 52, octubre-diciembre, 2026, e2601667  
Quito, Ecuador

Enviado: enero 30, 2026  
Aceptado: marzo 12, 2026  
Publicado: abril 22, 2026  
Publicación Continua



## Abstract

Refereeing in contemporary professional football requires high levels of physical and cognitive performance, particularly in high-altitude geographical contexts such as the province of Loja, Ecuador. The aim of this study was to determine the relationship between physical performance (aerobic, anaerobic, and agility) and the effectiveness of referees' decision-making during critical situations in professional football matches. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, descriptive-correlational design was employed. The sample consisted of 12 active referees from the FIFA First Division A, First Division A, and Second Category. Official FIFA physical tests (40 m sprints and the 75–25 intermittent test), anthropometric assessments, and monitoring using GPS devices and heart rate monitors were applied. Results showed that 100% of the referees passed the speed test and 91.66% passed the intermittent test, with individual differences observed in intermittent endurance related to fatigue. It is concluded that although referees meet minimum physical standards, specific physical performance significantly influences decision-making stability under high-demand and fatigue conditions at altitude.

Keywords: sports officiating; physical performance; decision making; professional football; performance evaluation.

## Introducción

El fútbol profesional contemporáneo ha experimentado una transformación radical en su dinámica de juego. Según la FIFA, la velocidad de desplazamiento del balón y las transiciones defensa-ataque han aumentado significativamente en la última década. Esta evolución no solo exige atletas de alto rendimiento en los equipos, sino que traslada una presión física sin precedentes a los árbitros. En la Provincia de Loja, el arbitraje profesional enfrenta un desafío multidimensional: la necesidad de cumplir con estándares internacionales de rendimiento en un entorno geográfico de altitud y topografía irregular.

A pesar de que existen protocolos de evaluación física estandarizados, se observa una brecha entre los resultados de las pruebas de campo y el rendimiento real durante los 90 minutos de juego. El problema radica en que muchos árbitros locales alcanzan las marcas mínimas en pruebas estáticas, pero muestran signos de fatiga neuromuscular prematura en partidos de alta intensidad. Esta fatiga no es solo física; la literatura actual (2024-2025) demuestra que el agotamiento reduce la capacidad de oxigenación cerebral, derivando en errores de apreciación técnica que pueden alterar el resultado de un encuentro.

En Loja, la falta de programas de entrenamiento específicos que consideren la resistencia intermitente y la recuperación metabólica en altura pone en riesgo la competitividad de los colegiados locales frente al escalafón nacional. Por lo tanto, surge la necesidad de investigar: *¿Cuál es el estado actual del rendimiento físico de los árbitros profesionales de Loja y cómo influye su preparación en la eficacia de su desempeño durante la competición profesional?*

El arbitraje en el fútbol moderno ha dejado de ser una actividad de juicio estático para convertirse en una disciplina atlética de alta exigencia. La evolución del ritmo de juego, marcada por transiciones más rápidas y una mayor intensidad física de los jugadores, ha obligado a los árbitros a alcanzar niveles de preparación física equiparables a los de los deportistas de élite.

En la actualidad, el rendimiento arbitral se mide a través de sistemas de seguimiento por GPS y análisis metabólico. La tendencia mundial 2024-2025 se enfoca en la resiliencia física ante la fatiga cognitiva.

Estudios realizados en España por Martínez et al. (2024), en un estudio longitudinal con 20 árbitros de la Liga Española utilizando sistemas de seguimiento óptico y GPs de alta frecuencia se analizaron 380 partidos, en los resultados se identificó que la distancia recorrida en alta intensidad (18 km/h) disminuye un 15% en los últimos minutos del encuentro, coincidiendo con un aumento del 8% en errores de posicionamiento. Por lo tanto, la fatiga física acumulada altera la percepción espacial, lo que sugiere que el entrenamiento debe priorizar la resistencia a la velocidad en condiciones de agotamiento.

Continuando con la investigación en Inglaterra y Portugal por Callejo et al. (2025), en un análisis de peores escenarios (momentos de máxima demanda) en árbitros de la Premier league y primera Liga, mediante modelos de regresión lineal. Los resultados fueron los picos de intensidad durante transiciones rápidas exigen que el árbitro corra a velocidades superiores a los 22 km/h por periodos de 30 a 60 segundos. Por lo tanto, las pruebas físicas estándar de la FIFA no siempre replican estos picos, recomendando integrar *sprints* repetidos con cambios de dirección en la preparación.

En Qatar realizado por Weston et al. (2025), realizado una revisión sistemática y meta análisis de las respuestas fisiológicas de árbitros en la Copa del Mundo, midiendo la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC). Se obtuvieron el rendimiento físico no es solo motor, sino un soporte metabólico para el control emocional y cognitivo bajo presión. En conclusión, el monitoreo preventivo es vital para mantener la continuidad del arbitraje profesional en calendarios saturados.

