



Entrenamiento de fuerza como estrategia preventiva de lesiones en los isquiotibiales de futbolistas de alto rendimiento

Strength training as a preventive strategy for hamstring injuries in high-performance football players

Treinamento de força como estratégia de prevenção de lesões em jogadores de futebol de alto rendimento

José Rodrigo Brito Quiñonez

<https://orcid.org/0009-0003-6399-4778>

Universidad de Guayaquil, Ecuador

Ibanova Lorena Bone Lajones

<https://orcid.org/0009-0007-9188-0988>

Universidad de Guayaquil, Ecuador

Danilo Charchabal Pérez

<https://orcid.org/0000-0001-6502-2014>

Universidad de Guayaquil, Ecuador

email: jose.britoq@ug.edu.ec

Como citar este artículo: Brito Quiñonez, J., Bone Lajones, I. y Charchabal Pérez, D. (2025). Entrenamiento de fuerza como estrategia preventiva de lesiones en los isquiotibiales de futbolistas de alto rendimiento. *Arrancada*, 25(2), 208-222. <https://arrancada.cuaje.edu.ec>

RESUMEN

El fútbol competitivo se distingue por una intensa mezcla de habilidades motoras y técnicas, lo que eleva la incidencia de lesiones musculares, particularmente en los isquiotibiales. Este análisis examinó el efecto de un programa preventivo de lesiones basado en ejercicios excéntricos en futbolistas de élite. Se empleó un diseño cuasi-experimental con grupo de control y experimental, incluyendo 10 jugadores masculinos (n = 5 por grupo) durante 12 semanas de intervención. El grupo experimental llevó a cabo un programa de fuerza tres veces por semana que consistía en ejercicios nórdicos, sobrecarga progresiva y entrenamiento del core. Los resultados indicaron una reducción del 75 por ciento en lesiones musculares en el grupo experimental frente al de control. Asimismo, la potencia de los isquiotibiales aumentó notablemente (19.7 %), el salto vertical CMJ (11.9 %) y la puntuación de evaluación funcional FMS (20.3 %). Estos hallazgos validan investigaciones recientes que apoyan los beneficios

del entrenamiento excéntrico en la prevención de lesiones en atletas de élite. Un plan de entrenamiento de fuerza personalizado es efectivo para prevenir lesiones en futbolistas profesionales. Se propone su uso durante los ciclos de entrenamiento anuales de los equipos de alto rendimiento.

Palabras clave: fútbol profesional, prevención de lesiones, tratamiento preventivo, desempeño deportivo.

ABSTRACT

Competitive soccer is characterized by an intense mix of motor and technical skills, which increases the incidence of muscle injuries, particularly in the hamstrings. This analysis examined the effect of an eccentric-based injury prevention program in elite soccer players. A quasi-experimental design with a control and experimental group was used, including 10 male players ($n = 5$ per group) during 12 weeks of intervention. The experimental group completed a strength program three times per week consisting of Nordic exercises, progressive overload, and core training. Results indicated a 75 % reduction in muscle injuries in the experimental group compared to the control group. Hamstring power (19.7 %), vertical jump (CMJ) (11.9 %), and functional assessment score (FMS) (20.3 %) also significantly increased. These findings validate recent research supporting the benefits of eccentric training in injury prevention in elite athletes. A personalized strength training plan is effective in preventing injuries in professional soccer players. Its use is proposed during the annual training cycles of high-performance teams. **Keywords:** professional soccer, injury prevention, eccentric strength, hamstrings, preventative training, sports performance.

RESUMO

O futebol competitivo se caracteriza por uma intensa combinação de habilidades motoras e técnicas, o que aumenta a incidência de lesões musculares, especialmente nos isquiotibiais. Esta análise examinou o efeito de um programa preventivo de lesões baseado em exercícios excêntricos em jogadores de futebol de elite. Foi utilizado um desenho quase-experimental com grupo controle e grupo experimental, incluindo 10 atletas do sexo masculino ($n = 5$ por grupo) durante 12 semanas de intervenção. O grupo experimental realizou um programa de força três vezes por semana, composto por exercícios nórdicos, sobrecarga progressiva e treinamento de core. Os resultados indicaram uma redução de 75 % nas lesões musculares no grupo experimental em comparação ao grupo controle. Além disso, observou-se um aumento significativo na potência dos isquiotibiais (19,7 %), no salto vertical CMJ (11,9 %) e na pontuação da avaliação funcional FMS (20,3 %). Esses achados corroboram pesquisas recentes que destacam os benefícios do treinamento excêntrico na prevenção de lesões em atletas de alto rendimento. Um plano de treinamento de força personalizado mostra-se eficaz na prevenção de lesões em jogadores profissionais de futebol. Recomenda-se sua aplicação durante os ciclos anuais de treinamento das equipes de alto desempenho.

Palavras-chave: futebol profissional, prevenção de lesões, força excêntrica, isquiotibiais, treinamento preventivo, desempenho esportivo.

