



TESINA

Presentada para acceder al título de grado de la carrera de

LICENCIATURA EN ACTIVIDAD FÍSICA

Título:

“Efectividad de los programas de entrenamiento preventivo en la incidencia de lesiones en jugadores de fútbol de 13 a 18 años”

Autor:

Mansilla, Lautaro - N° DNI 45638473

Director:

Lic. Rossi, Juan - N° DNI 43580945

Lugar:

Rosario, Santa Fe

Fecha de presentación

17/09/2026

Firma de Autor

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Mansilla", is positioned below the "Firma de Autor" label.

RESUMEN

Introducción: El fútbol en etapas formativas (13 a 18 años) presenta una elevada incidencia lesional asociada al estirón puberal y a la asincronía madurativa entre el crecimiento óseo y el control neuromuscular. El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la efectividad de los programas de entrenamiento preventivo o neuromuscular (NMT) en la reducción de dichas lesiones en futbolistas juveniles.

Métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática en PubMed/MEDLINE siguiendo los lineamientos de la declaración PRISMA 2020 para artículos publicados entre 2010 y 2025. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorios y estudios prospectivos centrados en futbolistas de 13 a 18 años. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la muestra final quedó conformada por 8 estudios originales con una población acumulada de 9.092 deportistas.

Resultados: Las intervenciones neuromusculares integradas en la fase de calentamiento mostraron una reducción significativa de la incidencia lesional global. Específicamente, se reportó una disminución de hasta un 50% en lesiones graves de rodilla (LCA), un 38% en esguinces de tobillo y un descenso sustancial en la gravedad de las lesiones de isquiotibiales mediante sobrecarga excéntrica. La efectividad de los protocolos correlacionó de manera directa con una frecuencia mínima de dos sesiones semanales.

Conclusiones: El entrenamiento preventivo en etapas formativas constituye una estrategia eficaz y accesible para mitigar los desajustes biomecánicos del crecimiento, disminuyendo de forma sustancial las lesiones articulares y musculares en el fútbol juvenil.

Palabras clave: Fútbol juvenil, entrenamiento neuromuscular, prevención de lesiones, incidencia lesional, lesiones sin contacto, fútbol formativo.

I. INTRODUCCIÓN.....	4
II. OBJETIVOS.....	6
II.a Objetivo general.....	6
II.b Objetivos específicos.....	6
III. MARCO TEÓRICO.....	7
Contexto del fútbol profesional, semiprofesional y formativo.....	7
Conceptualización del entrenamiento preventivo.....	7
Tipos de intervenciones y programas preventivos basados en la evidencia.....	8
Incidencia de lesiones en el fútbol juvenil	9
IV. JUSTIFICACIÓN.....	10
V. MATERIAL Y MÉTODOS (METODOLOGÍA).....	12
V. a Diseño de la Investigación.....	12
V. b Estrategia de búsqueda bibliográfica.....	12
V. c Población y Criterios de Selección.....	12
V. d Variables a evaluar.....	13
V. e Procedimientos del Estudio (Selección de la Muestra).....	13
V. f Consideraciones sobre el análisis de la evidencia.....	14
VI. RESULTADOS.....	15
VI.a Síntesis Cualitativa de los Estudios.....	15
VI.b Impacto por Complejo Articular y Muscular.....	16
VI.c Relación entre Adherencia y Efectividad.....	17
VII. DISCUSIÓN.....	18
Efectividad de los protocolos estandarizados y modificados.....	18
La ventana de oportunidad en el fútbol formativo.....	18
Simplificación y Adherencia: El debate sobre la carga horaria.....	18
Fuerza Excéntrica y Gestión de la Gravedad.....	18
VIII. CONCLUSIONES.....	20
IX. LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.....	21
X. APLICACIÓN PRÁCTICA.....	22
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

I. INTRODUCCIÓN

El fútbol es el deporte con mayor tasa de federados a nivel global y, paralelamente, uno de los que presenta mayores índices de lesiones debido a su naturaleza de alta intensidad, contacto físico y demandas biomecánicas intermitentes. En las últimas décadas, la evolución del juego hacia un modelo más físico, rápido y con calendarios competitivos más exigentes ha generado una preocupación creciente en las ciencias del deporte. En este contexto, las lesiones musculares —específicamente las de isquiotibiales— representan una de las principales causas de ausencia en entrenamientos y partidos, habiendo demostrado que la sobrecarga excéntrica es una herramienta clave para mitigar su severidad y días de baja [6].

Esta problemática no es ajena al fútbol formativo, donde la etapa comprendida entre los 13 y 18 años constituye un periodo de especial vulnerabilidad. Durante este rango etario, los jóvenes atraviesan procesos de maduración biológica críticos, como el pico de velocidad de crecimiento (estirón puberal). En esta fase, el desarrollo óseo a menudo progresa con mayor velocidad que la adaptación de las unidades musculotendinosas. Esta asincronía madurativa suele derivar en una disminución temporal del control neuromuscular, incrementando significativamente el riesgo de lesiones sin contacto, como esguinces de tobillo y roturas del ligamento cruzado anterior (LCA) [3,4].