En Chile un estudio realizado por Henríquez et al. (2024), en una evaluación e la potencia aeróbica máxima ( $\text{\$VO}_{2\text{max}\$}$ ) en 45 árbitros mediante el test de *Navette*. Se determinó que los árbitros con un  $\text{\$VO}_{2\text{max}\$}$  inferior a 50 ml/kg/min presentan dificultades para seguir el ritmo de juego en los contragolpes. Por lo tanto, es imperativo establecer niveles mínimos de potencia aeróbica para garantizar la justicia deportiva en el fútbol profesional chileno.

Siguiendo el mismo orden Guzmán y Acevedo (2024), en Colombia, que se realizó un estudio · descriptivo-correlacional sobre el Índice de Masa Corporal (IMC) y el porcentaje de grasa en árbitros de la Dimayor. Se evidenció que el 30% de los evaluados presentaba niveles de grasa por encima del óptimo atlético, lo que afectaba su agilidad en los desplazamientos laterales. La nutrición deportiva debe ser un pilar en la formación arbitral para optimizar el rendimiento físico en campo.

Molina y Aguilar (2024), en un estudio realizado en Venezuela, se aplicó un programa de entrenamiento funcional de 12 semanas a un grupo de control de árbitros regionales. Se observó una mejora del 12% en la velocidad de reacción y una reducción de 0.4 segundos en la prueba de 40 metros. En este estudio se identificó que el entrenamiento funcional es más efectivo que el atletismo tradicional para las demandas específicas del fútbol.

En Perú un estudio realizado por Castillo y Reyes (2024), un análisis comparativo del perfil antropométrico entre árbitros centrales y asistentes de la Liga 1. Se encontraron que los asistentes recorren menos distancia total, pero realizan más desplazamientos laterales de alta intensidad que los centrales. La preparación física debe ser diferenciada según el rol específico (central vs. asistente) para maximizar la eficiencia.

En el Ecuador en la ciudad de Cuenca, realizada por Días et al., 2024 que se realizó una evaluación de la saturación de oxígeno ( $SpO_2$ ) durante el test de Yo-Yo en ciudades sobre los 2500 msnm. Se encontró una caída del 5% en la saturación de oxígeno en árbitros no residentes en altura, lo que incrementa el tiempo de recuperación entre esfuerzos. Por lo tanto, los árbitros ecuatorianos requieren protocolos de aclimatación específicos para mantener la equidad en el rendimiento físico nacional.

En Ambato una investigación realizada por Arévalo y Aguilar (2024), utilizando un enfoque mixto sobre a fatiga percibida (escala de Borg) y su relación con las amonestaciones erróneas. Se encontraron que el último tercio del partido, la percepción de esfuerzo “muy duro” se asocia con un incremento del 20% en decisiones técnicas incorrectas. El entrenamiento debe incluir simulaciones de toma de decisiones en estados de fatiga severa.

En Esmeraldas, Corozo (2024), realizó una intervención con ejercicios pliométricos para mejorar el salto vertical y la potencia de arranque. Verificó que los árbitros mejoraron su potencia explosiva en un 18%, facilitando el seguimiento de jugadas rápidas desde el centro del campo. Por lo tanto, La fuerza rápida es un componente crítico que debe integrarse desde las categorías formativas.

En Manta, Navarrete (2024), realizó un estudio sobre la tasa de sudoración y deshidratación en climas cálidos y húmedos durante partidos oficiales. Se obtuvieron resultados que los árbitros pierden en promedio 2.5 litros de líquido por partido, lo que reduce su capacidad de *sprint* en la etapa final. Se sugiere que las estrategias de rehidratación personalizada son fundamentales para el arbitraje en la zona costera

En la provincia de Loja en donde se enfoca en la profesionalización del gremio local y sus estándares físicos únicos. En donde se realizó un seguimiento de las pruebas físicas trimestrales de la Asociación de Árbitros Profesionales de Loja. El cumplimiento de las marcas mínimas subió del 75% al 92% tras implementar un microciclo de carga estructurado.

Estándares físicos únicos. Como es el caso de Contento et al. (2025), en donde realizó un seguimiento de las pruebas físicas trimestrales de la Asociación de Árbitros Profesionales de Loja. Se obtuvieron los resultados. Se sugiere una supervisión técnica constante es el motor de la mejora del rendimiento en los árbitros lojanos.

Un estudio realizado en la Universidad nacional de Loja en el 2024 realizó un programa de resistencia intermitente basado en el método *Intermittent Fitness Test* (30-15 IFT). Se logró un incremento del 10% en la velocidad aeróbica máxima de los participantes del gremio arbitral. Por

lo tanto, la academia desempeña un rol crucial al transferir conocimientos científicos a la práctica deportiva local.