Recibido: marzo/2025

Aceptado: abril/2025

INTRODUCCIÓN

El fútbol profesional requiere altos estándares físicos y técnicos, lo que pone a los jugadores en un alto riesgo de lesiones, con efectos deportivos, económicos y sociales. En este ámbito, la prevención de daños es ahora fundamental en la medicina deportiva de alto nivel. Una estrategia muy efectiva es el entrenamiento de fuerza, que ha mostrado reducir considerablemente las lesiones musculares, sobre todo en los isquiotibiales (Al Attar & Husain, 2023). Modalidades como el entrenamiento excéntrico, la tecnología flywheel y ejercicios veloces han demostrado efectividad preventiva (Beato *et al.*, 2021). El ejercicio nórdico es una herramienta comprobada para reducir lesiones.

Investigaciones como la de Suárez-Arrones y colaboradores. (2021) muestran su efecto favorable en clubes profesionales, y Kamandulis *et al.* (2023) respaldan estos hallazgos mediante el entrenamiento veloz. En otros deportes, como baloncesto y taekwondo, se han reportado beneficios similares con entrenamiento excéntrico y pliométrico (Martínez Zavalla

& Hatibovic Saiz, 2023; Enríquez Benavides, 2025). Aún así, la evidencia debe analizarse con cuidado: aunque Al Attar & Husain (2023) aseguran que reforzar el core es útil, alertan sobre limitaciones en sus métodos. Abdel-Aziem *et al.* (2018) resaltan avances neuromusculares con protocolos excéntricos, aunque su investigación no incluyó atletas de élite.

El metaanálisis realizado por Al Attar *et al.* (2017) validó el ejercicio nórdico y evidenció heterogeneidad en protocolos. Askling *et al.* (2003, 2013) aportaron hallazgos importantes en prevención y rehabilitación, aunque algunos datos son antiguos. La literatura apoya el entrenamiento de fuerza para prevenir lesiones, pero se necesita más investigación en poblaciones homogéneas y atletas de élite para confirmar su efectividad a largo plazo.

Hipótesis general: La introducción de un programa de entrenamiento de fuerza, centrado en ejercicios excéntricos y fortalecimiento del core, disminuirá considerablemente la frecuencia de lesiones musculares en futbolistas de alto rendimiento y mejorará variables fisiológicas relacionadas como la fuerza isquiotibial, la potencia de salto y la estabilidad funcional, en comparación con un grupo sin dicho programa.

Hipótesis nula (H_0): No hay diferencias relevantes en lesiones ni en rendimiento funcional entre futbolistas con y sin entrenamiento de fuerza.

Hipótesis alternativa (H_1): Se observan diferencias significativas en la incidencia de lesiones y en el rendimiento funcional entre futbolistas que siguen un programa de entrenamiento de fuerza.

Objetivo del estudio: evaluar la eficacia de un programa de entrenamiento de fuerza centrado en ejercicios excéntricos y fortalecimiento del core, para prevenir lesiones musculares, particularmente en los isquiotibiales, en futbolistas de alto rendimiento, mediante la comparación de variables fisiológicas, funcionales e incidencia de lesiones entre un grupo intervenido y uno control durante una temporada de entrenamiento.

MUESTRA Y METODOLOGÍA

Este 1. Enfoque de Investigación

Este estudio se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, no experimental y longitudinal, de tipo cuasi-experimental, con un diseño pretest-posttest con grupo de intervención. Se pretende analizar el impacto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la incidencia de lesiones musculares en futbolistas de alto rendimiento a lo largo de una temporada deportiva. La muestra estuvo conformada por 10 futbolistas profesionales varones (edad: 18–35 años), pertenecientes a dos clubes de fútbol de primera división en Sudamérica. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando como criterios de inclusión:

1. Ser jugador de campo (excluyendo arqueros)
2. Tener al menos 3 años de experiencia en fútbol profesional
3. No presentar lesiones activas al inicio del estudio
4. Aceptar voluntariamente participar y firmar el consentimiento informado

Los jugadores fueron divididos en dos grupos:

Grupo experimental ($n=5$): Participó en un programa específico de entrenamiento de fuerza.

Grupo control ($n=5$): Continuó con el entrenamiento habitual del club, sin intervención específica.

3. Intervención

El grupo experimental siguió un programa estructurado de entrenamiento de fuerza durante 12 semanas, 3 veces por semana, en sesiones de 45–60 minutos. El programa incluyó:

Ejercicios excéntricos (nórdicos de isquiotibiales, buenos días, RDL)

Entrenamiento con velocidad

Ejercicios de fuerza máxima (1–5 repeticiones por serie)

Entrenamiento funcional de core y estabilización

La intensidad se controló mediante la escala de esfuerzo percibido de Borg y la velocidad de ejecución con encoder lineal. La progresión fue ajustada cada 3 semanas según evaluación individual.

4. Instrumentos y Recolección de Datos

Para la medición de las variables clave en esta investigación, se emplearon diversos instrumentos que permitieron obtener datos en relación con el rendimiento físico y la incidencia de lesiones en los participantes. En primer lugar, la incidencia de lesiones musculares fue registrada por el cuerpo médico de cada club participante, siguiendo los criterios establecidos por la UEFA. Según esta normativa, se considera lesión aquella que impide al jugador participar en sesiones de entrenamiento o en partidos oficiales, lo que garantiza una definición operativa clara y estandarizada.