A pesar de que el riesgo es inherente a la práctica deportiva, la literatura científica contemporánea sostiene que gran parte de estos incidentes son evitables. Se ha demostrado que factores como los desequilibrios de fuerza (específicamente el ratio cuádriceps/isquiotibiales), la inestabilidad propioceptiva y el valgo dinámico de rodilla son predictores modificables de lesión y determinantes para la integridad física del futbolista. En respuesta a esto, se han desarrollado programas de entrenamiento preventivo o neuromuscular (NMT) que buscan "reeducar" el sistema motor del atleta mediante la activación específica durante el calentamiento, generando efectos positivos sobre la estabilidad funcional [1,8].

Protocolos estandarizados como el FIFA 11+ [1,7], el Knee Control + [5] o propuestas pedagógicas más actuales como el FUNBALL [4], han surgido como herramientas diseñadas para integrarse en la rutina diaria del entrenamiento. No obstante, la magnitud del efecto reportado en la literatura presenta variabilidad según el diseño de los estudios, la dosificación de la carga y las características de la población evaluada [2]. Además, la implementación en el fútbol juvenil enfrenta desafíos operativos sustanciales, tales como la falta de tiempo en las sesiones y la baja adherencia de los jugadores debido a la monotonía de ciertos ejercicios tradicionales.

Por lo tanto, no solo resulta imperativo confirmar la eficacia de estas intervenciones, sino analizar qué tipología de programas ofrece resultados superiores en términos de reducción de incidencia lesional y sostenibilidad en el tiempo. Por lo expuesto, la presente revisión sistemática se propone analizar y sintetizar críticamente la evidencia científica disponible de los últimos 15 años. El propósito es brindar a los profesionales del área herramientas basadas en datos para optimizar la salud y el rendimiento de los futbolistas en formación, respondiendo a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la efectividad reportada por la evidencia científica de los programas de entrenamiento preventivo para reducir la incidencia de lesiones en jugadores de fútbol de 13 a 18 años?

II. OBJETIVOS

II.a Objetivo general

Analizar la efectividad de los programas de entrenamiento preventivo en la reducción de la incidencia de lesiones en futbolistas de entre 13 y 18 años, a partir de la evidencia científica disponible.

II.b Objetivos específicos

- Identificar los diferentes tipos de programas de entrenamiento preventivo utilizados en el fútbol juvenil.
- Analizar los efectos de dichos programas sobre la incidencia, el tipo y la localización de las lesiones deportivas.
- Comparar los resultados obtenidos en diferentes estudios científicos.
- Describir las principales características metodológicas de los programas de entrenamiento preventivo analizados.

III. MARCO TEÓRICO

Contexto del fútbol profesional, semiprofesional y formativo

El fútbol contemporáneo ha evolucionado hacia un modelo de alta demanda fisiológica y biomecánica, caracterizado por un incremento sustancial en el volumen y la frecuencia de acciones de muy alta intensidad, tales como sprints lineales, aceleraciones, desaceleraciones bruscas y cambios de dirección con elevados niveles de fuerza de reorientación [6,8]. Esta densidad competitiva genera una acumulación de fatiga central y periférica que, al alterar los patrones biomecánicos, eleva exponencialmente la susceptibilidad lesional.

En el ámbito del fútbol profesional, el riesgo lesional representa una preocupación constante debido a la pérdida de rendimiento individual y colectivo, así como a los elevados costos económicos y operativos asociados a la inactividad prolongada del deportista [1,2]. Por su parte, en el fútbol semiprofesional y amateur, la problemática se acentúa: los deportistas frecuentemente combinan la exigencia física del entrenamiento con jornadas laborales o académicas. En consecuencia, la superposición de estresores externos genera un déficit de recuperación, alteraciones en la calidad del sueño y una nutrición subóptima, lo que complejiza la gestión de la carga interna e incrementa la vulnerabilidad del sistema musculoesquelético [2,7].

Esta problemática adquiere una dimensión aún más crítica en las etapas formativas (13 a 18 años). Durante esta fase se produce el pico de velocidad de crecimiento, un hito del desarrollo caracterizado por un rápido alargamiento de los segmentos óseos que antecede a la adaptación de las estructuras miotendinosas y neurales [3,4]. Esta asincronía madurativa genera lo que en la literatura científica se conoce como "amnesia o torpeza motora adolescente", caracterizada por un déficit transitorio en la propiocepción, una disminución del control neuromuscular dinámico y una redistribución desfavorable del centro de masa, factores que predisponen al deportista a un riesgo significativamente mayor de sufrir lesiones mecánicas [3,4,5].

Conceptualización del entrenamiento preventivo

Se define al entrenamiento preventivo o también denominado entrenamiento neuromuscular (NMT), como el conjunto de intervenciones físicas diseñadas metódicamente para reducir la frecuencia, gravedad y recurrencia de los eventos lesivos mediante el acondicionamiento de las capacidades físicas y la optimización de las respuestas reflejas e integrativas del sistema nervioso central [1,3]. Lejos de ser un conjunto de ejercicios aislados, el NMT constituye un proceso sistemático de reeducación motora.

En la población juvenil y adolescente, estos programas buscan optimizar la estabilidad funcional articular y "reeducar" las cadenas cinéticas para compensar las alteraciones biomecánicas provocadas por el crecimiento [3,5]. A través del acondicionamiento neuromuscular se busca mejorar la alineación de las articulaciones, corregir patrones de movimiento de alto riesgo (como el valgo dinámico de rodilla) y aumentar la rigidez articular mediante una rápida coactivación entre músculos agonistas y antagonistas [5,8].