Una investigación realizada por Valdivieso (2024), en donde aplicó una encuesta epidemiológica sobre lesiones recurrentes en árbitros de la provincia. Se obtuvieron resultados en donde la tendinopatía rotuliana es la lesión más frecuente, vinculada a la falta de entrenamiento de fuerza excéntrica. Lo tanto se recomienda un plan preventivo de fortalecimiento de rodilla adaptado a la topografía de la provincia.

La investigación tiene como objetivo general: determinar la relación entre rendimiento físico (aeróbico, anaeróbico y de agilidad) y la eficacia de la toma de decisiones arbitrales en situaciones críticas durante los partidos de fútbol profesional de todas las categorías en la provincia de Loja.

## **Desarrollo teórico**

### ***Rendimiento físico en el arbitraje***

El arbitraje profesional se define hoy como una actividad de naturaleza intermitente de alta intensidad. Martínez-Torremocha et al. (2024), sostienen que, aunque el sistema aeróbico provee la base para la recuperación y el mantenimiento durante los 90 minutos, el sistema anaeróbico aláctico es el que determina el éxito en las acciones cruciales. Durante un partido, el metabolismo glucolítico se activa intensamente en fases de transiciones rápidas, elevando las concentraciones de lactato por encima de los 8-10 mmol/L en momentos críticos.

### ***Análisis del movimiento***

Alonso-Callejo et al. (2025), han demostrado, mediante el uso de tecnología GPS, que un árbitro de élite recorre entre 10 y 13 km por partido. Sin embargo, la diferencia con el nivel regional radica en la “densidad de alta intensidad”. Mientras que el árbitro regional mantiene una velocidad constante, el de élite realiza entre 40 y 60 sprints (velocidades >20 km/h) con tiempos de recuperación más breves, lo que exige una eficiencia mecánica superior.

## **Capacidad aeróbica y la fatiga**

### ***La hipótesis de la fatiga central***

La fatiga en el árbitro no es solo muscular; es predominantemente neurológica. Weston et al. (2025), explican que la acumulación de metabolitos y el aumento de la temperatura corporal afectan la neurotransmisión en el córtex prefrontal. Esta “fatiga central” provoca una disminución en la velocidad de procesamiento de la información, lo que explica por qué la mayoría de los errores de juicio ocurren en los últimos 15 minutos de cada tiempo.

## **Potencia y velocidad anaeróbica**

### ***El Rol de las acciones explosivas***

El posicionamiento no depende de la distancia total, sino de la aceleración inicial. Castillo et al. (2024), destacan que la capacidad de alcanzar una velocidad óptima en los primeros 5-10 metros permite al árbitro obtener un ángulo de visión despejado. Las acciones explosivas son las que permiten “romper” la línea de visión de los jugadores y situarse en la zona de influencia de la jugada.

### ***Pruebas de velocidad lineal y repetida (RSA)***

La medición de la RSA (*Repeated Sprint Ability*) es vital. Corozo-Castro (2024), señala que el “índice de decrecimiento” de la velocidad es el predictor más fiable de la condición física. Un árbitro que pierde más del 10% de su velocidad punta entre el primer y el sexto sprint de prueba se considera en riesgo de bajo rendimiento durante el segundo tiempo de un partido real.

## **Agilidad y capacidad de cambio de dirección (COD)**

### ***Factores biomecánicos***

La agilidad en el árbitro es multidireccional. García (2024), postula que la fuerza excéntrica del cuádriceps y tríceps sural es la base para una desaceleración eficiente y un reaceleramiento inmediato. Sin una técnica de frenado adecuada, el árbitro pierde segundos valiosos y se expone a lesiones ligamentarias.

### ***T-Test y Agilidad Específica***

A diferencia de los corredores, el árbitro corre de espaldas y de forma lateral. Molina-Vásquez y Aguilar-Morocho (2024), proponen protocolos que simulan el “retroceso” y el “desplazamiento en diagonal”. El T-Test modificado permite evaluar la capacidad de respuesta ante cambios inesperados en la trayectoria del balón, factor crítico para no interferir en el juego.

## **Modelos de entrenamiento físico específico**

### ***Periodización y planificación***

La planificación moderna utiliza microciclos estructurados. Castillo-Angulo y Reyes-Saldarriaga (2024), sugieren una periodización táctica donde las cargas físicas se integran con ejercicios de toma de decisiones. No se entrena solo la carrera, sino la carrera orientada a la resolución de problemas reglamentarios.

### ***Carga interna vs. carga externa***

El monitoreo con GPS permite cuantificar la carga externa (distancia, aceleraciones). Sin embargo, Navarrete-Dueñas (2024), advierte que debe cruzarse con la carga interna mediante la escala de Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE). Si un árbitro reporta un RPE de 9 (“muy duro”) para una carga externa moderada, es un signo inequívoco de sobre entrenamiento o falta de adaptación.

