FUNDACIÓN H. A.
BARCELÓ
FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL
CARRERA: KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

DIRECTOR DE CARRERA:

LIC. DIEGO CASTAGNARO

NOMBRE Y APELLIDO:

ALMONACID MARIANA ALDANA

TUTOR:

LIC. MARTIN NICOLAS BRIZUELA

FECHA DE PRESENTACIÓN

24/04/2026

FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL:

24/04/2026

TÍTULO DEL TRABAJO:

“TRANSICIÓN AL CALZADO BAREFOOT Y RIESGO DE LESIONES EN CORREDORES: UNA REVISIÓN BIBLIOGRAFICA”

SEDE:

LA RIOJA - CAPITAL

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
(011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamín Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
(0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
(03756) 15401364

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD
FUNDACIÓN H. BARCELÓ
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

PÁGINA DE APROBACIÓN

EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

Calificación.....

DEFENSA ORAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Calificación.....

TRIBUNAL EXAMINADOR

....

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, por haberme dado la oportunidad de estudiar esta carrera y por acompañarme en cada paso de mi vida. Gracias por ser mi sostén y por su amor incondicional. Son mi mayor ejemplo. A mi hermano por estar siempre y a toda mi familia que desde donde sea que esté, se siente su cariño.

A mis amigos de la universidad, por hacer esta carrera mucho más especial, por cada risa, cada momento compartido y cada logro celebrado juntos.

A mis amigas de la secundaria, porque a pesar de que cada una está construyendo su propio camino siempre estamos presentes para acompañarnos y celebrar cada logro.

Y por último, a mí, por no rendirme incluso en los momentos en que la meta parecía lejana, por creer en mí, por seguir adelante a pesar del cansancio y por las veces que tuve que dejar cosas de lado. Hoy estoy muy feliz y orgullosa de haber llegado hasta acá.

Este logro no es solo mío, es el reflejo del amor, el acompañamiento y el apoyo de todos los que fueron parte de este camino.

Tabla De Contenido

Resumen **6**

Abstract **7**

Introducción **8**

Planteamiento del problema **8**

Justificación **9**

Marco Teórico **9**

- **Running** **10**
- **Evolución Del Calzado En El Running.** **10**
- **Lesiones Más Comunes En El Running.** **14**
- **Calzado Barefoot.** **17**
- **Barefoot En Corredores.** **20**
- **Rol Kinésico.** **22**
- **Estado del Arte.** **24**

Hipótesis **25**

Objetivos **25**

Metodología **26**

Análisis De Datos **29**

Discusión **34**

Conclusión **37**

Referencias Bibliográficas..... 38

Resumen

Introducción: En los últimos años, el uso de calzado minimalista o barefoot ha generado interés en el ámbito del running al proponerse como una alternativa que favorece una forma de carrera más natural. Sin embargo, la transición desde el calzado tradicional implica cambios biomecánicos que podrían influir en el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en corredores. **Hipótesis:** Los protocolos actuales de transición al calzado barefoot no aseguran una reducción del riesgo de lesiones musculoesqueléticas en corredores. **Objetivos:** Analizar la evidencia científica actual sobre el riesgo de lesiones musculoesqueléticas asociados a la transición hacia el calzado barefoot en corredores. **Metodología:** Se realizó una investigación de tipo no experimental y documental, basada en una revisión bibliográfica cualicuantitativa con alcance descriptivo. Se analizaron estudios científicos publicados entre los años 2012 y 2026 **e**n bases de datos como; PubMed, Nature, Cochrane Library, Scielo, peDRO. **Resultados:** El análisis de los estudios seleccionados revela una tendencia predominante hacia una baja eficacia clínica, y demuestran que el simple transcurso del tiempo no asegura una adaptación exitosa, asimismo, se evidencia que el uso de calzado barefoot no elimina el riesgo de lesiones, sino que redistribuye el estrés mecánico hacia diferentes estructuras anatómicas. **Conclusión:** Los resultados confirman la hipótesis planteada, ya que los protocolos actuales de transición al calzado barefoot no garantizan una disminución del riesgo de lesiones musculoesqueléticas en corredores. La evidencia sugiere que el cambio a calzado minimalista no constituye, por sí solo, una estrategia preventiva. Por ello, es fundamental desarrollar programas de adaptación más estructurados que integren variables individuales y una gestión de cargas rigurosa durante todo el proceso.

Palabras claves: Corredores, calzado minimalista, transición al minimalismo, lesiones musculoesqueléticas.

Abstract

Introduction: In recent years, the use of minimalist or barefoot footwear has garnered significant interest in the running community, as it is proposed as an heartbeat alternative that promotes a more natural running form. However, the transition from traditional footwear involves biomechanical changes that could influence the risk of musculoskeletal injuries in runners. **Hypothesis:** Current barefoot transition protocols do not ensure a reduction in the risk of musculoskeletal injuries in runners. **Objectives:** To analyze current scientific evidence regarding the risk of musculoskeletal injuries associated with the transition to barefoot footwear in runners. **Methodology:** A non-experimental, documentary research was conducted, based on a qualitative-quantitative literature review with a descriptive scope. Scientific studies published between 2012 and 2026 were analyzed using databases such as PubMed, Nature, Cochrane Library, SciELO, and PEDro. **Results:** The analysis of the selected studies reveals a predominant trend toward low clinical efficacy and demonstrates that the mere passage of time does not guarantee successful adaptation. Furthermore, evidence shows that using barefoot footwear does not eliminate the risk of injury, but rather redistributes mechanical stress toward different anatomical structures. **Conclusion:** The results confirm the proposed hypothesis, as current barefoot transition protocols do not guarantee a decrease in the risk of musculoskeletal injuries in runners. The evidence suggests that switching to minimalist footwear does not, by itself, constitute a preventive strategy. Therefore, it is essential to develop more structured adaptation programs that integrate individual variables and rigorous load management throughout the process.

Keywords: Runners, barefoot running, transition to barefoot, musculoskeletal injuries.

Introducción

La práctica del running ha experimentado un crecimiento exponencial a nivel global, consolidándose como una de las actividades físicas más populares. En respuesta, la industria del calzado deportivo ha desarrollado tecnologías complejas de amortiguación y control de estabilidad.

Sin embargo, a pesar de estos avances, la incidencia de lesiones musculoesqueléticas no ha disminuido de forma significativa. Este fenómeno ha generado un debate científico sobre si el calzado moderno podría estar alterando la mecánica natural del pie. Bajo esta premisa, Lieberman et al. (2010) sugieren que la biomecánica adoptada al correr descalzo constituye un mecanismo protector natural contra las lesiones por impacto.

En este contexto, surge el concepto de calzado barefoot, el cual se fundamenta en la idea de que el pie humano se encuentra adaptado para la locomoción con mínima interferencia. Este tipo de calzado se caracteriza por una suela delgada, ausencia de drop, alta flexibilidad y mínima amortiguación, con el objetivo de simular la carrera descalza y promover un patrón de movimiento más natural.