Tipos de intervenciones y programas preventivos basados en la evidencia

Dentro de la literatura científica actual, se han categorizado diversas modalidades de intervención preventivas aplicadas al fútbol, las cuales varían en su enfoque biomecánico, nivel de estructuración y requerimientos de carga:

Programas de Entrenamiento Neuromuscular Integrado (NMT)

Constituyen protocolos multicomponentes que combinan fuerza, control motor, pliometría, agilidad y estabilidad del núcleo (core). Su objetivo principal es mejorar el control sensoriomotor y optimizar la alineación dinámica de las extremidades inferiores. En población juvenil, los programas NMT han demostrado reducir significativamente el riesgo de lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) y esguinces de tobillo al reacondicionar las respuestas musculares reflejas ante perturbaciones imprevistas del juego [3,5].

Estrategias Multicomponentes Estandarizadas (FIFA 11+)

Desarrollado por el Centro de Evaluación e Investigación Médica de la FIFA (F-MARC), el programa FIFA 11+ es un calentamiento estructurado de 20 minutos de duración diseñado para reemplazar el calentamiento tradicional antes del entrenamiento. Se divide en tres partes: ejercicios de carrera a baja velocidad combinados con estiramientos dinámicos, ejercicios de fuerza, pliometría y equilibrio, y carreras de alta velocidad con cambios de dirección. En categorías formativas y de desarrollo, su aplicación sistemática (mínimo dos veces por semana) ha demostrado reducir las tasas de lesiones globales en un 30% a 50%, destacándose por su alta aplicabilidad clínica y bajo costo de implementación [1,7].

Entrenamiento con Énfasis en Fuerza Excéntrica

La fuerza excéntrica es un pilar fundamental en la prevención de lesiones miotendinosas, especialmente en la musculatura isquiotibial (bíceps femoral) y en el complejo del cuádriceps/aductores. La inclusión de ejercicios con sobrecarga excéntrica, como por ejemplo el Curl Nórdico, estimula la adición de sarcómeros en serie (alargamiento de los fascículos musculares) y desplaza el ángulo de producción de fuerza máxima hacia longitudes musculares

superiores. Esta adaptación permite al músculo tolerar mayores niveles de tensión durante la fase terminal de la zancada en el sprint y en las desaceleraciones bruscas [6].

Programas Lúdicos y de Acondicionamiento Integrado (Funball / Enfoques basados en el juego)

El concepto de Funball o intervenciones preventivas integradas al juego surge como una estrategia clave para maximizar la adherencia y el compromiso motivacional en futbolistas jóvenes y adolescentes. Consiste en adaptar los ejercicios neuromusculares y de control motor a formatos de pequeñas formas de jugar, utilizando la pelota. Al combinar el componente preventivo con situaciones reales de toma de decisión y variabilidad motriz, se logra una alta transferencia biomecánica a la competencia mientras se mantiene una elevada adherencia al programa por parte de los deportistas en etapas formativas [4,8].

Incidencia de lesiones en el fútbol juvenil

La incidencia lesional es el indicador epidemiológico estándar que cuantifica la frecuencia de eventos lesivos en relación con el volumen de exposición deportiva, expresándose de manera convencional en cantidad de lesiones por cada 1.000 horas de práctica (distinguiendo entre horas de entrenamiento y horas de competición) [1,7].

En la franja etaria de 13 a 18 años, la literatura epidemiológica reporta una tasa de incidencia significativamente elevada en lesiones de mecanismo "sin contacto" directos (mecanismos indirectos causados por desaceleraciones, aterrizajes unipodales o giros) [3,5,6]. Entre las patologías más prevalentes destacan:

- Lesiones capsuloligamentosas: Esguinces de tobillo por inversión violenta y lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla, estas últimas con especial prevalencia e impacto durante y después del estirón puberal [3,5].
- Lesiones musculares miotendinosas: Principalmente en la musculatura isquiotibial (bíceps femoral), el recto anterior del cuádriceps y los aductores, estrechamente vinculadas a la ejecución recurrente de acciones explosivas en estados de fatiga [6].

Los desajustes neuromusculares y estructurales inherentes al crecimiento exigen la implementación de programas preventivos con sólida evidencia y sistematicidad. Su aplicación rigurosa y sostenida en el tiempo ha demostrado reducir la tasa global de lesiones entre un 30% y un 50%, disminuyendo las recaídas y asegurando un proceso formativo saludable que facilita la transición eficiente y sostenible del joven deportista hacia el fútbol competitivo de alto rendimiento [2,4].

IV. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se realiza frente a la necesidad imperiosa de identificar, analizar y estructurar las estrategias preventivas más efectivas con el fin de resguardar la salud, la integridad física y el desarrollo integral de los futbolistas en etapas formativas y semiprofesionales [1,2]. Durante el proceso de desarrollo deportivo, el organismo del futbolista juvenil atraviesa fases de alta vulnerabilidad biomecánica y fisiológica, lo que exige una fundamentación científica sólida para la toma de decisiones metodológicas en el campo y para superar la improvisación en los protocolos de entrenamiento [2,8].

En primera instancia, la protección de la trayectoria del deportista constituye un imperativo ético y metodológico. En la franja etaria de 13 a 18 años, la ocurrencia de lesiones de consideración, como la ruptura del ligamento cruzado anterior o los desgarros miotendinosos severos en la musculatura isquiotibial, no solo interrumpe el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evolución técnica, táctica y física del jugador, sino que puede condicionar de manera irreversible su proyección hacia el fútbol competitivo de alto rendimiento [2,3,5]. Estudiar y validar programas de prevención estructurados permite mitigar de forma drástica la tasa de incidencia lesional y la tasa de reincidencia, garantizando la continuidad en la formación del deportista y preservando el patrimonio humano y deportivo de las instituciones [1,6].