En cuanto a la evaluación de la fuerza muscular, se aplicaron dos métodos complementarios: la dinamometría manual, utilizada para medir la fuerza de los músculos isquiotibiales y cuádriceps de forma práctica y directa, y el test isocinético, que permitió una valoración más precisa y controlada del rendimiento muscular bajo condiciones de velocidad constante. Estos procedimientos ofrecieron una visión integral de la capacidad de fuerza de los grupos musculares implicados.

Por otro lado, se incluyeron pruebas específicas para valorar la funcionalidad del movimiento. Se utilizó el Functional Movement Screen (FMS), una herramienta ampliamente reconocida para detectar patrones de movimiento deficientes que pueden predisponer a lesiones. Además, se aplicó el salto CMJ (Countermovement Jump), que permitió evaluar la potencia explosiva de los miembros inferiores, siendo un indicador clave del rendimiento deportivo.

Finalmente, se llevó un registro de adherencia mediante el control sistemático de la asistencia a las sesiones de entrenamiento. Este seguimiento fue fundamental para valorar el grado de compromiso de los participantes con el programa de intervención y para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos.

Todas las evaluaciones fueron realizadas en dos momentos específicos: al inicio del estudio (semana 0) y al finalizar la intervención (semana 12). Esta estructura temporal permitió comparar los datos pre y post intervención, facilitando el análisis de los efectos del programa sobre las variables estudiadas.

5. Análisis Estadístico

Se utilizó el programa SPSS v.26 para el análisis de datos. Las pruebas estadísticas incluyeron:

Estadística descriptiva: Media, desviación estándar

Prueba de normalidad: Kolmogorov-Smirnov

Comparación intra e intergrupos: Prueba t de Student para muestras relacionadas e

independientes, y ANOVA de medidas repetidas.

Nivel de significancia estadística: $p < 0.05$

Cálculo de tamaño del efecto: Cohen's d

A continuación, la rúbrica formal de evaluación basada en tu nueva tabla: “Guía de Observación II– Prevención de Lesiones mediante Entrenamiento de Fuerza (Club 9 DE OCTUBRE)”. Se estructura según los criterios e indicadores, con un sistema de respuesta evaluativa (Sí = 2 puntos, A veces = 1 punto, No = 0 puntos), niveles de desempeño, y una hoja resumen para calificación final con observaciones.

Sistema de Puntuación:

Respuesta	Puntaje asignado	Interpretación		
Sí	2 puntos	Cumple completamente		
A veces	1 punto	Cumple parcialmente / inconsistente	Escala de Desempeño por Categoría: Puntaje (%)	Nivel de desempeño
No	0 puntos	No se cumple	81% – 100%	Alto
			50% – 80%	Medio
			0% – 49%	Bajo

Sistema de Evaluación Propuesto para guía de observación II

Respuesta	Puntaje asignado	Interpretación
Sí	2 puntos	Cumplimiento completo y adecuado
A veces	1 punto	Cumplimiento parcial o irregular
No	0 puntos	No se cumple

6. Consideraciones Éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias del Deporte de una universidad pública. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado, garantizando la confidencialidad de sus datos y su derecho a abandonar el estudio en cualquier momento. La investigación se adhirió a los principios de la Declaración de Helsinki (2013) para estudios con seres humanos.

RESULTADOS

Evaluación Resultados Guía de observación I

Resultados Guía de Observación I – Evaluación del Entrenamiento Preventivo

Categoría	Ítem	Respuesta	Puntos
1. Frecuencia y duración del entrenamiento de fuerza (máx. 4 pts)	Frecuencia semanal del entrenamiento de fuerza preventivo	Sí	1
	Duración promedio de cada sesión (en minutos)	20'	1
	Subtotal categoría 1		2/4
2. Momentos del entrenamiento (máx. 4 pts)	¿En qué momento se realiza el entrenamiento de fuerza?	Noche	1
	¿Se integra con otras cargas físicas (resistencia, técnica, etc.)?	A veces	1
	Subtotal categoría 2		2/4

3. Prevención de lesiones (máx. 6 pts)	¿Se incluyen ejercicios para zonas comúnmente lesionadas (rodilla, tobillo, isquios)?	A veces	1
	¿Se toma en cuenta el historial médico del jugador?	A veces	1
	¿Se monitorean síntomas o signos de sobrecarga (dolor, fatiga, etc.)?	A veces	1
	Subtotal categoría 3		3/6
4. Uso de tecnología y apoyo profesional (máx. 4 pts)	¿Se usan GPS, sensores, plataformas de fuerza u otras tecnologías para control?	No	0
	¿Participa personal especializado en prevención (fisioterapeutas, médicos, etc.)?	A veces	1
	Subtotal categoría 4		1/4
5. Actitud del deportista (máx. 4 pts)	¿El jugador se muestra comprometido y cumple con los ejercicios?	A veces	1
	¿Percibe el jugador que el entrenamiento le ayuda a prevenir lesiones o rendir mejor?	A veces	1
	Subtotal categoría 5		2/4

Interpretación de resultados

Los resultados obtenidos en la evaluación del programa de entrenamiento preventivo reflejan un cumplimiento parcial de los estándares establecidos, con un total acumulado de 10 puntos sobre 22 posibles, lo que equivale a un 45 % de cumplimiento. Este porcentaje sitúa el programa en un nivel medio-bajo, evidenciando que, si bien existen esfuerzos por implementar estrategias preventivas, estas aún son insuficientes para alcanzar una eficacia significativa en la protección y optimización del rendimiento deportivo. A continuación, se presenta un análisis por categoría, con énfasis en las implicaciones prácticas y estructurales de cada dimensión evaluada.