Planteamiento del problema

La literatura científica actual presenta una dicotomía: Mientras algunos estudios sugieren que el calzado minimalista favorece patrones de movimiento más eficientes y reduce determinadas cargas articulares, otros advierten sobre un posible incremento del riesgo de lesiones musculoesqueléticas, especialmente durante el periodo de adaptación.

Se ha documentado que la transición al calzado barefoot genera un aumento inmediato de la carga mecánica sobre el complejo gastrocnemio-sóleo y los metatarsos, pero muestra un efecto protector en rodilla y cadera (Altman & Davis, 2016).

Esta coexistencia de hallazgos contradictorios genera una brecha de incertidumbre para corredores, entrenadores y profesionales de la rehabilitación. Esta falta de claridad dificulta la toma de decisiones basadas en evidencia respecto a su recomendación, uso y prescripción en programas de entrenamiento.

Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad crítica de esclarecer el perfil de lesiones asociado a la transición hacia el calzado barefoot, dado que este cambio implica modificaciones biomecánicas relevantes. Asimismo, el estudio busca sintetizar con precisión los hallazgos actuales acerca de los riesgos a los que se expone el corredor cuando realiza una adaptación inadecuada a este tipo de calzado, aportando evidencia que contribuya a una comprensión más integral del fenómeno.

Desde una dimensión práctica, los resultados constituyen una herramienta de consulta esencial para corredores, entrenadores y profesionales de la salud deportiva (fisioterapeutas y kinesiólogos). Facilitando decisiones informadas sobre el uso del calzado barefoot, la necesidad de una adaptación progresiva y la identificación de posibles riesgos asociados.

Finalmente, en el plano académico, este estudio aporta un marco de análisis al consolidar la evidencia sobre los efectos de una transición inadecuada, que puede servir de base para futuras investigaciones orientadas a la seguridad del paciente y la salud deportiva.

Marco Teórico

Running

El running se define como una forma de ejercicio aeróbico de intensidad vigorosa que se diferencia del trote principalmente por la velocidad y el esfuerzo, demandado a los sistemas cardiovascular y muscular.

Beneficios Para La Salud

Cardiovasculares: Mejora la salud del corazón, reduce la frecuencia cardíaca en reposo y disminuye el riesgo de mortalidad por enfermedades del corazón.

Osteomusculares: Fortalece los huesos al ser un ejercicio de carga y tonifica los principales grupos musculares de las extremidades inferiores.

Psicologicos: Reduce los niveles de cortisol y favorece la liberación de endorfinas, contribuyendo a la disminución del estrés y la ansiedad.

La práctica del running en Argentina ha mostrado un crecimiento sostenido, consolidándose como una de las actividades físicas más populares.

La Media Maratón de Buenos Aires 2024 alcanzó una cifra récord de 25.000 inscriptos, posicionándose como una de las competencias con mayor convocatoria de la región (Infobae, 2024).

Evolución Del Calzado En El Running.

La evolución del calzado de running ha transitado desde diseños rudimentarios y minimalistas hacia intervenciones tecnológicas de alta complejidad, transformando radicalmente la interacción entre el corredor y la superficie. Este desarrollo se ha desplazado desde una

protección ambiental básica hacia una maximización de la eficiencia biomecánica y el rendimiento deportivo.

Hitos Cronológicos De La Evolución Tecnológica

Inicios Rudimentarios (Finales S. Xix - Principios S. Xx): En esta etapa, el calzado cumplía una función puramente protectora contra el terreno. Se utilizaban materiales básicos como lona y suelas delgadas de caucho que permitían una mecánica de carrera prácticamente idéntica a la condición descalza (**Figura 1**). Según Lieberman et al. (2010), esta forma de calzado permitía que el cuerpo gestionara los impactos mediante una mayor flexión plantar y flexibilidad del tobillo durante el contacto con el suelo.

Figura 1. *Calzado de running rudimentario de finales del siglo XIX*



Notas: Par de zapatillas de lona con suela delgada de caucho. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI, 2026)

Auge Del Running Y Control Biomecánico (Años 70-80): Con el incremento masivo de corredores recreativos, el diseño evolucionó hacia un modelo de intervención activa. Se introdujeron entresuelas de etilvinilacetato (EVA) y sistemas de soporte para el arco (**Figura 2**).

Figura 2*: Zapatillas de running décadas de 1970–1980.*



Notas: Calzado caracterizado por entresuela de EVA, mayor amortiguación en el talón y soporte para el arco. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI, 2026)

Era De La Amortiguación Y El Confort (Años 90-2000): Este periodo se caracterizó por la búsqueda de la máxima absorción de impactos mediante cámaras de aire, geles y espumas de gran grosor (**Figura 3**). Sin embargo, Robbins y Gouw (1991) argumentaron que la amortiguación del calzado genera una "ilusión perceptiva", donde el impacto percibido por el corredor es significativamente menor al impacto real, lo cual incrementa el riesgo de lesiones.

Figura 3: *Zapatillas de running décadas de 1990–2000.*



Notas: Calzado caracterizado por entresuelas de gran grosor e incorporación de cámaras de aire o gel. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI, 2026)

Minimalismo Y Movimiento Barefoot (Años 2005-2013): Como reacción a los modelos voluminosos, surgió una corriente que defendía el retorno a una pisada natural.

Lieberman et al. (2010) demostró que los corredores descalzos o con calzado minimalista tienden a aterrizar con el antepié o el mediopié, lo que genera fuerzas de colisión menores en comparación con el impacto producido al aterrizar con el talón. Este hallazgo impulsó el desarrollo de calzado con zero drop y alta flexibilidad (**Figura 4**) para restaurar la función biológica del pie.

Figura 4: *Calzado minimalista y barefoot (décadas de 2000–2010)*



Notas: Zapatillas minimalistas con zero drop, alta flexibilidad y mínima amortiguación. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI, 2026)

Revolución Maximalista Y Placas De Carbono (2016-Presente): La etapa actual se define por la búsqueda de la economía de carrera mediante el uso de placas de fibra de carbono y espumas hiperreactivas (**Figura 5**). Investigaciones de Kim y Ahn (2025) señalan que, estas tecnologías avanzadas reducen la carga articular en el tobillo y la exigencia en los músculos sóleo y peroneo largo, mitigando riesgos biomecánicos asociados a lesiones.

Figura 5: *Calzado maximalista (2016–presente)*



Notas: Zapatillas con espuma hiperreactiva y placa de fibra de carbono. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI, 2026)

En definitiva, el desarrollo del calzado ha pasado de adaptarse a la anatomía del corredor a exigir que el corredor se adapte a la arquitectura del calzado.

Lesiones Más Comunes En El Running.

Las lesiones en el running se clasifican como patologías por microtrauma repetitivo. De acuerdo con Altman y Davis (2016), el tipo de calzado no elimina el riesgo de lesión, sino que redistribuye su ubicación anatómica: correr descalzo aumenta la incidencia de lesiones en la planta del pie y la pantorrilla, pero reduce las lesiones en rodilla y cadera.