### **Calidad del arbitraje (toma de decisiones)**

#### ***Componentes de la toma de decisiones***

##### ***Percepción y atención selectiva***

Arévalo-Caiza y Aguilar (2024), investigan cómo los árbitros utilizan la “atención selectiva” para ignorar estímulos irrelevantes (gritos del público) y enfocarse en puntos de contacto clave. Los procesos visuales se entrenan hoy mediante videos de realidad virtual para mejorar la detección periférica de infracciones.

##### ***Tipología y clasificación del error***

El error se clasifica por su impacto. López (2025), categoriza los errores en “comisión” (pitar algo que no existió) y “omisión” (no sancionar una falta clara). Sus hallazgos indican que los errores de omisión aumentan proporcionalmente con la fatiga metabólica, ya que el cerebro prioriza la supervivencia física sobre el análisis detallado del entorno.

### **Posicionamiento óptimo y cobertura**

#### ***Zonas de influencia y áreas críticas***

El modelo de “diagonal profunda” ha evolucionado. Contento et al. (2025), analizan cómo los árbitros modernos deben invadir áreas críticas (como el área de penalti) para asegurar la credibilidad de la decisión. Estar a menos de 15 metros del incidente es el estándar para reducir la probabilidad de protesta de los jugadores.

##### ***Trazado de distancia y ángulo visual***

El video-análisis permite trazar vectores de visión. Guzmán y Acevedo (2024), demuestran que el ángulo visual (evitar la superposición de cuerpos) es más importante que la distancia absoluta. Un árbitro puede estar cerca, pero si está “bloqueado” por la espalda de un jugador, su decisión carece de sustento perceptivo.

## **Efecto de la Fatiga en el Juicio**

### ***Carga cognitiva y estrés***

La memoria de trabajo se ve comprometida bajo estrés térmico y físico. Suárez (2025), indica que la carga cognitiva de procesar las señales del VAR, la comunicación por intercomunicador y la fatiga física crea un “cuello de botella” informativo que degrada la precisión en las decisiones disciplinarias (tarjetas amarillas/rojas).

### ***Errores en el tiempo de juego***

Los estudios de Arévalo-Caiza (2024), confirman un pico de imprecisión entre los minutos 75 y 90. Esto sugiere que la preparación física no debe buscar solo la potencia, sino la estabilidad del juicio bajo condiciones de hipoxia funcional causada por el esfuerzo sostenido.

## **Consistencia y sesgos en la decisión**

### ***Teoría de la inversión (aversión a la pérdida)***

La psicología del arbitraje estudia el “sesgo de compensación”. Córdova-Salinas (2025), analiza cómo el miedo a haber cometido un error previo influye en la siguiente decisión. La consistencia se logra mediante el entrenamiento en resiliencia psicológica, permitiendo al árbitro “resetear” su mente tras cada interrupción.

### ***Evaluación por jueces expertos***

La validación del rendimiento se realiza mediante paneles de expertos. Valdivieso (2024), describe la metodología de análisis de incidentes clave (KMI), donde las decisiones son contrastadas con el reglamento y el consenso de instructores FIFA, permitiendo una retroalimentación objetiva sobre la calidad técnica.

## **Variables contextuales y ambientales**

### ***Influencia del público y presión local***

El “efecto de la localía” sigue vigente. López (2025), documenta que, en estadios con gran presión sonora, existe una tendencia inconsciente a favorecer al equipo local en jugadas divididas. El rendimiento físico óptimo otorga al árbitro la confianza necesaria para resistir esta presión psicosocial.

### **Condiciones climáticas y del terreno**

Díaz (2024), subraya que la lluvia o la altitud (específicamente en regiones como Loja) alteran la biomecánica de la carrera. Un terreno pesado aumenta el gasto energético en un 20%, lo que acelera la aparición de la fatiga central y, por ende, reduce la agudeza visual y la precisión del juicio.

### **Metodología**

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, dado que se busca medir y analizar variables numéricas relacionadas con la condición física (frecuencia cardíaca, velocidad, resistencia aeróbica y composición corporal). El alcance es descriptivo y correlacional, permitiendo caracterizar el estado actual de los árbitros de Loja y determinar si existe una relación significativa entre su preparación física y el rendimiento observado en campo.

### **Población y muestra**

La población de estudio estuvo conformada por 12 árbitros pertenecientes a la Asociación de Árbitros Profesionales de Loja, quienes se encontraban activos durante el periodo de análisis correspondiente al año 2025. Se trabajó con una muestra de tipo no probabilística por conveniencia, que incluyó la totalidad de la población, debido a su tamaño reducido y a la pertinencia contextual del estudio, criterio metodológico acorde con investigaciones de alcance descriptivo y correlacional.