Asimismo, esta propuesta encuentra su sustento en la necesidad de abordar los desajustes biomecánicos inherentes al crecimiento. Entre los 13 y 18 años se manifiesta el pico de velocidad de crecimiento, un hito del desarrollo caracterizado por un acelerado alargamiento de los segmentos óseos que precede a la adaptación funcional del sistema neuromuscular [3,4]. Esta asincronía madurativa genera una alteración transitoria en la propiocepción y en el control motor dinámico, predisponiendo a los jóvenes futbolistas a patrones de movimiento desfavorables de alto riesgo, tales como el colapso medial o valgo dinámico de rodilla en maniobras de aterrizaje y desaceleración [5,8]. En este sentido, la investigación cobra relevancia al fundamentar cómo el entrenamiento neuromuscular (NMT) y las cargas excéntricas dirigidas actúan como agentes de reeducación motora capaces de neutralizar dichas deficiencias puberales [3,5,6].

Desde una perspectiva operativa y contextual, la investigación aporta soluciones concretas ante las limitaciones metodológicas y económicas que caracterizan al fútbol semiprofesional y de cantera. Frecuentemente, la escasez de recursos financieros y la falta de equipamiento tecnológico sofisticado en estas estructuras se convierten en barreras para la implementación de estrategias preventivas complejas [2,7]. Este trabajo demuestra la efectividad de protocolos multicomponentes estandarizados, como el programa FIFA 11+ o las propuestas lúdicas e

integradas (Funball), que pueden ser ejecutados de forma sistemática durante la fase de calentamiento. Esta modalidad elimina los costos de infraestructura, optimiza los tiempos de la sesión de entrenamiento y garantiza una elevada adherencia y sostenibilidad temporal dentro de la planificación semanal [1,4,7].

Finalmente, el valor científico de esta tesina radica en su capacidad para ofrecer una transferencia práctica fundamentada en evidencia de alto impacto. Al sintetizar y analizar críticamente investigaciones que involucran muestras agregadas de más de 9.000 deportistas en etapas formativas y competitivas, este estudio acorta la brecha existente entre la literatura científica de vanguardia y la práctica diaria de entrenadores, preparadores físicos y cuerpos médicos [1-8]. Con ello, se proporciona una guía clara, validada y contextualizada que respalda la toma de decisiones metodológicas en el campo y promueve la estandarización del entrenamiento preventivo en el fútbol juvenil.

V. MATERIAL Y MÉTODOS (METODOLOGÍA)

V. a Diseño de la Investigación

El presente trabajo se define como una revisión bibliográfica de tipo sistemática. Se encuadra en un diseño observacional retrospectivo que analiza intervenciones documentadas en la literatura científica original. Este diseño emplea un protocolo metódico, riguroso y reproducible para sintetizar la evidencia sobre programas preventivos en fútbol juvenil, estructurado bajo las directrices internacionales de la Declaración PRISMA 2020.

V. b Estrategia de búsqueda bibliográfica

Se realizó una búsqueda exhaustiva en la base de datos PubMed (MEDLINE), seleccionada por su rigor en el área de las ciencias del deporte y la salud. La estrategia de búsqueda se fundamentó en el uso de descriptores técnicos y operadores booleanos para garantizar la especificidad de la información.

- **Fórmula de búsqueda:** ("soccer" OR "football") AND "injury prevention" AND (adolescent OR youth) AND (training OR program).
- **Período de consulta:** La búsqueda abarcó publicaciones realizadas entre enero de 2010 y diciembre de 2025.
- **Filtros aplicados:** Se limitó la búsqueda a Ensayos Clínicos (Clinical Trials), Ensayos Aleatorizados Controlados (RCT), idiomas inglés y español, y rango etario específico de 13 a 18 años.

V. c Población y Criterios de Selección

Al tratarse de una revisión bibliográfica, la población objetivo son los futbolistas adolescentes en etapa formativa, mientras que los criterios de selección se aplican específicamente sobre los textos analizados para conformar la muestra:

- **Criterios de Inclusión:**
 1. Estudios originales de tipo Ensayo Clínico Aleatorizado o de cohorte prospectiva.
 2. Población de futbolistas (masculinos o femeninos) de 13 a 18 años (categorías juveniles hasta Sub-19).
 3. Intervenciones basadas en programas de entrenamiento físico (fuerza, control neuromuscular, propiocepción, pliometría).
 4. Reporte de datos cuantitativos sobre la incidencia lesional o tasas de reducción de riesgo.

Consideración sobre el rango etario: Debido a la heterogeneidad de las categorías etarias utilizadas en la literatura científica sobre fútbol juvenil, se consideraron elegibles aquellos estudios cuya población se encontrara predominantemente dentro del rango de 13 a 18 años o que evaluara categorías formativas equivalentes. En aquellos estudios que incluyeron participantes por fuera de este rango, su inclusión se justificó por la relevancia de la intervención preventiva estudiada, la proximidad de la población respecto del rango establecido y la imposibilidad de separar los resultados correspondientes exclusivamente a los jugadores de 13 a 18 años. Esta decisión permitió conservar evidencia relevante sobre programas preventivos aplicados en etapas de formación, reconociendo esta heterogeneidad como una limitación de la presente revisión.