Síndrome de la Banda Iliotibial (SBIT)

Es la principal causa de dolor lateral de rodilla en corredores de larga distancia. Se manifiesta como un dolor agudo sobre el epicóndilo lateral del fémur.

Fisiopatología: La banda iliotibial comprime una capa de tejido adiposo altamente inervado y vascularizado contra el epicóndilo lateral durante los 30° de flexión de rodilla. Factores como la debilidad de los abductores de cadera aumentan la aducción femoral, exacerbando esta compresión.

Síndrome de Dolor Patelofemoral

Se caracteriza por dolor difuso en la región anterior de la rodilla, que aumenta con actividades como correr, subir y bajar escaleras, sentarse mucho tiempo con rodillas flexionadas y sentadillas.

Fisiopatología: es multifactorial y se basa principalmente en un desequilibrio biomecánico que aumenta el estrés sobre la articulación patelofemoral.

Periostitis Tibial (Síndrome de Estrés Tibial Medial)

Dolor e inflamación a lo largo del borde posteromedial de la tibia, asociado a aumentos bruscos de volumen de carrera o superficies excesivamente duras.

Fisiopatología: Es una reacción de estrés del periostio debida a la tracción repetitiva de los músculos flexores profundos (principalmente el tibial posterior y el sóleo) sobre su inserción tibial. Esta tracción genera una sobrecarga mecánica en la cortical de la tibia que, si no se respeta el tiempo de remodelación ósea, deriva en una periostitis y, eventualmente, en fractura por estrés.

Lesiones Musculares (Distensiones y Roturas)

Rotura parcial o total de fibras musculares, afectando principalmente a isquiotibiales y tríceps sural (gemelos y sóleo).

Fisiopatología: Suelen ocurrir durante la fase de balanceo final (isquiotibiales) o durante la propulsión (gemelos). La falla se produce por una contracción excéntrica explosiva donde el músculo se elonga mientras intenta contraerse.

En el barefoot, la carga sobre los gemelos aumenta drásticamente, elevando el riesgo de distensiones si no existe un fortalecimiento previo.

Tendinopatía de Aquiles

Afección del tendón de Aquiles que provoca dolor, rigidez y, en ocasiones, un engrosamiento palpable en la zona media del tendón o en su inserción en el calcáneo.

Fisiopatología: Resulta de un fallo en la adaptación del tendón a las cargas de tracción. El tendón de Aquiles actúa como un resorte; si la demanda excéntrica es superior a su capacidad, se produce una desorganización de las fibras de colágeno y un aumento de la neovascularización, lo que genera dolor y pérdida de eficiencia elástica.

Esguince de Tobillo

Lesión traumática de los ligamentos del tobillo (comúnmente el ligamento peroneo-astragalino anterior) producida por un movimiento de inversión o eversión forzada.

Fisiopatología: Ocurre por un fallo en la estabilidad dinámica del tobillo, generando microroturas o roturas parciales/completas de las fibras colágenas, acompañadas de respuesta inflamatoria aguda caracterizada por vasodilatación, aumento de la permeabilidad capilar, edema y liberación de mediadores inflamatorios. Este proceso produce dolor, limitación funcional y alteración de la propiocepción.

Fascitis Plantar

Es una inflamación o irritación de la fascia plantar, una banda de tejido elástico y grueso que atraviesa la planta del pie, conectando el hueso del talón (calcáneo) con los dedos. Es un

dolor punzante en la zona medial del calcáneo, especialmente intenso en los primeros pasos de la mañana, asociada a sobrecarga mecánica repetitiva de la fascia plantar.

Fisiopatología: La fascitis plantar es el resultado de una sobrecarga mecánica crónica que produce degeneración colágena en la inserción calcánea, secundaria a alteraciones biomecánicas y fallas en la capacidad adaptativa del tejido.

Fracturas por Estrés

Lesión ósea por sobreuso que se produce como consecuencia de la aplicación repetitiva de cargas submáximas que superan la capacidad adaptativa del tejido óseo.

Fisiopatología: Es el estadio final de un fallo en la adaptación ósea (Ley de Wolff). Ocurre cuando la actividad osteoclástica (reabsorción ósea) es más rápida que la actividad osteoblástica (formación de hueso nuevo).

Calzado Barefoot.

Definición Y Características Técnicas

El calzado barefoot (del inglés "pie descalzo"), también conocido como calzado minimalista es una propuesta biomecánica que busca devolver al pie su función biológica original.

De acuerdo con el consenso de la literatura científica, un calzado es considerado barefoot o minimalista cuando permite que el pie se mueva como si estuviera descalzo. Sus pilares fundamentales son (**Figura 6**):

Figura 6: *Características estructurales del calzado barefoot.*



Nota: Se ilustran las principales características del calzado barefoot. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI, 2026)

Zero Drop: Existe una diferencia de altura de 0 mm entre el talón y el antepié, manteniendo el pie paralelo al suelo.

Puntera Ancha: Permite la expansión natural de los dedos (hallux) para mejorar la estabilidad y el equilibrio.

Suela Delgada: Generalmente menor a 5 mm, lo que permite una retroalimentación sensorial (propiocepción) máxima desde los mecanorreceptores de la planta.

Alta Flexibilidad: El calzado puede doblarse y rotar sobre su eje longitudinal sin resistencia, permitiendo la movilidad de todas las articulaciones del pie.

Ausencia De Soporte: No incluye elementos de control de estabilidad ni soportes de arco plantar.

Origen y Breve Historia

Aunque la humanidad ha corrido descalza o con calzado mínimo durante milenios, el movimiento barefoot moderno tiene dos hitos fundamentales:

La Perspectiva Evolutiva (2009): La publicación del libro Nacidos para correr (originalmente Born to Run) de McDougall (2009/2011) popularizó la historia de los tarahumara en México, quienes corren distancias ultramaratónicas con sandalias delgadas (huaraches) (Figura 7) sin sufrir las lesiones comunes del corredor occidental.

Figura 7: *Sandalias minimalistas tipo huaraches.*



Notas: Sandalias de suela delgada y amarre simple. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI, 2026)

El Hito Científico (2010): La investigación de Lieberman et al. publicada en la revista Nature demostró que los corredores habitualmente descalzos aterrizan con el antepié o mediopié, disminuye la fuerza de colisión que se produce con el aterrizaje de talón típico del calzado convencional.

Bases Científicas De Su Uso Y Efectividad.

El uso del calzado barefoot se sustenta en tres mecanismos fisiológicos y biomecánicos principales:

El Concepto De "Foot Core": Al igual que el tronco tiene un "core", el pie posee una musculatura intrínseca vital para la estabilidad del arco. El calzado barefoot obliga a estos músculos a activarse, aumentando su volumen y fuerza funcional, algo que el calzado tradicional "anestesia" mediante soportes artificiales.

Propiocepción Y Equilibrio: La suela delgada permite que el cerebro reciba información precisa sobre el terreno, mejorando la respuesta neuromuscular y el equilibrio dinámico durante la carrera.