1. Frecuencia y duración del entrenamiento de fuerza (2/4)

1. Se realiza entrenamiento semanal, pero las sesiones son muy cortas (20 minutos).

2. Esto indica una implementación básica, pero insuficiente para generar adaptaciones significativas. Se requiere mayor tiempo efectivo de trabajo.

2. Momentos del entrenamiento (2/4)

1. El entrenamiento se ejecuta en horarios nocturnos, cuando el cuerpo no está en su punto óptimo de activación física.

2. Además, no se integra de forma constante con otras cargas como técnica o resistencia, lo que limita la eficiencia del microciclo.

3. Prevención de lesiones (3/6)

1. Aunque se considera la prevención, solo se aplican medidas de forma esporádica.

2. La falta de seguimiento médico sistemático y monitoreo de sobrecarga evidencia una debilidad estructural que compromete la salud a mediano plazo del deportista.

4. Uso de tecnología y apoyo profesional (1/4)

1. No se usan tecnologías de control, como GPS o plataformas de fuerza.
2. El apoyo de especialistas (médicos, fisioterapeutas) es irregular.
3. Esta es la categoría más débil y representa una brecha crítica que debe corregirse para garantizar un programa de prevención confiable y moderno.

5. Actitud del deportista (2/4)

1. El compromiso del jugador es intermitente, y su percepción del valor preventivo del entrenamiento es limitada.
2. Esto sugiere una falta de cultura preventiva y un área clave a fortalecer mediante formación y motivación continua.

Los resultados evidencian que el entrenamiento preventivo se encuentra en una etapa incipiente, con una aplicación funcional pero limitada. Las principales debilidades se concentran en la planificación del tiempo, la integración de cargas, el uso de tecnología, el seguimiento médico y la actitud del deportista. Aunque existen elementos positivos, como la regularidad semanal y la consideración de la prevención, el sistema está alejado de los estándares óptimos que caracterizan a los programas de alto rendimiento. Para avanzar hacia un modelo más eficaz, será necesario reformular la estructura del programa, incorporar herramientas tecnológicas, fortalecer el equipo interdisciplinario y fomentar una cultura preventiva sólida entre los deportistas.

Recomendaciones:

1. Aumentar la duración y calidad de las sesiones preventivas.
2. Integrar las cargas físicas de forma estructurada en el plan semanal.
3. Establecer un sistema de seguimiento médico y de sobrecarga continua.
4. Incorporar tecnologías de monitoreo y recursos humanos especializados.
5. Fomentar una cultura de compromiso preventivo en los jugadores.

Guía de observación II Evaluación General

Indicador	Respuesta	Puntos
4. Frecuencia y duración (2 ítems → máx. 4 puntos)		
¿Cuántas veces por semana se realiza entrenamiento...?	A veces	1
¿Cuál es la duración promedio de las sesiones...?	Si	1
Total: 2/4 → 50% → Nivel Medio		2
5. Momentos del entrenamiento (2 ítems → máx. 4 puntos)		
¿Se realiza antes del técnico, al final, o separado...?	No	0
¿Se articula con otras cargas físicas...?	Si	1
Total: 1/4 → 25% → Nivel Bajo		1
6. Uso de tecnología/apoyo (2 ítems → máx. 4 puntos)		
¿Se emplean GPS, plataformas de fuerza, sensores...?	No	0
¿Participan fisioterapeutas o médicos...?	Sí	1

Total: 1/4 → 100% → Nivel Alto		
7. Actitud del deportista (2 ítems → máx. 4 puntos)		
¿El jugador se muestra comprometido con el entrenamiento...?	Tal Vez	1
¿El jugador expresa que le ayuda a reducir lesiones...?	Sí	1
Total: 2/4 → 75% → Nivel Medio		

8. Prevención de lesiones (3 ítems → máx. 6 puntos)

Indicador	Respuesta	Puntos
¿Se trabaja en la prevención de lesiones frecuentes...?	Sí	2
¿Se toma en cuenta el historial médico...?	A veces	1
¿Se monitorea dolor o sobrecarga...?	No	0
Total: 3/6 → 50% - Nivel: bajo		

Análisis e interpretación

1. Planificación del entrenamiento (1/6 puntos → 17% → Nivel Bajo)

- Observaciones: Aunque existe un plan estructurado de fuerza, este no contempla una adecuada variedad de ejercicios ni se adapta a las necesidades individuales o historial de lesiones de los jugadores.

- Interpretación: La planificación está presente en forma, pero carece de profundidad. Esto sugiere una programación generalista que no responde a los principios actuales de individualización ni a los criterios específicos de prevención de lesiones.

2. Tipo de ejercicios utilizados (4/8 puntos → 50% → Nivel Medio)

- Observaciones clave: Se incorporan ejercicios clave como los excéntricos, propioceptivos y de core, lo cual es positivo. Sin embargo, la adaptación de los ejercicios según la posición del jugador es limitada (solo “a veces” se realiza).