- **Criterios de Exclusión:**

1. Investigaciones en poblaciones adultas profesionales o infantiles (<12 años) sin distinción clara de datos.
2. Reportes de casos únicos, cartas al editor, editoriales o revisiones narrativas.
3. Estudios centrados exclusivamente en tratamientos quirúrgicos o procesos de rehabilitación post-lesión.

V. d Variables a evaluar

Para el análisis y síntesis de los resultados, se definieron las siguientes variables operativas:

1. **Incidencia Lesional:** Cantidad de lesiones registradas por cada 1.000 horas de exposición (entrenamiento y competencia).
2. **Efectividad del Programa:** Porcentaje de reducción de riesgo observado entre el grupo intervención y el grupo control.
3. **Localización Anatómica:** Clasificación de las lesiones según zona afectada (rodilla/LCA, isquiotibiales, tobillo).
4. **Adherencia:** Frecuencia de aplicación semanal y cumplimiento del protocolo por parte de los deportistas.

V. e Procedimientos del Estudio (Selección de la Muestra)

El proceso se llevó a cabo siguiendo las fases cronológicas estipuladas por el protocolo PRISMA:

1. **Identificación:** Se obtuvieron 628 registros potenciales mediante la ecuación de búsqueda inicial.

2. **Cribado:** Tras aplicar los filtros técnicos de la base de datos (años, diseño, edad e idioma), la cifra se redujo a 81 artículos.
3. **Elegibilidad:** Se realizó una lectura crítica de títulos y resúmenes de los 81 trabajos. Se seleccionaron 20 artículos para lectura a texto completo debido a su relevancia directa con la prevención en campo.
4. **Inclusión:** Tras la lectura integral de los 20 artículos, se excluyeron 12 por falta de datos estadísticos claros o muestras heterogéneas, resultando en una muestra final de 8 estudios seleccionados para la síntesis de esta tesina.

V. f Consideraciones sobre el análisis de la evidencia

Para fortalecer la validez de las conclusiones, se consideró la robustez de las muestras (acumulando más de 9.000 sujetos) y la duración de las intervenciones. Al ser una revisión bibliográfica, el análisis es de carácter cualitativo y cuantitativo sobre los resultados reportados por los autores originales, garantizando que las recomendaciones se basen en evidencia científica replicable.

Tabla 1. Diagrama de flujo PRISMA de la selección de estudios

Etapas	Proceso de Selección	Excluidos
IDENTIFICACIÓN	Registros en PubMed (n=628)	
CRIBADO	Registros tras filtros (n=81)	→ Excluidos por título (n=61)
ELEGIBILIDAD	Texto completo evaluado (n=20)	→ Excluidos por criterios (n=12)
INCLUSIÓN	Estudios finales (n=8)	

VI. RESULTADOS

El análisis de la literatura seleccionada permitió consolidar datos de una población total de 9092 futbolistas adolescentes (entre 13-18 años) lo cual otorga a esta revisión una validez estadística significativa para extrapolar conclusiones sobre la eficacia de los programas preventivos. A continuación, se detallan los hallazgos encontrados por tipo de intervención y su impacto específico en la salud del deportista.

VI.a Síntesis Cualitativa de los Estudios

Los programas evaluados presentan una estructura multicomponente, priorizando el control neuromuscular sobre el entrenamiento de fuerza aislado. Los resultados demuestran una tendencia clara: la intervención temprana en el rango de los 13 a 18 años reduce drásticamente la aparición de patologías traumáticas y por sobreuso.

Tabla 2. Síntesis de la evidencia científica incluida (n=8)

Autor (Año)	Muestra / Edad	Programa	Hallazgos Principales
Silvers-Granelli (2015)	1525 jug. (NCAA)	FIFA 11+	Menor tasa de lesiones, sobre todo sin contacto.
Krutsch (2020)	1.130 jug. (Élite)	Módulos Adapt.	-50% en lesiones graves de rodilla.
Owoeye (2014)	2265 jug. (11-18a)	NMT Program	-38% riesgo de esguinces de tobillo.

Obërtinca (2024)	1.144 jug. (13-19a)	FUNBALL	-45% lesiones totales; -52% sobreuso.
Lindblom (2023)	1528 jug. (Adol.)	Knee Control+	-29% prevalencia semanal (isquios, rodilla, tobillo).
de Hoyo (2015)	Juveniles Élite	F. Excéntrica	Menos gravedad y días de baja en isquiotibiales.
Nuhu (2021)	480 jug. (18.7a)	FIFA 11+	Reducción significativa de incidencia en MMII.
Asgari (2022)	45 jug. (16-18a)	FIFA 11+ Modif.	Mejora estabilidad dinámica y salto vertical.

En la Tabla 2 ("Síntesis de la evidencia científica incluida (n=8)") se sintetizaron las características metodológicas y los hallazgos principales obtenidos de los 8 estudios incluidos en la revisión, los cuales analizaron impacto por complejo articular y muscular y relación entre adherencia y efectividad. .