Economía De Carrera: Al reducir el peso del calzado y favorecer un aterrizaje de antepié, se optimiza el ciclo de estiramiento-acortamiento del tendón de Aquiles, funcionando como un resorte más eficiente que consume menos energía metabólica.

Barefoot En Corredores.

La transición hacia el calzado barefoot no debe considerarse como un cambio de calzado irrelevante, sino como un proceso de reentrenamiento neuromuscular. La aplicabilidad de este método depende directamente de la capacidad del corredor para gestionar la carga mecánica sin sobrepasar su umbral de tolerancia biológica.

Adaptación Adecuada:

Se define como un proceso de transición progresiva, generalmente con una duración de 12 semanas (Ryan et al., 2014), en el cual se prioriza el reentrenamiento de la marcha (Warne et al., 2014).

Mediante esta intervención, el corredor logra migrar de un patrón de aterrizaje de talón hacia uno de mediopié o antepié, lo que permite que el complejo gastrocnemio-sóleo funcione

como un sistema de amortiguación natural (Lieberman et al., 2010). Como consecuencia de este cambio mecánico, se produce un fortalecimiento de la musculatura intrínseca del pie y una mejora significativa en la economía de carrera.

El componente clave para una adaptación exitosa es la instrucción técnica. No basta con cambiar el zapato; es necesario modificar el gesto motor.

Aumento De La Cadencia: Incrementar el número de pasos por minuto (generalmente un 5-10%) reduce la longitud de la zancada y facilita un aterrizaje más cercano al centro de gravedad del cuerpo.

Reducción De La Zancada Excesiva: Evitar que el pie contacte el suelo muy por delante de la rodilla minimiza el brazo de palanca y el torque en las articulaciones del tobillo y la rodilla.

Adaptación Inadecuada:

Ocurre cuando se realiza un cambio brusco de calzado o se mantiene la técnica de aterrizaje de talón utilizando calzado sin amortiguación. Esto genera que el tejido óseo no se adapte a las nuevas cargas mecánicas, derivando en las lesiones descritas anteriormente, como el edema óseo o las fracturas por estrés (Ridge et al., 2013).

Factores Que Influyen En La Adaptación.

La evidencia científica identifica variables críticas que el kinesiólogo debe evaluar para predecir el éxito de la transición:

Masa Corporal: De acuerdo con Fuller et al. (2017), el peso del corredor es un factor determinante. Individuos con una mayor masa corporal presentan un riesgo significativamente

mayor de experimentar dolor y lesiones al utilizar calzado minimalista, lo que obliga a considerar el peso del atleta como un criterio de riesgo clínico fundamental al planificar la progresión.

Volumen De Entrenamiento: La distancia semanal recorrida debe reducirse al inicio del proceso. Fuller et al. (2017), observaron incrementos clínicamente significativos cuando el volumen de entrenamiento con calzado minimalista excedió los 35 km semanales.

Técnica De Aterrizaje Previa: Los corredores habituados al calzado tradicional con drop elevado suelen presentar un acortamiento funcional del tendón de Aquiles. Iniciar el barefoot sin trabajar la flexibilidad y la fuerza excéntrica de la cadena posterior predispone a tendinopatías agudas.

Rol Kinésico.

El rol del kinesiólogo en el proceso de transición al calzado barefoot es fundamental para mediar entre la tecnología del calzado y la capacidad adaptativa del sistema musculoesquelético del corredor. Su intervención abarca la evaluación integral y el reentrenamiento funcional.

Evaluación Biomecánica Y Detección De Riesgos

La primera intervención kinésica consiste en un análisis exhaustivo del corredor para determinar su viabilidad para la transición.

Análisis De La Pisada Y Carrera: Evaluación mediante video-análisis para identificar el patrón de aterrizaje predominante y detectar vicios técnicos como la zancada excesivamente larga.

Screening Musculoesquelético: Valoración de la movilidad del tobillo (dorsiflexión), la fuerza de la musculatura intrínseca del pie y la flexibilidad de la cadena posterior.

Identificación De Factores Clínicos: Evaluación de la masa corporal y el historial de lesiones previas, factores que condicionan directamente el riesgo de dolor y patología durante el cambio.

Reentrenamiento De La Marcha

El kinesiólogo es el responsable de instruir al corredor en la modificación del gesto motor.

Modificación Del Patrón De Impacto: Guía para el paso de un aterrizaje de talón a uno de mediopié o antepié, reduciendo las fuerzas de impacto transitorio.

Ajuste De La Cadencia: Implementación de estrategias para aumentar el número de pasos por minuto, lo que reduce la carga mecánica sobre la rodilla y la cadera.

Prescripción De Ejercicio Terapéutico

Para evitar el estrés óseo patológico identificado por autores como Ridge et al. (2013), el kinesiólogo debe fortalecer las estructuras que recibirán la nueva carga.

Fortalecimiento Del "Foot Core": Programas específicos para la musculatura intrínseca del pie, restaurando su función de soporte del arco plantar.

Adaptación Excéntrica: Fortalecimiento del complejo gastrocnemio-sóleo y el tendón de Aquiles para soportar el aumento de la demanda mecánica propia del calzado minimalista.

Gestión De Carga Y Educación

El profesional debe actuar como gestor del volumen de entrenamiento, diseñando una progresión que respete los tiempos de remodelación ósea (Ley de Wolff). La educación al paciente sobre la diferencia entre la fatiga muscular normal y los signos de alarma (como el dolor punzante en metatarsianos) es vital para prevenir fracturas por estrés.

Estado del Arte.

La investigación científica de la última década ha evolucionado desde la simple comparación entre "correr descalzo vs. calzado" hacia un análisis más profundo sobre la localización de las lesiones, la gestión de la carga y la influencia de las nuevas tecnologías de alto rendimiento.

Uno de los hallazgos más consistentes en el estado del arte actual es que el calzado barefoot no reduce necesariamente la tasa global de lesiones, sino que las redistribuye.

Abran et al. (2026) confirmaron en un estudio prospectivo que los corredores que utilizan calzado minimalista presentan una incidencia significativamente menor de lesiones en la cadera, pero un aumento drástico en patologías del pie.

La ciencia actual ha dejado de ver al calzado como el único culpable, integrando variables del propio corredor.

Fuller et al. (2017) demostraron mediante un ensayo clínico aleatorizado que la masa corporal superior a 71 kg y la distancia semanal son predictores críticos. Corredores con mayor peso que realizaron la transición al barefoot reportaron niveles de dolor significativamente más altos, lo que sugiere que la adaptación no es universal, sino dependiente de la carga total.

La tecnología de resonancia magnética (RM) ha permitido identificar señales de estrés óseo antes de que se manifiesten como fracturas clínicas. Según Ridge et al. (2013), la aparición de edema de médula ósea en los metatarsianos es una respuesta durante las primeras 10 semanas de transición al calzado minimalista. Este hallazgo subraya la necesidad de protocolos de transición que duren al menos un trimestre para permitir la remodelación del tejido óseo.

El estado del arte más reciente (2024-2026) está analizando cómo las nuevas zapatillas afectan la biomecánica en comparación con el minimalismo.