Los árbitros incluidos en el estudio son evaluados trimestralmente por técnicos especializados de la Federación Ecuatoriana de Fútbol, conforme a los lineamientos establecidos por la FIFA. Para esta investigación se consideraron las pruebas físicas oficiales de velocidad (seis sprints de 40 metros) y resistencia intermitente 75-25, las cuales permiten valorar la capacidad de desplazamiento rápido y recuperación metabólica en contextos de alta exigencia competitiva (IFAB, 2023).

### **Instrumentos**

Observación Indirecta: mediante el uso de dispositivos GPS (10Hz) y monitores de frecuencia cardíaca durante partidos seleccionados de la Liga Pro y torneos provinciales.

Pruebas de Campo (Field Tests): se aplicará la batería de pruebas oficiales de la FIFA (6 Sprints de 40m y la prueba intermitente 75 - 25) para medir la capacidad de recuperación intermitente.

## Procedimiento

El procedimiento metodológico se ejecutó en varias fases secuenciales. En primer lugar, se realizó la planificación y coordinación con la Asociación de Árbitros de Loja y con los instructores físicos autorizados por la Federación Ecuatoriana de Fútbol, garantizando el cumplimiento de los protocolos oficiales de evaluación física establecidos por la FIFA y la IFAB.

Posteriormente, los árbitros fueron sometidos a un control médico-deportivo previo, con el fin de verificar su aptitud para la realización de las pruebas físicas. Una vez obtenida la autorización médica, se procedió a la aplicación de las pruebas de condición física en una pista de atletismo reglamentaria; en casos excepcionales, se utilizaron canchas de fútbol natural o sintética, conforme a la normativa vigente (Association, 2020).

La sesión de evaluación tuvo una duración aproximada de tres horas e incluyó un calentamiento general y específico de 20 a 30 minutos, seguido de estiramientos dinámicos, con el objetivo de prevenir lesiones musculares. A continuación, se aplicó la prueba de velocidad, consistente en seis sprints de 40 metros, con un tiempo máximo de 6,00 segundos para hombres y 6,40 segundos para mujeres, respetando intervalos de recuperación de 60 segundos entre cada intento.

Tras un periodo de recuperación activa, se ejecutó la prueba intermitente 75–25, en la cual los árbitros debían completar 40 intervalos de carrera (75 m) y caminata rápida (25 m), equivalentes a 4000 metros o 10 vueltas a la pista. El cumplimiento de los tiempos reglamentarios determinó la aprobación o desaprobación de la prueba, conforme a los criterios establecidos por la FIFA (Association, 2020).

De forma complementaria, durante partidos oficiales de la LigaPro y torneos provinciales seleccionados, se realizó el monitoreo del rendimiento físico mediante dispositivos GPS de 10 Hz y monitores de frecuencia cardíaca, permitiendo registrar variables de carga externa e interna. Asimismo, se efectuaron mediciones antropométricas siguiendo el protocolo ISAK, con el fin de determinar el porcentaje de grasa corporal y la masa muscular.

Finalmente, los datos obtenidos fueron sistematizados y analizados mediante el software estadístico SPSS versión 29. Se aplicaron estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) y pruebas de correlación (Pearson o Spearman), según la distribución de los datos, para examinar la relación entre el rendimiento físico y las variables de desempeño arbitral.

## Resultados

Para ilustrar el análisis estadístico descriptivo de las evaluaciones que rindieron los 12 miembros del equipo arbitral objeto de este análisis se elaboró una tabla que registra los tiempos obtenidos en cada prueba. De los 6 sprints de velocidad se analizó el mejor sprint, al igual que de las 10 vueltas de intervalos y los resultados de antropometría de cada árbitro.

Tabla 1. Pruebas físicas árbitros.

| Evaluación física de árbitros de primera categoría a y b y segunda categoría de la provincia de Loja |           |           |              |           |
|--|-----------|-----------|--------------|-----------|
| Árbitros   | Velocidad | Resultado | Intermitente | Resultado |
| 1  | 5,4       | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 2  | 5,6       | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 3  | 5,4       | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 4  | 5,56      | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 5  | 5,48      | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 6  | 5,6       | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 7  | 5,7       | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 8  | 5,57      | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 9  | 5,64      | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 10   | 5,49      | APROBADO  | 10           | APROBADO  |
| 11   | 6,1       | APROBADA  | 10           | APROBADA  |
| 12   | 6,14      | APROBADA  | 10           | APROBADA  |