VI.b Impacto por Complejo Articular y Muscular

Estabilidad de Rodilla y Ligamento Cruzado Anterior (LCA) Los datos indican que los protocolos de control neuromuscular son los más eficaces para mitigar el riesgo de rotura del LCA, logrando reducciones de hasta un 50% [2]. Se observó que el foco en la técnica de aterrizaje y la alineación de la cadera previene el valgo dinámico, mecanismo principal de las lesiones ligamentarias sin contacto en jóvenes durante el "estirón puberal" [1,5].

Propiocepción y Estabilidad de Tobillo El esguince de tobillo, identificado como la lesión de mayor incidencia en la muestra, experimentó una reducción del 38% mediante el entrenamiento de equilibrio y superficies inestables [3]. La evidencia sugiere que la estimulación de los mecanorreceptores mejora el tiempo de reacción de los músculos eversores (peroneos), permitiendo una respuesta protectora eficiente ante mecanismos de inversión bruscos.

Cadena Posterior y Fuerza Excéntrica El entrenamiento con sobrecarga excéntrica (como el Curl Nórdico) demostró ser un factor determinante no solo en la prevención, sino en la gestión de la gravedad lesional [6]. Los futbolistas que integraron estos ejercicios presentaron distensiones musculares menos severas y tiempos de recuperación significativamente más cortos en comparación con los grupos control.

VI.c Relación entre Adherencia y Efectividad

Un hallazgo crítico transversal a los estudios es la relación dosis-respuesta. La efectividad máxima de programas como el FUNBALL o Owoeye NMT se alcanzó con una frecuencia mínima de 2 sesiones semanales. Se destaca que la introducción de elementos lúdicos y competitivos en el programa (FUNBALL) incrementó la adherencia de los adolescentes, factor que correlacionó directamente con una mayor reducción de lesiones por sobreuso en comparación con protocolos monótonos.

VII. DISCUSIÓN

Los estudios analizados muestran una tendencia favorable hacia la efectividad de los programas de entrenamiento neuromuscular (NMT) para reducir el riesgo lesional en el fútbol juvenil. Al contrastar los resultados de los 9.092 sujetos analizados, surgen puntos de debate fundamentales:

Efectividad de los protocolos estandarizados y modificados

Los resultados obtenidos guardan una estrecha relación con lo planteado originalmente en la literatura sobre la eficacia del programa FIFA 11+. Estudios como los de Silvers-Granelli [1] y Nuhu [7] demuestran que su aplicación sistemática reduce significativamente las lesiones en los miembros inferiores. Sin embargo, la discusión actual se desplaza hacia la optimización del rendimiento; en este sentido, Asgari [8] aporta un dato clave al demostrar que versiones modificadas del programa no solo previenen lesiones, sino que mejoran la estabilidad dinámica y el salto vertical, un factor motivacional determinante para el futbolista joven.

La ventana de oportunidad en el fútbol formativo

Un punto de consenso crítico entre los autores analizados es que la intervención entre los 13 y 18 años es determinante. Coincidiendo con Owoeye [3], el entrenamiento preventivo actúa como un regulador de la asincronía madurativa propia del estirón puberal. Los datos de Obërtinca [4] refuerzan esta idea al reportar una reducción del 52% en lesiones por sobreuso, sugiriendo que "reeducar" el movimiento durante esta etapa crítica es más efectivo que hacerlo en la adultez. Esto valida nuestra hipótesis de que la prevención debe ser el eje central de las divisiones inferiores.

Simplificación y Adherencia: El debate sobre la carga horaria

Uno de los mayores desafíos en el fútbol semiprofesional es la falta de tiempo. Aquí, los hallazgos de Lindblom [5] con el programa Knee Control+ resultan reveladores. A diferencia de protocolos más extensos, Lindblom demuestra que intervenciones más simples y focalizadas mantienen una alta efectividad (-29% de prevalencia semanal de lesiones). Esto sugiere que la clave de la prevención en contextos de recursos limitados no es la complejidad del ejercicio, sino la facilidad con la que el cuerpo técnico puede integrarlo en el calentamiento diario.

Fuerza Excéntrica y Gestión de la Gravedad

Finalmente, es necesario discutir el impacto del componente de fuerza. Mientras que la mayoría de los estudios se centran en la incidencia (cantidad de lesiones), el trabajo de de

Hoyo [6] introduce la variable de la gravedad. La inclusión de entrenamiento excéntrico logró que las lesiones de isquiotibiales fueran menos severas, reduciendo los días de baja médica. Esto se complementa con la visión de Krutsch [2], quien sostiene que en el nivel de élite y competencia alta, los módulos adaptados para lesiones graves de rodilla son los que aseguran la disponibilidad del jugador para la alta competencia.

VIII. CONCLUSIONES

A partir de la revisión sistemática de la evidencia científica analizada, se concluye que:

Efectividad General: Los programas de entrenamiento preventivo (NMT) analizados mostraron efectos favorables sobre la incidencia de lesiones en futbolistas juveniles, logrando reducciones globales significativas en la incidencia lesional, destacando caídas de hasta un 50% en lesiones graves de rodilla (LCA) y un 38% en esguinces de tobillo.

Ventana de Oportunidad Madurativa: La etapa puberal representa el momento crítico de aplicación. La implementación sistemática de estos protocolos compensa la asincronía madurativa y la pérdida temporal del control neuromuscular provocadas por el pico de velocidad de crecimiento.

Factor Clave de Adherencia: La eficacia de las intervenciones depende directamente de la relación dosis-respuesta. Una frecuencia mínima de dos sesiones semanales integradas a la fase de calentamiento resulta indispensable para obtener adaptaciones protectoras reales y sostenibles.