De acuerdo con Kim y Ahn (2025), existe una diferencia en la gestión de las cargas entre el calzado tecnológicamente avanzado y el minimalista. Mientras que el calzado minimalista incrementa la fuerza de reacción en la articulación del tobillo, el calzado de alta tecnología logra reducir estas fuerzas. Estos hallazgos sugieren que la tecnología del calzado avanzado presenta un perfil biomecánico que mitiga cargas lesivas.

Hipótesis

Los protocolos actuales de transición al calzado barefoot no aseguran una reducción del riesgo de lesiones musculoesqueléticas en corredores.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la evidencia científica actual sobre el riesgo de lesiones musculoesqueléticas asociados a la transición hacia el calzado barefoot en corredores.

Objetivos Específicos

- Identificar la eficacia de los protocolos de transición progresiva documentados en la literatura científica para la reducción de riesgos lesivos.
- Describir las lesiones por sobreuso reportadas con mayor frecuencia durante el proceso de cambio al calzado barefoot.
- Identificar los principales factores de riesgo clínicos (volumen, técnica y condiciones previas) que predisponen al corredor a una mala adaptación al calzado minimalista.

Metodología

Diseño

La presente investigación posee un diseño no experimental y documental de tipo revisión bibliográfica cualicuantitativa, con alcance descriptivo, orientado a sintetizar la evidencia científica disponible entre los años 2012 y 2026 sobre la transición al calzado barefoot.

Población

El muestreo será no probabilístico por conveniencia, seleccionando documentos y fuentes bibliográficas que aborden la transición al calzado barefoot, permitiendo así una síntesis exhaustiva de la literatura publicada entre 2012 y 2026. Las bases de datos que se utilizaran incluyen: PubMed, Cochrane Library, Scielo, peDRO, Journal of Science and Medicine in Sport, entre otras.

Criterios De Inclusión

- Estudios que incluyan corredores adultos, tanto recreativos como competitivos.
- Investigaciones centradas en la transición al calzado barefoot o minimalista.
- Artículos que analicen la aparición de cuadros clínicos derivados de una gestión inadecuada de la carga mecánica durante el proceso de transición.

- Artículos publicados en idioma español o inglés.

Criterios De Exclusión

- Investigaciones centradas exclusivamente en el calzado maximalista sin comparación con el barefoot.
- Revisiones, reportes de casos aislados o artículos de opinión que no presenten datos experimentales o clínicos claros.
- Investigaciones sin medición de lesión, dolor o factores biomecánicos de riesgo.

Categorización De Variables

Tabla 1. *Variables categorizadas*

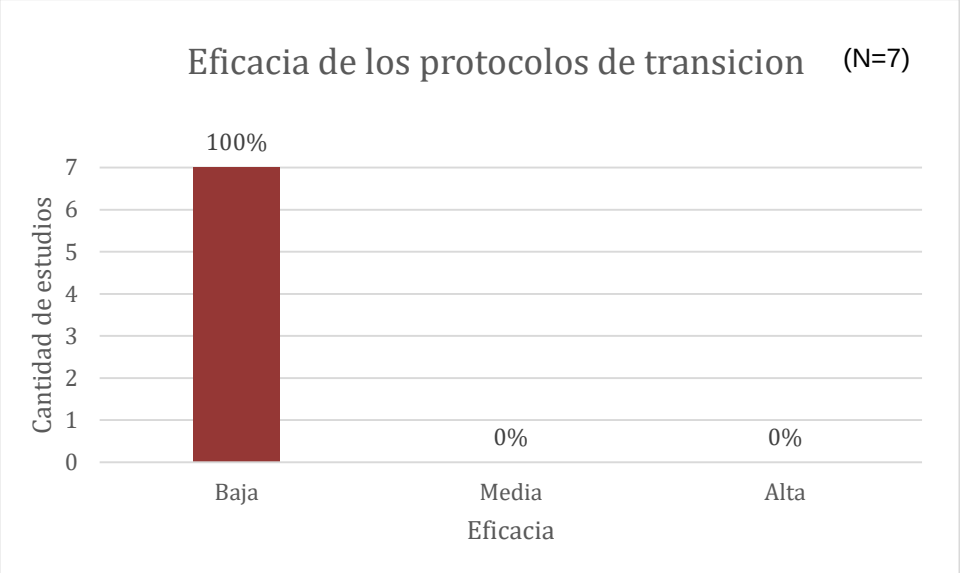
Variables	Variable operacional	Indicador	Instrumento
Tiempo de transición	Cualitativa ordinal	1. 2-3 meses 2. 5-8 meses 3. 1 año	Documento científico
Diagnóstico de lesiones musculoesqueléticas previas en miembro inferior	Cualitativa nominal	1. Si presentan 2. No presentan 3. No informa	Documento científico
Masa corporal	Cuantitativa continua	1. Baja masa corporal <70kg 2. Alta masa corporal >70kg 3. No informa	Documento científico
Volumen de entrenamiento	Cuantitativa continua	1. < 20 km/semana 2. 20–40 km/semana 3. > 40 km/semana 4. No informa	Documento científico
Técnica de aterrizaje	Cualitativa nominal	1. Retropié 2. Antepíe 3. Ambos 4. No informa	Documento científico

Eficacia del protocolo *	Cualitativa ordinal	1. Bajo 2. Medio 3. Alto	Documento científico

Notas. *La eficacia del protocolo según el nivel de riesgo de lesiones, se considera bajo cuando el protocolo no demuestra reducción relevante del riesgo, medio cuando existe posible beneficio, pero la evidencia es moderada o variable y alto cuando el protocolo tiene efecto preventivo clínicamente relevante.

Análisis De Datos

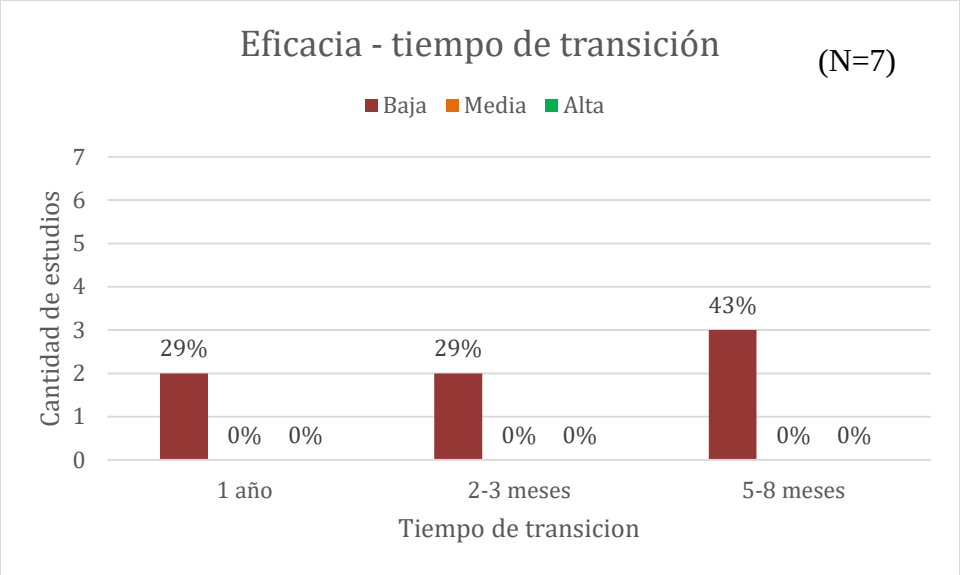
Grafico 1: *Eficacia del protocolo*



El Gráfico 1 ilustra la distribución de la eficacia clínica observada en los siete estudios analizados (N=7), muestra una tendencia absoluta de las investigaciones 100% (n=7) reportan una eficacia baja.