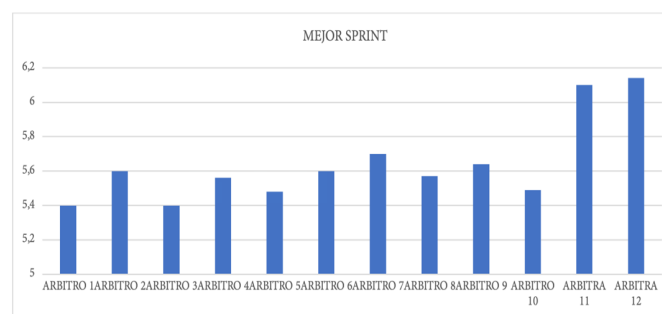
Fuente: elaboración propia

Se pueden observar en la Tabla 1 el resultado de los tiempos obtenidos en cada una de las 6 pruebas de velocidad de los 12 árbitros de las diferentes categorías de la provincia de Loja. En donde se puede observar que del total del grupo 12 árbitros aprueban las evaluaciones físicas de acuerdo a los tiempos establecidos por la (FIFA).

Se puede determinar que los tres mejores tiempos son el árbitro No 1 con un tiempo de 5,4 segundos, el árbitro No 3 con un tiempo de 5,4 segundos y el tercer árbitro es el No 5 con un promedio de 5,48 segundos.

También se refleja los resultados de la evaluación de intervalos 75-25, se puede observar que 11 de los 12 árbitros aprueban la prueba intermitente no haciéndolo el árbitro No 5 no ha rendido satisfactoriamente esta prueba y se encuentra reprobado.

Figura 1. Pruebas de velocidad 40m de los árbitros

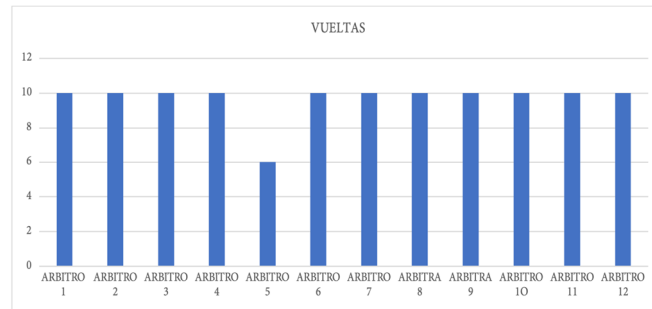


Fuente: elaboración propia

En la Figura 1 se pueden observar los resultados de los 12 árbitros de las diferentes categorías que rindieron las evaluaciones de velocidad 40m. El personal arbitral alcanzó los tiempos

establecidos por la FIFA, donde el tiempo máximo en los hombres que debe tardar el árbitro es de máximo 6 segundos, y en las mujeres es de 6,40. De esta forma se obtiene el resultado del mejor sprint personal de cada árbitro.

Figura 2. Resultados de la prueba intermitente de 75-25 de los árbitros.



Fuente: elaboración propia

En la Figura 2 se describen los resultados obtenidos por los 12 árbitros de todas las categorías que rindieron la prueba física Intermitente 75 -25. Según los resultados 11 árbitros aprobaron la evaluación lo que representa el 91,66% del total.

Y el 8,33% es el resultado del árbitro N°5 que no aprobó las 10 vueltas.

Estos árbitros que lograron aprobar la prueba promediaron en las 10 carreras de 75 m por debajo de los 15 segundos, el árbitro que no aprobó cumplió únicamente 6 vueltas de las 10 de 75 m exigidas en la evaluación.

En definitiva, el análisis descriptivo de las pruebas físicas aplicadas a los 12 árbitros evaluados evidenció un alto nivel de cumplimiento de los estándares establecidos por la FIFA. En la prueba de velocidad de 40 m, el 100 % de los árbitros alcanzó tiempos dentro de los rangos permitidos, destacándose registros inferiores a 5,5 segundos en tres de los participantes. En la prueba intermitente 75-25, el 91,66 % de los árbitros aprobó la evaluación, mientras que un 8,33 % no logró completar las 10 vueltas reglamentarias.

Los datos obtenidos mediante GPS y monitoreo de frecuencia cardíaca mostraron un incremento progresivo de la carga interna en el último tercio del partido, asociado a una disminución de la capacidad de recuperación intermitente. Estas variaciones evidencian diferencias individuales en la tolerancia a la fatiga, particularmente en contextos de altitud.

## Discusión

Los hallazgos del presente estudio confirman que el rendimiento físico constituye un componente determinante en la calidad del desempeño arbitral, especialmente en contextos de alta exigencia fisiológica como la altitud, donde los procesos de recuperación y oxigenación se ven comprometidos. Si bien el 100 % de los árbitros evaluados aprobó la prueba de velocidad y el 91,66 % superó la prueba intermitente, los datos obtenidos mediante GPS y frecuencia cardíaca

evidenciaron diferencias individuales significativas en la tolerancia a la fatiga, particularmente en el último tercio del partido.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Callejo et al. (2025), quienes sostienen que el cumplimiento de las pruebas físicas estandarizadas de la FIFA no garantiza, por sí solo, un rendimiento homogéneo durante los 90 minutos de juego. En este sentido, la prueba intermitente 75-25 se presenta como un indicador sensible de la capacidad de recuperación, aspecto clave para mantener un posicionamiento adecuado y una correcta apreciación de las acciones de juego en situaciones críticas.