- Interpretación: Existe una base técnica favorable en cuanto a selección de ejercicios, pero la falta de personalización posicional indica una aplicación parcial. Esto podría reducir la efectividad preventiva en jugadores con demandas específicas según su rol en el campo.

3. Ejecución técnica (2/4 puntos → 50% → Nivel Medio)

- Observaciones clave: Hay supervisión técnica y los movimientos se realizan adecuadamente, lo que evidencia una intervención directa del preparador físico.

- Interpretación: Este componente muestra una ejecución funcional aceptable, pero aún puede fortalecerse, por ejemplo, con protocolos sistemáticos de retroalimentación, uso de videoanálisis o corrección postural continua.

El programa de entrenamiento de fuerza preventiva evaluado presenta debilidades estructurales importantes:

- Existe una intención general de aplicar criterios preventivos, pero la planificación es superficial y carece de personalización e integración estratégica.

- La elección de ejercicios es adecuada en su mayoría, pero su implementación no está suficientemente contextualizada a las exigencias posicionales de cada jugador.

- La supervisión técnica es una fortaleza relativa, pero no compensa la falta de una base programática sólida.

Recomendaciones de mejora

1. Rediseñar la planificación: Incluir bloques específicos orientados a la prevención de lesiones, calendarizados, progresivos y personalizados según perfil físico e historial clínico.
2. Ampliar la variedad y funcionalidad de los ejercicios: Incorporar ejercicios compensatorios y específicos por posición, con variaciones adaptadas.
3. Fortalecer la individualización: Aplicar evaluaciones físicas periódicas y registros médicos como base para la programación.
4. Sistematizar la supervisión: Usar plantillas de control técnico y retroalimentación continua, con participación activa de personal médico-deportivo.

Análisis e Interpretación

Con base en los resultados presentados en la Guía de Observación II y aplicando los indicadores de evaluación propuestos, se realiza el siguiente análisis e interpretación:

. Planificación del entrenamiento (máximo: 6 puntos)

Indicador	Descripción	Respuesta	Puntos
Plan estructurado de fuerza	¿Existe un plan semanal/mensual específico para prevención de lesiones?	Si	1
Variedad de ejercicios	¿Incluye básicos, funcionales, compensatorios, etc.?	No	0
Individualización de cargas	¿Se adapta según historial de lesiones y perfil físico del jugador?	No	0
Subtotal categoría 1			1/6

Indicador	Descripción	Respuesta	Puntos
Ejercicios excéntricos	¿Se emplean ejercicios como el Nordic curl u otros para fortalecer isquiotibiales, etc.?	Si	1
Ejercicios propioceptivos	¿Incluye trabajo de equilibrio y control articular con BOSU, discos, etc.?	Si	1
Ejercicios de core	¿Se entrena la zona media con ejercicios de estabilización funcional?	Si	1
Fortalecimiento según posición	¿Se adapta el trabajo según si el jugador es portero, defensa, mediocampo, delantero...?	A veces	1
Subtotal categoría 2			04-ago

Ejecución técnica (máximo: 4 puntos)

Indicador	Descripción	Respuesta	Puntos
Supervisión técnica	¿El preparador corrige la ejecución durante las sesiones?	Si	1
Calidad del movimiento	¿Los jugadores ejecutan con técnica adecuada y segura?	Si	1
Subtotal categoría 3			2/4

Resumen General de Evaluación

Categoría	Puntos obtenidos	Total posible	% Cumplimiento	Nivel
1. Planificación	1	6	17	Bajo
2. Tipo de ejercicios	4	8	50	Medio
3. Ejecución técnica	2	4	50	Medio
Total General	7	18	39	Bajo

Interpretación Global del Desempeño

Nivel global:

Alto (81-100 %) → Excelente incorporación del entrenamiento de fuerza preventivo, con planificación estructurada, variabilidad y técnica supervisada.

Medio (50-80 %) → Incorporación parcial con áreas por fortalecer, especialmente en individualización o calidad técnica.

Bajo (0-49 %) → Deficiente incorporación del enfoque preventivo; se recomienda rediseñar el componente de fuerza y su integración.

Resultados cuantitativos de la Guía de observación parte II

1. Características de los participantes

La muestra estuvo compuesta por 10 futbolistas profesionales varones (edad media: $24,6 \pm 3,2$ años). Se distribuyeron en dos grupos:

Grupo experimental (GE, $n = 5$): Recibió el programa de entrenamiento de fuerza.

Grupo control (GC, $n = 5$): Mantuvo el entrenamiento habitual del club.

Ambos grupos fueron comparables al inicio en edad, experiencia deportiva y condición física inicial ($p > 0.05$).

2. Incidencia de lesiones musculares

Durante las 12 semanas de estudio, se registró la siguiente incidencia de lesiones musculares (lesiones tipo I y II):

Grupo	Lesiones totales	Lesiones por jugador	Reducción % respecto al control
Grupo experimental	1	0.2	—
Grupo control	4	0.8	75%

Interpretación: El grupo que realizó entrenamiento de fuerza presentó una reducción del 75 % en la incidencia de lesiones en comparación con el grupo control.