Es relevante destacar que hay una nula presencia de protocolos con eficacia media (0%) y eficacia alta (0%), lo que evidencia que las intervenciones analizadas en la literatura no son suficientes para mitigar los riesgos de lesiones.

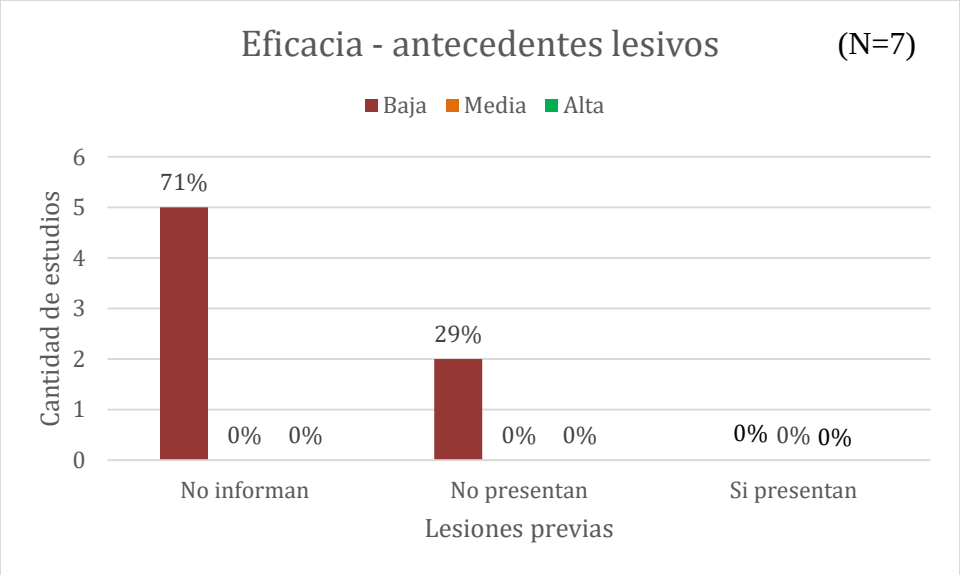
Grafico 2: *Eficacia y tiempo de transición*



En la correlación de eficacia y tiempo de adaptación (N=7), se observa una persistencia de resultados desfavorables independientemente de la duración de la intervención, tanto en periodos de un año 29% (n=2) en eficacia baja, como en intervalos de 2 a 3 meses el 29% de la muestra alcanza un (n=2) en eficacia baja, esta tendencia se acentúa en los intervalos de 5 a 8 meses, que concentran el 43% de la muestra (n=3) bajo una eficacia baja.

Se observa que la mayoría de estudios incorporaron una fase de transición de 5 a 8 meses, aun así, estos son de eficacia baja, Esta distribución transmite que el simple transcurso del tiempo no garantiza una adaptación exitosa. Al no observar una reducción real en el riesgo de lesiones de manera prolongada, refuerza la necesidad de estudios con diseños más robustos y controles metodológicos más estrictos.

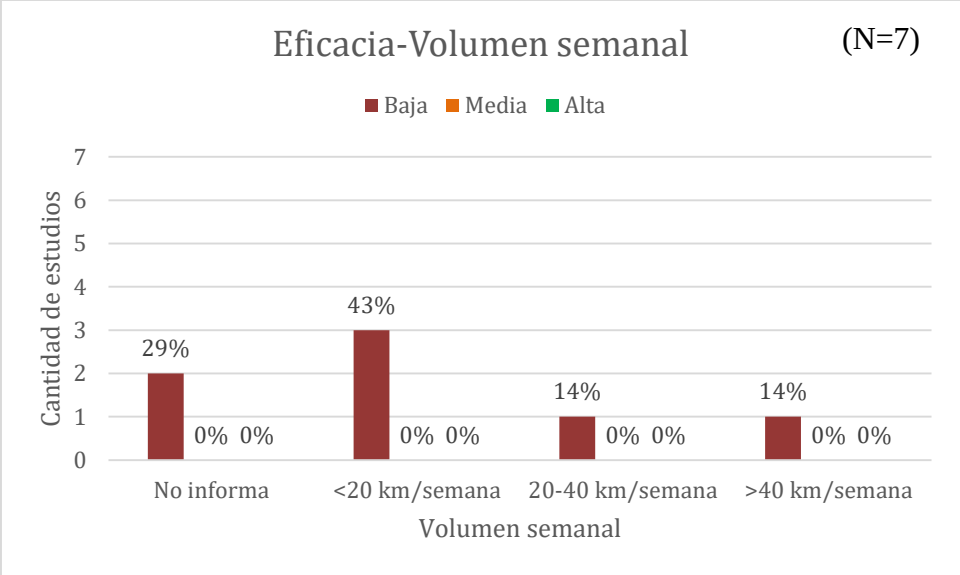
Grafico 3: *Eficacia y diagnóstico de lesiones musculoesqueléticas previas en miembro inferior*



En relación a la eficacia y antecedentes lesivos (N=7), se observa que los estudios que omiten este dato representan el 71% (n=5) y está asociado a eficacia baja. Por otro lado, el 29% restante (n=2) excluyeron a sujetos con patologías, registrando en su totalidad una eficacia baja. Cabe destacar que no se registraron estudios con lesiones previas (0%).

Los hallazgos actuales no permiten establecer de manera definitiva el grado de efectividad con la presencia o ausencia de lesiones previas, generando un impacto clínico significativo, este vacío de conocimiento para el profesional de la salud, quien carece de guías basadas en evidencia, limita la prescripción del calzado barefoot en pacientes con historial de lesiones recurrentes.