Asimismo, los incrementos progresivos de la carga interna observados en los árbitros durante la competición respaldan los planteamientos de Weston et al. (2025), quienes evidencian que la fatiga fisiológica acumulada impacta negativamente en los procesos cognitivos vinculados a la toma de decisiones, incrementando la probabilidad de errores arbitrales en los momentos finales del encuentro. Este fenómeno resulta especialmente relevante en escenarios de altitud, donde la hipoxia puede intensificar la percepción del esfuerzo y reducir la eficiencia neuromuscular (Díaz et al., 2024).

## **Propuesta**

**Programa de optimización del rendimiento físico y cognitivo en árbitros de fútbol profesional en contextos de altitud.**

Esta propuesta se fundamenta directamente en los hallazgos del estudio, priorizando la mejora de la resistencia intermitente y la reducción del impacto de la fatiga fisiológica sobre la toma de decisiones arbitrales, especialmente en contextos de altitud.

## **Objetivo general**

Optimizar el rendimiento físico específico y la estabilidad de la toma de decisiones arbitrales en contextos de altitud, mediante un programa de entrenamiento integral de cuatro semanas orientado al desarrollo de la resistencia intermitente, la velocidad repetida y la toma de decisiones bajo condiciones de fatiga.

## **Plan de actividades**

### ***Semana 1: adaptación fisiológica y control de carga***

## **Objetivo de la semana**

Establecer una base de adaptación fisiológica a la altitud y controlar la carga interna mediante ejercicios de intensidad moderada.

**Actividad principal**

Entrenamiento aeróbico intermitente de baja a moderada intensidad (intervalos 4x6 minutos) combinado con ejercicios de movilidad articular y técnica de carrera.

**Objetivo de la actividad**

Favorecer la adaptación cardiorrespiratoria y neuromuscular, reduciendo el riesgo de fatiga temprana y lesiones musculares.

**Indicadores de control**

Frecuencia cardíaca media, percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y tiempo de recuperación.

Figura 3. Adaptación fisiológica y control de carga.



Fuente: elaboración propia

***Semana 2: desarrollo de la velocidad repetida*****Objetivo de la semana**

Mejorar la capacidad de realizar esfuerzos de alta intensidad de manera repetida, simulando desplazamientos reales de partido.

**Actividad principal**

Series de sprints de 30–40 m (6–8 repeticiones) con pausas incompletas, combinadas con ejercicios de coordinación y cambios de dirección.

**Objetivo de la actividad**

Incrementar la eficiencia neuromuscular y la tolerancia a la fatiga en esfuerzos explosivos propios del arbitraje.

## Indicadores de control

Tiempos de sprint, consistencia entre repeticiones y recuperación entre esfuerzos.

Figura 4. Desarrollo de la velocidad repetida.



Fuente: elaboración propia

### ***Semana 3: resistencia intermitente y toma de decisiones***

#### **Objetivo de la semana**

Fortalecer la resistencia intermitente y la capacidad de tomar decisiones precisas bajo condiciones de fatiga.

#### **Actividad principal**

Simulación de la prueba intermitente 75–25 combinada con tareas cognitivas (señalización de faltas, toma de decisiones ante estímulos visuales).

#### **Objetivo de la actividad**

Integrar el componente físico con el cognitivo, reproduciendo escenarios reales de partido en el último tercio del juego.

#### **Indicadores de control**

Cumplimiento de tiempos, precisión en decisiones y respuesta a estímulos.

Figura 5. Resistencia intermitente y toma de decisiones.



Fuente: elaboración propia

#### ***Semana 4: integración y simulación competitiva***

##### **Objetivo de la semana**

Consolidar las capacidades físicas y cognitivas desarrolladas mediante simulaciones integrales de partido.

##### **Actividad principal**

Partidos simulados o juegos reducidos con monitoreo GPS y frecuencia cardíaca, incorporando situaciones arbitrales complejas.

##### **Objetivo de la actividad**

Evaluar la estabilidad del rendimiento físico y la toma de decisiones en condiciones similares a la competencia oficial.

##### **Indicadores de control**

Carga interna, desplazamientos totales, coherencia en decisiones y recuperación post-esfuerzo.

Figura 5. Integración y simulación competitiva.



Fuente: elaboración propia

## Conclusiones

El estudio permitió constatar que el rendimiento físico constituye un factor determinante en el desempeño arbitral en contextos de altitud, evidenciándose que, aunque la totalidad de los árbitros evaluados cumple con los estándares físicos mínimos exigidos por la FIFA, existen diferencias individuales significativas en la capacidad de recuperación y tolerancia a la fatiga, especialmente durante el último tercio del partido, lo cual condiciona el rendimiento global.