Aplicabilidad en el Fútbol Formativo: Protocolos simplificados (como Knee Control+) o pedagógico-gamificados (como FUNBALL) demuestran que no se requiere infraestructura ni equipamiento costoso; la clave para clubes semiprofesionales o de recursos limitados radica en la constancia y la facilidad de integración en la rutina diaria.

IX. LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Entre las principales limitaciones identificadas en la presente revisión se encuentra la heterogeneidad en el reporte de las horas de exposición entre los estudios analizados, así como la variabilidad en el nivel competitivo de los futbolistas evaluados (desde la élite formativa hasta categorías comunitarias o semiprofesionales). Asimismo, se evidencia un predominio de investigaciones centradas en planteles masculinos, existiendo un menor volumen de datos específicos sobre fútbol femenino juvenil. Para futuras líneas de investigación, se recomienda:

- Profundizar en la efectividad y adaptaciones de los programas neuromusculares en categorías femeninas juveniles (Sub-15 a Sub-19).
- Evaluar el impacto económico y operativo a largo plazo que genera la tasa de adherencia y la prevención de lesiones en clubes de ámbito formativo y semiprofesional.
- Analizar el diseño de microciclos preventivos que mantengan la motivación y adherencia del futbolista adolescente durante temporadas completas.

X. APLICACIÓN PRÁCTICA

El objetivo de esta propuesta es bajar al campo todos los datos analizados en la tesina para que los preparadores físicos y directores técnicos de divisiones inferiores (Sub-13 a Sub-18) puedan aplicarlo de forma sencilla en el día a día. La evidencia analizada indica que los programas preventivos que incluyen ejercicios de fuerza, control neuromuscular, equilibrio, estabilidad y técnica de aterrizaje pueden contribuir a reducir la incidencia de determinadas lesiones deportivas, además, su implementación no requiere necesariamente instalaciones específicas ni equipamiento costoso.

1. Propuesta

- **Destinatarios:** Planteles de categorías juveniles (Sub13 a Sub18).
- **Se realiza:** En la entrada en calor, justo antes de empezar el bloque técnico o táctico.
- **Duración y frecuencia:** 15 a 20 minutos por sesión, 2 días a la semana.
- **Materiales:** Conos, bandas elásticas, colchonetas y pelotas de fútbol (sin necesidad de pesas ni máquinas).
- **Objetivo:** Favorecer el desarrollo de la fuerza, el control neuromuscular, el equilibrio, la estabilidad articular y la adecuada ejecución de movimientos asociados a situaciones frecuentes del fútbol, como aterrizajes, aceleraciones, desaceleraciones y cambios de dirección.

2. Periodización Anual

Para lograr adaptaciones reales en los chicos y evitar que se aburran o se fatiguen, la propuesta se divide en tres etapas durante la temporada:

1. **Pretemporada (Semanas 1 a 6):** 3 sesiones semanales de 20 minutos. El foco está puesto en la técnica de movimiento, la estabilidad de la zona media (core) y en enseñar a caer y aterrizar correctamente para que la rodilla no se vaya hacia adentro (evitar el valgo dinámico).
2. **Período Competitivo (Semanas 7 a 36):** 2 sesiones semanales de 15/20 minutos en la entrada en calor habitual. El foco pasa al mantenimiento de la fuerza excéntrica, la rigidez articular y el control neuromuscular.
3. **Período de Transición / Vacaciones (Semanas 37 a 40):** Entrenamiento libre, cada uno por su cuenta.

3. El Microciclo Semanal (Semana Tradicional de Competencia)

Las dos entradas en calor preventivas se van a realizar los entrenamientos post competencia (el día martes) y el día jueves se concentra el estímulo preventivo de mayor demanda neuromuscular, manteniendo un volumen controlado para evitar interferencias con la competencia. De esta forma, se le da un estímulo neuromuscular fuerte al jugador pero garantizamos que llegue fresco al día del partido:

- **Lunes (Día posterior al partido / Descanso):** Descanso total.
- **Martes:** Zona media, estabilidad de rodilla y control motor + Entrenamiento Táctico.
- **Miércoles:** Entrenamiento Técnico-Táctico habitual (sin bloque preventivo largo).
- **Jueves:** Fuerza excéntrica, propiocepción y frenados + Entrenamiento con ritmo futbolístico.
- **Viernes:** Activación corta y velocidad de reacción.
- **Sábado:** Libre
- **Domingo:** Competencia

4. Rutinas de Ejercicios en Cancha

Tabla 3. (Martes: Zona Media, Estabilidad de Rodilla y Control Motor)

Ejercicio	Descripción Técnica	Dosificación	Justificación / Evidencia
Plancha Isométrica (Frontal y Lateral)	Mantener la columna en posición neutra y la pelvis alineada, evitando compensaciones durante el apoyo sobre antebrazos y pies.	3 series de 25 segundos	Favorece la estabilidad y el control de la zona media, contribuyendo al adecuado control del movimiento de la extremidad inferior.
Sentadilla a Una Pierna	Realizar el descenso de forma controlada, procurando mantener una adecuada alineación entre cadera, rodilla y pie.	2 series de 8 repeticiones por pierna	Favorece el desarrollo de la fuerza y el control neuromuscular de la extremidad inferior, especialmente durante los apoyos unipodales.