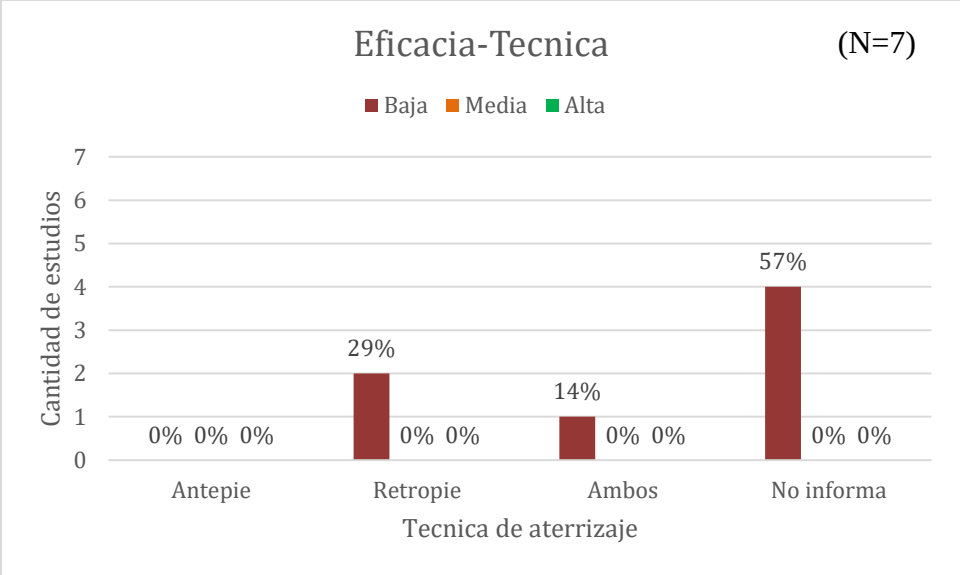
Grafico 4: *Eficacia y volumen*



En la correlación de eficacia y volumen semanal (N=7), se evidencia que, en aquellos volúmenes de entrenamiento inferiores a los 20 km semanales hay un predominio de eficacia baja 43% (n=3). En el rango de 20-40 km/semana, el 14% se mantiene con un (n=1) en eficacia baja, mientras que un volumen mayor a 40 km/semana, el 14% alcanza un (n=1) en eficacia baja. El resto de los estudios que no informan volumen representa el 29% (n=2) en eficacia baja.

Se observa una predominancia de estudios que incorporaron kilometrajes bajos (menos de 20 km), aun así, la tendencia general muestra un claro predominio de eficacia baja en todos los rangos de kilometraje. Debido a esta homogeneidad en los resultados negativos, la evidencia disponible se considera insuficiente y no concluyente.

Grafico 5: *Eficacia y técnica de aterrizaje*

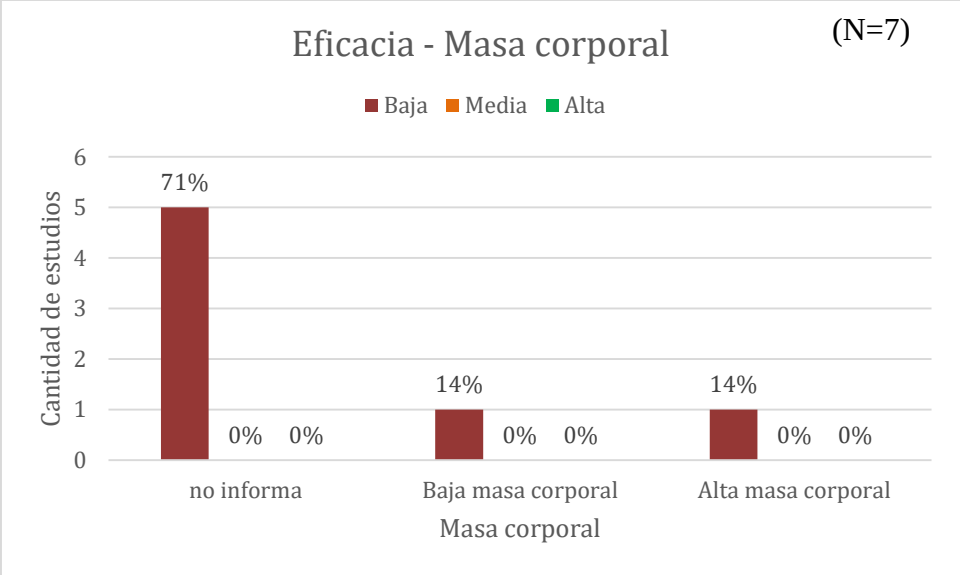


En la correlación de eficacia y patrón biomecánico (N=7), se observa que en el aterrizaje de antepie la muestra se mantiene en 0%, en aquellos que informan un aterrizaje de retropié representan el 29% (n=2) en eficacia baja, con respecto a los que utilizan ambos tipos de aterrizaje comprende el 14% (n=1) en eficacia baja, en los casos que omiten este dato se constituye el 57% (n=4) en eficacia baja.

El gráfico evidencia que el patrón biomecánico es un dato frecuentemente omitido en la literatura analizada. Asimismo, en los estudios donde sí se especifica un aterrizaje ya sea de retropie o ambos (antepie y retropie) están ligados de manera exclusiva a una baja eficacia en el proceso de transición.

Se observa que los resultados carecen de carácter determinante. Esta limitación deriva de la falta de información detallada sobre la técnica de aterrizaje en los sujetos evaluados.

Grafico 6: *Eficacia y masa corporal*



En la correlación de eficacia y variables antropométricas (N=7), se observa que en sujetos con alta masa corporal > 70 kg representa el 14% de la muestra mantiene un (n=1) en eficacia baja. En sujetos con baja masa corporal < 70kg, se distribuye con un 14% (n=1) en eficacia baja, mientras que en los casos que omiten esta información se mantiene un 71% (n=5) en eficacia baja.

El gráfico resalta nuevamente una gran proporción de estudios que no informan la masa corporal. En el segmento que sí aporta esta información, se observa que los perfiles con menor masa corporal y mayor masa corporal tienden a concentrarse visualmente en el rango de eficacia baja. Aun así, estos datos no resultan ser contundentes para afirmar o establecer relaciones,

Discusión

Al analizar los datos obtenidos de esta investigación, se observa un hallazgo relevante y uniforme: todos los protocolos analizados (100%) presentan una eficacia baja para reducir el riesgo de lesiones durante la transición al calzado barefoot.

Los resultados demuestran que el simple transcurso del tiempo no asegura una adaptación exitosa. Se observó una persistencia de resultados desfavorables independientemente de la duración de la intervención, incluso en periodos mayores a 8 meses, la tasa de ineficacia se mantuvo elevada. Ante este hecho, se puede sugerir que el tiempo, sin un reentrenamiento neuromuscular profundo del gesto motor, no logra compensar el estrés mecánico. Esta observación se alinea con lo planteado por Warne et al. (2014), quienes demostraron la importancia del reentrenamiento de la marcha en un protocolo de transición.

Respecto a la técnica de aterrizaje, los datos de este estudio no permiten establecer conclusiones definitivas. Sin embargo, considero relevante tener en cuenta la propuesta de Lieberman et al. (2010) quienes sostienen que el apoyo de antepié genera fuerzas de colisión significativamente menores que el de retropié. En concordancia, Mills et al. (2023) observaron que los corredores que mantenían un patrón de aterrizaje de retropié presentaron un riesgo significativamente mayor de fracasar en la transición en comparación con aquellos con una técnica de antepié. A partir de estos aportes, el reentrenamiento del patrón de pisada debería ocupar un lugar central dentro de cualquier protocolo de transición al calzado minimalista.