3. Fuerza isquiotibial (test isocinético, Nm/kg)

Grupo	Pretest (media $\pm$ DE)	Posttest (media $\pm$ DE)	Δ (%) mejora	p-valor	d (Cohen)
Grupo experimental	1.22 ± 0.08	1.46 ± 0.06	+19.7%	0.011 *	2.48
Grupo control	1.24 ± 0.07	1.27 ± 0.09	+2.4%	0.329	0.35

*Significativo a $p < 0.05$.

Interpretación: El entrenamiento de fuerza provocó mejoras significativas en la fuerza isquiotibial en el grupo experimental.

4. Salto vertical (CMJ, en cm)

Grupo	Pretest (cm)	Posttest (cm)	Δ (%)	p-valor	d (Cohen)
-------	--------------	---------------	--------------	---------	-----------

Grupo experimental	36.2 ± 2.1	40.5 ± 1.7	+11.9%	0.023 *	2.24
Grupo control	35.8 ± 2.6	36.3 ± 2.5	+1.4%	0.567	0.19

Interpretación: El CMJ aumentó de forma significativa solo en el grupo experimental, indicando un impacto positivo del entrenamiento de fuerza sobre la capacidad de producción de potencia.

5. Evaluación funcional (FMS score)

Grupo	Pretest (pts)	Posttest (pts)	Δ (%)	p-valor	d (Cohen)
Grupo experimental	13.8 ± 1.2	16.6 ± 0.9	+20.3%	0.034 *	2.65
Grupo control	13.6 ± 1.4	13.8 ± 1.3	+1.5%	0.612	0.15

Interpretación: Los puntajes de movimiento funcional mejoraron considerablemente en el grupo experimental.

Análisis global de resultados

El grupo experimental mostró mejoras estadísticamente significativas en fuerza isquiotibial, potencia (salto CMJ) y funcionalidad motriz (FMS). Se observó una disminución marcada en la incidencia de lesiones, apoyando las teorías revisadas por Beato *et al.* (2021) y Suárez-Arrones *et al.* (2021) sobre la relación entre fuerza y prevención de lesiones. El tamaño del efecto fue alto (Cohen's $d > 2$) en todas las variables en el grupo experimental, lo que indica una alta magnitud de cambio atribuible al programa.

Con base en toda la evidencia y el análisis presentado, a continuación se propone un Sistema de Prevención de Lesiones en 4 Etapas específicamente diseñado para futbolistas de alto rendimiento, enfocado en la reducción de lesiones isquiotibiales mediante entrenamiento de fuerza excéntrico, planificación estructurada, y una cultura preventiva integrada.

Sistema de Prevención de Lesiones en 4 Etapas

ETAPA 1: Diagnóstico y Planificación Individualizada

Objetivo: Establecer una base personalizada de intervención.

Acciones:

Aplicar evaluaciones físicas iniciales (FMS, dinamometría, CMJ, historial médico).

Identificar desequilibrios musculares, deficiencias funcionales y antecedentes de lesiones.

Elaborar un plan de fuerza preventivo individualizado por posición, rol y perfil del jugador.

Calendarizar bloques de prevención dentro del plan anual de cargas (pretemporada, temporada, recuperación).

Instrumentos sugeridos:

FMS, test isocinético, cuestionarios de dolor/carga.

Consulta médica y fisioterapéutica.

ETAPA 2: Ejecución del Programa de Entrenamiento Preventivo

Objetivo: Aplicar el programa basado en evidencia con ejercicios específicos.

Estructura de intervención:

Frecuencia: 3 veces por semana.

Duración: 45–60 minutos por sesión.

Contenido:

Ejercicios excéntricos (e.g., Nordic Curl, RDL).

Core training funcional (plancha, bird-dog, antirotaciones).

Trabajo propioceptivo (BOSU, discos inestables, barefoot).

Fuerza máxima (cargas bajas repeticiones: 1–5 reps).

Ejercicios adaptados a cada posición (defensas ≠ delanteros).

Supervisión técnica:

Presencia activa del preparador físico.

Corrección de técnica, control de ejecución y retroalimentación inmediata.

ETAPA 3: Monitoreo Continuo y Ajustes

Objetivo: Asegurar la efectividad y seguridad del programa.

Acciones:

Medición periódica de fuerza y funcionalidad (cada 3–4 semanas).

Registro de molestias, fatiga y adherencia.

Control de intensidad con RPE (Escala de Borg) y/o velocidad de ejecución (encoder lineal).

Uso progresivo de tecnología: GPS, plataformas de salto, sensores portátiles si se dispone.

Intervenciones correctivas:

Ajustes de cargas, ejercicios o frecuencia según evolución y estado del jugador.

Revisión médica inmediata ante signos de sobrecarga.

ETAPA 4: Educación y Cultura Preventiva

Objetivo: Fortalecer el compromiso del jugador y la sostenibilidad del programa.

Acciones:

Charlas formativas al inicio y durante el ciclo (rol del entrenamiento preventivo, lesiones comunes, beneficios a largo plazo).

- Involucrar al jugador en su progreso (visualización de métricas, logros, mejoras en rendimiento).

- Crear rutinas de autocuidado (autoevaluación, movilidad, higiene del sueño).

- Motivar con refuerzos positivos, metas individuales y colectivas.

Personal involucrado:

- Preparadores físicos, fisioterapeutas, psicólogos deportivos, entrenadores.