Salto a Una Pierna con Caída Estable	Realizar un salto horizontal y aterrizar sobre un solo pie, buscando controlar la recepción mediante una adecuada flexión de cadera y rodilla y manteniendo la alineación de la extremidad inferior.	2 series de 6 saltos por pierna	Favorece el aprendizaje y la mejora del patrón de aterrizaje y la capacidad de absorber las fuerzas producidas durante la recepción.
Pases en Apoyo Unipodal	Realizar pases a dos toques con un compañero manteniendo el apoyo sobre una sola pierna y procurando conservar el equilibrio.	2 series de 45 segundos por pierna	Integra el trabajo de equilibrio y control postural con un gesto técnico específico del fútbol, favoreciendo la transferencia del trabajo preventivo al contexto deportivo.

Tabla 4: Jueves: (Fuerza Excéntrica, Propiocepción y Frenos)

Ejercicio	Descripción Técnica	Dosificación	Justificación / Evidencia
Isquiotibiales Nórdicos	Desde la posición de rodillas, mantener el tronco alineado y realizar una inclinación hacia adelante de manera lenta y controlada, mientras un compañero estabiliza los tobillos.	2 series de 5 a 6 repeticiones (bajar bien lento)	Favorece el desarrollo de la fuerza excéntrica de la musculatura isquiotibial y puede contribuir a disminuir el riesgo de lesiones musculares cuando se incorpora dentro de programas preventivos adecuados.

Caída y Salto Reactivo (<i>Drop Jump</i>)	Realizar una caída desde una altura baja, seleccionada de acuerdo con la experiencia y el control técnico del jugador, y posteriormente efectuar un salto vertical. Se prioriza la calidad del aterrizaje.	2 series de 6 repeticiones	Favorece la capacidad de producir y absorber fuerzas rápidamente, además de estimular el control neuromuscular durante los aterrizajes.
Equilibrio Unipodal con Balón	Mantener el equilibrio sobre una pierna mientras se reciben y devuelven pases de cabeza o volea.	2 series de 30 segundos por pierna	Estimula el control postural y la capacidad de realizar ajustes durante situaciones de apoyo unipodal, integrando el equilibrio con una acción específica del fútbol.
Frenos y Cambios de Dirección	Realizar una aceleración de 5 a 10 metros y desacelerar progresivamente ante una señal externa, manteniendo el control del tronco, la cadera y la rodilla. Posteriormente se pueden incorporar cambios de dirección.	3 series de 4 repeticiones	Favorece el aprendizaje y la mejora de la técnica de desaceleración y cambio de dirección, acciones frecuentes durante la práctica competitiva del fútbol.

La progresión de los ejercicios deberá realizarse de acuerdo con el nivel de experiencia y desarrollo de los jugadores. En todos los casos se priorizará la correcta ejecución técnica, el control del movimiento y la calidad de las repeticiones por encima del aumento del volumen o la intensidad.

Asimismo, la propuesta no pretende sustituir la valoración individual de los jugadores ni constituye un protocolo rígido de prevención. Su aplicación deberá ser supervisada por profesionales del área y adaptada a las características del plantel, las cargas de entrenamiento, el calendario competitivo y las necesidades específicas de cada jugador.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Silvers-Granelli HJ, Mandelbaum B, Adeniji O, Insler S, Bizzini M, Pohlig R, et al. Efficacy of the FIFA 11+ Injury Prevention Program in the Collegiate Male Soccer Player. *Am J Sports Med*. 2015;43(11):2628-2637. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0363546515602009>
- [2] Krutsch W, Mayr HO, Musahl V, Della Villa F, Tscholl PM, Engelhardt M, editores. *Injury and Health Risk Management in Sports: A Guide to Decision Making*. Berlín: Springer; 2020. p. 145-158. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60752-7>
- [3] Owoeye OB, Akinbo SR, Tella BA, Olawale OA. Efficacy of the FIFA 11+ warm-up programme in male youth football: a cluster randomised controlled trial. *J Sport Sci Med*. 2014;13(2):321-328. Disponible en PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24790486/>
- [4] Obërtinca R, Meha R, Hoxha I, Shabani B, Meyer T, aus der Füntén K. Efficacy of a new injury prevention programme in male young football (soccer) players: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2024;58(10):548-555. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107388>
- [5] Lindblom H, Sonesson S, Torvaldsson K, Waldén M, Häggglund M. Extended Knee Control programme lowers weekly hamstring, knee and ankle injury prevalence compared with an adductor strength programme or self-selected injury prevention exercises in adolescent and adult amateur football players: a two-armed cluster-randomised trial with an additional comparison arm. *Br J Sports Med*. 2023;57(2):83-90. Disponible en PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36316115/>
- [6] de Hoyo M, Pozzo M, Sañudo B, Carrasco L, Gonzalo-Skok O, Domínguez-Cobo S, et al. Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015;10(1):46-52. Disponible en idUS: <https://idus.us.es/bitstreams/669160a1-5f9c-4409-ad13-47af84abdeb9/download>
- [7] Nuhu A, Jelsma J, Dunleavy K, Burgess T. Implementation of the FIFA 11+ injury prevention programme among amateur soccer players. *J Public Health*. 2021;29(4):811-819. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251839>
- [8] Asgari M, Alizadeh MH, Minoonejad H. Effects of the FIFA 11+ modified program on dynamic stability and vertical jump in adolescent soccer players. *J Bodyw Mov Ther*. 2022;30:112-118. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275545>