Se concluye que la prueba intermitente 75–25 se configura como un indicador clave para evaluar la resistencia específica del árbitro, dado que refleja de manera más precisa la capacidad de mantener un posicionamiento adecuado y una correcta apreciación de las acciones de juego bajo condiciones de alta exigencia fisiológica, superando el alcance informativo de las pruebas de velocidad aisladas.

Los resultados confirman que la fatiga fisiológica acumulada durante la competición incide negativamente en los procesos cognitivos asociados a la toma de decisiones arbitrales, efecto que se ve acentuado en escenarios de altitud; por tanto, el rendimiento físico específico no solo influye en el desplazamiento eficiente del árbitro, sino también en la estabilidad y calidad de su juicio arbitral en situaciones críticas del juego.

## Referencias

- Alonso-Callejo, A., García-Unanue, J., Sánchez-Sánchez, J., & Gallardo, L. (2025). Physical demands in worst-case scenarios of elite football referees. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00987-w>
- Arévalo-Caiza, L. G., & Aguilar, E. K. (2024). Incidencia de la fatiga física en la toma de decisiones técnicas de los árbitros de la LigaPro Ecuador. *Ciencia y Educación*, 5(9). <https://doi.org/10.5281/zenodo.13626111>
- Castillo, D., Raya-González, J., Clemente, F. M., & Yanci, J. (2024). Impact of resistance training on running economy and sprint performance in professional soccer officials. *Journal of Sports Sciences*, 42(3), 315-328. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2314567>
- Castillo-Angulo, J., & Reyes-Saldarriaga, L. (2024). Perfil antropométrico y su relación con la resistencia intermitente en árbitros de élite. *Revista Cognosis*, 9(1).
- Contento, J., Sánchez, M., & López, R. (2025, 15 de enero). Árbitros profesionales de Loja rinden pruebas físicas y académicas de inicio de temporada. *Hora32*. <https://n9.cl/wkiw0>
- Córdova-Salinas, S. (2025). Prácticas deportivas como método de aprendizaje significativo en la preparación física arbitral de la Zona 7. *Ciencia y Educación*, 6(1).
- Corozo-Castro, G. (2024). Programa de pliometría para la optimización de la fuerza rápida en árbitros de fútbol campo. *Revista UPSE de Educación Física*, 4(2).

- Díaz, M. (2024). *Análisis de las capacidades físicas condicionales de los árbitros de fútbol en condiciones de altitud* [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca].
- Escamilla-Galindo, V., Martínez-Ramírez, J., & González-Fernández, P. (2025). Infrared thermography for muscle injury prevention in elite referees. *Sports*, 13(12).
- García, J. (2024). La velocidad, factor significativo para el rendimiento de los árbitros de fútbol de campo de Loja. *Revista Sapientiae*, 7(13).
- Guzmán, R., & Acevedo, F. (2024). Composición corporal y su incidencia en la agilidad de los árbitros de la CONMEBOL. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 6(2), 56-68.
- López, P. (2025). Estrategias de hidratación y su impacto en la fatiga cognitiva de árbitros en climas húmedos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 6(1).
- Martínez-Torremocha, J., Fernández-Rodríguez, R., & García-López, D. (2024). Technical and tactical demands of professional soccer referees: Effects of experience and physical profile. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(4). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004712>
- Molina-Vásquez, T., & Aguilar-Morocho, E. (2024). Entrenamiento funcional para mejorar la velocidad en los árbitros profesionales regionales. *Ciencia y Educación*, 5(10). <https://doi.org/10.5281/zenodo.13626111>
- Navarrete-Dueñas, C. (2024). Niveles de lactato y procesos de recuperación post-esfuerzo en el arbitraje nacional. *Ciencia y Educación*, 5(12).
- Navarro, I., & Quintana, A. (2020). *Evaluación del rendimiento en pruebas físicas y teóricas de los árbitros pertenecientes a la Asociación de Árbitros de Fútbol de Córdoba* [Tesis de grado, Universidad de Córdoba].
- Suárez, E. (2025). *Adaptaciones fisiológicas a la hipoxia intermitente en deportistas de alto rendimiento en el contexto ecuatoriano* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato].
- Universidad Nacional de Loja. (2024). *Resistencia aeróbica en deportistas de alto rendimiento*.
- Valdivieso, R. (2024). *Estudio epidemiológico de lesiones músculo-esqueléticas en los árbitros de la provincia de Loja* [Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Loja].
- Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2025). Physiological responses and physical demands of soccer referees in elite competitions: A meta-analysis. *Sports Medicine*, 55(2), 145-162.

## Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.