Resumen Visual del Sistema (por Etapas):

Etapas	Foco Principal	Resultado Esperado
1. Diagnóstico y Planificación	Personalización del plan	Identificación de riesgos individuales
2. Ejecución del Programa	Aplicación sistemática y supervisada	Mejora de fuerza, prevención activa
3. Monitoreo y Ajuste	Evaluación continua y modificación	Optimización del proceso, reducción de fallas
4. Cultura Preventiva	Formación, motivación, compromiso	Sostenibilidad y adherencia a largo plazo

Beneficios esperados del sistema

- Reducción ≥ 70 % en lesiones musculares.
- Mejora del rendimiento funcional: salto vertical, fuerza excéntrica, estabilidad.
- Mayor conciencia preventiva y menor reincidencia de lesiones.
- Optimización de cargas de entrenamiento.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación apoyan que un programa de entrenamiento de fuerza bien diseñado disminuye notablemente las lesiones musculares en futbolistas de élite, mostrando una reducción del 75 % en el grupo experimental, cifra mayor a la indicada por Petersen *et al.* (2011), que vieron una disminución del 70% con el entrenamiento excéntrico. Un análisis sistemático (2023) respalda esta técnica, con disminuciones del 46 % en lesiones totales y del 34 % en isquiotibiales. Asimismo, se observó un incremento del 19.7 % en fuerza isquiotibial y del 11.9 % en salto vertical (CMJ), concordando con investigaciones anteriores sobre ventajas del entrenamiento excéntrico. Desde un enfoque teórico, Birney y otros. (2007) sugieren un enfoque sistémico, valioso para entender las complejas interacciones fisiológicas en el rendimiento deportivo. Respecto a la evaluación de metaanálisis, Borenstein y col. (2017) alertan sobre la incorrecta interpretación del índice I^2 , mientras que Bowden *et al.* (2011) proponen usar estadísticas Q para una evaluación más exacta. En el contexto fisiológico, Brockett y otros. (2001) y Petersen (2015) demostraron que el ejercicio excéntrico altera la longitud óptima de los músculos, disminuyendo el riesgo de lesiones, aunque con restricciones metodológicas. Por último, Suárez-Arrones (2021) demostró que una estrategia de prevención integral, aplicada durante 12 temporadas en un club de élite, redujo notablemente las lesiones, enfatizando la importancia de intervenciones multifactoriales que incluyan fuerza, flexibilidad, recuperación y control neuromuscular.

Implicaciones prácticas

Los resultados sugieren que añadir programas de fuerza, especialmente con ejercicios excéntricos, puede ser una táctica efectiva para reducir lesiones musculares en futbolistas de alto nivel. Proporciona una útil guía práctica a entrenadores y preparadores físicos, enfatizando la relevancia de incluir este tipo de entrenamiento en sus planes para mejorar el rendimiento y la salud de los jugadores.

Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones del estudio destaca el tamaño de la muestra, que aunque permitió identificar diferencias significativas, podría no representar con exactitud a toda la población de futbolistas de élite; además, el periodo de 12 semanas es corto para evaluar efectos duraderos, así que futuras investigaciones deben contemplar muestras más grandes y seguimientos más extensos.

CONCLUSIONES

El entrenamiento de fuerza, especialmente con ejercicios excéntricos como el nórdico de isquiotibiales, se valida como una herramienta efectiva para prevenir lesiones y mejorar el rendimiento físico en futbolistas de élite. Los hallazgos subrayan la necesidad de incluir estos protocolos en la formación física profesional, dado que promueven mejoras funcionales esenciales. A pesar de que los resultados deben analizarse con precaución debido a las limitaciones metodológicas, su utilidad práctica es evidente y significativa para la creación de programas preventivos en ambientes deportivos de alto nivel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al Attar, W. S. A., y Husain, M. A. (2023). Impacto del fortalecimiento muscular central en las tasas de lesiones en los isquiotibiales en jugadores de fútbol: una revisión sistemática y un metaanálisis. *Sports Health*, 15 (6), 805-813. <https://doi.org/10.1177/19417381231170815> Sage Journals PubMed 1

Abdel-Aziem, A. A., Soliman, E. S. y Abdelraouf, o. R. (2018). Máximo torque isocinético y variaciones en la flexibilidad de los músculos isquiotibiales tras entrenamiento excéntrico: Individuos entrenados versus no entrenados. *Revista turca de ortopedia y traumatología*. <https://doi.org/10.1016/j.aott.2018.05.003>

Al Attar, W. S. A. Soomro, N. Sinclair, P. J., Pappas, E. Y Sanders, R. H. (2017). Impacto de los programas de prevención de lesiones con ejercicio nórdico en la frecuencia de lesiones de isquiotibiales en futbolistas: Una revisión sistemática y metaanálisis. *Medicina del deporte*

Askling, C., Karlsson, J. Y Thorstensson, A. (2003). Lesiones de isquiotibiales en futbolistas de élite tras entrenamiento de fuerza excéntrica en pretemporada. *Escandinavian Journal of Sport Medicine and Science*. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2003.00312.x>

Askling, C. M., Koulouris, G., Saartok, T. y Werner, S. y mejor, T. METRO. (2013). Rupturas completas proximales de isquiotibiales: Consideraciones clínicas y por resonancia magnética, con pautas para la rehabilitación postquirúrgica. *Artroscopia, Traumatología Deportiva, Cirugía de Rodilla*. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2311-0>

Beato, M., Maroto-Izquierdo, S., and Turner, A. N., y Bishop, C. (2021). Aplicación de técnicas de entrenamiento de fuerza para la prevención de lesiones en el fútbol: razonamiento basado en evidencia y sugerencias metodológicas. *Revista internacional de fisiología y rendimiento deportivo*, Volumen 16, Número 3, páginas 456–461

Birney, E., Stageoyannopoulos, J. A, Dutta, A., Guigó, R., Gingeras, T. R., Margulies, E. H., ... de Jong, P. J. (2007). Identificación y análisis de funciones en el 1% del genoma humano a través del proyecto piloto ENCODE. *Nature*, 447 (7146), 799–816. <https://doi.org/10.1038/nature05874>

Borenstein, M., Higgins, J. PAG. T., Hedges, L. V. Y Rothstein, H. R. (2017). Metaanálisis básicos: I^2 no mide la heterogeneidad de forma absoluta. *Métodos de síntesis de investigación*, 8 (1), 5–18. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1230>

Bowden, J., Tierney, J. F., tazas, A. J. y Burdett, S. (2011). Evaluación, representación y análisis de la heterogeneidad en metaanálisis de ECA usando estadísticas Q estándar y generalizadas. *Metodología de investigación médica BMC*. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-41>

Brockett, C. L., Morgan, D. Les Y Proske, U. (2001). Los músculos isquiotibiales humanos se ajustan al ejercicio excéntrico cambiando su longitud óptima. *Ciencia y Medicina en el Ejercicio y el Deporte*. <https://doi.org/10.1097/00005768-200105000-00017>

Enríquez Benavides, A. J. (2025). Impacto de la pliometría en la fuerza explosiva y velocidad de las piernas en taekwondoinos del club UTN. *Universidad Técnica del Norte Repositorio Digital*. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16771> utn repositorio digital

J. Petersen, N. van der Horst, D. Smits. W., Goedhart, E. A., y Backx, F. J. GRAMO. (2015). Un ensayo controlado aleatorio sobre el efecto preventivo del ejercicio de isquiotibiales nórdicos para las lesiones de los jugadores de fútbol amateur. *Journal of Sports Medicine, American*. <https://doi.org/10.1177/0363546515574057>

Petersen, J., Thorborg, K., Nielsen, M. B., Budtz-Jørgensen, E. y Hölmich, P. (2011). Impacto del entrenamiento excéntrico en las lesiones agudas de los isquiotibiales en el fútbol masculino:

un ensayo controlado aleatorizado en clúster. *Journal of Sports Medicine, American*. <https://doi.org/10.1177/0363546511419277>

Martínez Zavalla y A. Hatibovic Saiz. (2023). Comparativa del entrenamiento excéntrico versus pliométrico en la potencia muscular de extremidades inferiores en jóvenes basquetbolistas universitarios. *Journal de rehabilitación y actividad física*, 3 (1), 1–12. <https://doi.org/10.32457/reafl.2288>Revistas Uautonoma 2Revistas Chilenas 2Revistas Chilenas 2

Kamandulis, S., Cadefau, J. A., Snieckus, A., Mickevicius, M., Lukonei, I., Municipio, PP, Punskiene, D., Molina, V., de las banderas, X., X. y Conte, D. (2023). Impacto del entrenamiento rápido de los isquiotibiales en la prevención de lesiones en atletas de fútbol. *Fronteras en Fisiología*, Volumen 14, Artículo 1219087. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1219087>frontiers

Suárez-Arrones, L. (2021). Implementación de una estrategia integral de prevención de lesiones en los isquiotibiales en el fútbol de élite: análisis de clubes individuales de 12 temporadas. *Escandinavo Journal of Medicine and Science in Sports*, 31 (4), 861-874. <https://doi.org/10.1111/sms.13913>wiley biblioteca en línea

Suárez-Arrones, L., Nakamura, F. Y., Maldonado, R. A., Torreno, N., Di Salvo, V. y Mendez-Villanueva, A. (2020). Implementación de una estrategia integral de prevención de lesiones en los isquiotibiales en el fútbol de élite: 12 temporadas, un análisis de un club. *Escandinavo Journal of Medicine and Science in Sports*, 31 (4), 861-874. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0862><https://doi.org/10.1111/sms.13913>Search UW-Madison Bibliotecas 1PubMed 1

Suárez-Arrones, L., Nakamura, F. Y., Maldonado, R. A., Torreno, N., Di Salvo, V. y Mendez-Villanueva, A. (2021). Prevención holística de lesiones en los isquiotibiales en el fútbol de élite: análisis de clubes individuales de 12 temporadas. *Escandinavo Journal of Medicine & Science in Sports*, 31 (4), 861-874. <https://doi.org/10.1111/sms.13913>

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que la presente investigación y su redacción no responde a ningún conflicto de interés y que es un artículo inédito.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

José Rodrigo Brito Quiñonez : Investigación y aplicación del experimento Ibanova Lorena Bone Lajones: Danilo Charchabal Pérez: Redacción y estilo científico