Otro componente clave es el posible impacto de la masa corporal del corredor. Si bien en esta investigación no fue posible establecer una relación estadísticamente clara, destaco el estudio de Fuller et al. (2017) donde sostienen que un mayor peso corporal incrementa el riesgo de lesiones. Aunque este hallazgo no pudo confirmarse con los datos analizados, sostengo es una variable clínica importante a tener en cuenta, ya que una mayor magnitud de carga podría elevar el estrés mecánico sobre estructuras distales como los metatarsianos y la fascia plantar.

De manera similar ocurre con el volumen de entrenamiento. Ryan et al. (2014) describen que un aumento prematuro del kilometraje es un predictor de dolor durante la transición, sin

embargo, al analizar los protocolos incluidos en este estudio, dicha relación tampoco pudo establecerse de forma concluyente. A pesar de ello, desde una perspectiva preventiva, estimo que la relación entre el peso corporal del corredor y la progresión de la carga de entrenamiento debería gestionarse con cautela a lo largo del proceso de adaptación.

En este sentido, es importante entender que el uso de calzado barefoot no reduce el riesgo global de lesión, sino que su utilización podría generar una redistribución del estrés mecánico hacia diferentes estructuras anatómicas. Mientras el calzado tradicional suele asociarse a patologías proximales en la rodilla, la transición al minimalismo incrementa el riesgo de lesiones distales en pie y tobillo. Este fenómeno, coincide con los hallazgos de Abran et al. (2026) quienes evidenciaron un aumento en la incidencia de lesiones del pie. De forma similar, Salzler et al. (2012) y Ridge et al. (2013) describieron la presencia de edema óseo y fracturas por estrés en los metatarsianos cuando la carga mecánica supera la capacidad de tolerancia tisular durante el proceso de adaptación.

Luego de analizar estos factores, una de las principales limitaciones que encuentro en este análisis es la escasez de información específica acerca de los protocolos de transición vinculados directamente con el riesgo de lesión. Además, varios estudios no reportan variables clínicas que podrían ser relevantes, como antecedentes de lesiones previas o la técnica de carrera inicial, lo cual podría generar ciertos sesgos en la interpretación de la eficacia de los protocolos.

A pesar de estas limitaciones, los resultados indican que una transición más segura no debería basarse únicamente en el tiempo de adaptación, sino en la consideración de múltiples factores como las características individuales del corredor, su historial de entrenamiento y su técnica de carrera, así como asegurar un seguimiento profesional que permita gestionar progresivamente las cargas, reentrenar la cadencia y el patrón de impacto, e incorporar ejercicios

específicos de fortalecimiento del foot core. En este sentido, resulta relevante la propuesta de Mills et al. (2023), quienes sugieren la implementación de un calzado minimalista intermediario como estrategia de adaptación progresiva.

Por último, la escasa evidencia de protocolos con alta eficacia clínica identificada en este análisis no debe interpretarse como una limitación del calzado barefoot en sí, sino como una oportunidad para futuras investigaciones más rigurosas que integren variables como la técnica previa, la masa corporal y el historial lesivo.

Conclusión

Los resultados de esta investigación permiten confirmar la hipótesis planteada, ya que los protocolos actuales de transición al calzado barefoot no aseguran una reducción del riesgo de lesiones musculoesqueléticas en corredores. Esto se evidencia en que el 100% de los protocolos evaluados presentaron una eficacia baja en la prevención de lesiones.

En este sentido, la evidencia científica disponible sugiere que la transición al calzado minimalista no constituye, por sí misma, una estrategia preventiva frente a las lesiones. Por el contrario, distintos estudios indican que este proceso puede asociarse a un aumento del riesgo de lesiones.

De esta manera, se destaca la importancia desarrollar protocolos de transición más estructurados bajo un enfoque integral que combine evidencia científica, evaluación clínica y estrategias de entrenamiento funcional. En este contexto, el kinesiólogo debe asumir un rol activo en este proceso, mediante la educación y el diseño de estrategias de progresión que minimicen los riesgos para una práctica deportiva más segura y eficiente.

Referencias Bibliográficas

Abran, G., Schwartz, C., Dardenne, N., Delvaux, F., & Croisier, J. L. (2026). Minimalist Footwear and Softer Running Technique Alter Injury Location but Not Incidence in Recreational Endurance Runners. *American Journal of Sports Medicine*, *54*(1), 109-117. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41476413/

Altman, A. R., y Davis, I. S. (2016). Prospective comparison of running injuries between shod and barefoot runners. *British Journal of Sports Medicine*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26130697/

Fuller, J. T., Thewlis, D., Buckley, J. D., Brown, N. A., Hamill, J., & Tsiros, M. D. (2017). Body Mass and Weekly Training Distance Influence the Pain and Injuries Experienced by Runners Using Minimalist Shoes: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Sports Medicine*, *45*(5), 1162-1170. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28129518/

Infobae. (2024, 24 de agosto). 21K Buenos Aires 2024: récord en participación con más de 25 mil inscriptos. Infobae. https://www.infobae.com/tendencias/2024/08/24/21k-buenos-aires-2024-cuatro-claves-sobre-la-media-maraton-que-ya-es-record-en-participacion-con-mas-de-25-mil-inscriptos/

Kim, H., & Ahn, J. (2025). Technologically advanced running shoes reduce biomechanical factors of running related injury risk. Scientific Reports, 15(1), 17828. https://www.nature.com/articles/s41598-025-03029-0

Lieberman, D. E., Venkadesan, M., Werbel, W. A., Daoud, A. I., D'Andrea, S., Davis, I. S., Madansingh, R. O., & Pitsiladis, Y. (2010). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature, 463*(7280), 531-535. https://doi.org/10.1038/nature08723

McDougall, C. (2011). *Nacidos para correr: La tribu oculta, los superatletas y la carrera más grande que el mundo nunca ha visto* (F. Aubet, trad.). Debate. https://improve-studio.com/wp-content/uploads/2017/11/nacidos-para-correr-christopher-mcdougall.pdf (Obra original publicada en 2009).

Mills, K., Collins, N. J., & Vicenzino, B. (2023). Transitioning to Barefoot Running Using a Minimalist Shoe Intermediary: A Prospective Cohort Study. Medicine and Science in Sports and Exercise, 55(5), 787–793. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003111

OpenAI. (2026). *Calzado de running rudimentario de finales del siglo XIX* [Imagen generada por inteligencia artificial]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

OpenAI. (2026). *Calzado minimalista y barefoot (décadas de 2000–2010)* [Imagen generada por inteligencia artificial]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

OpenAI. (2026). *Características estructurales del calzado barefoot* [Imagen generada por inteligencia artificial]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

OpenAI. (2026). Sandalias minimalistas tipo huaraches [Imagen generada por inteligencia artificial]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

OpenAI. (2026). *Zapatillas de running décadas de 1970–1980* [Imagen generada por inteligencia artificial]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

OpenAI. (2026). *Zapatillas de running décadas de 1990–2000* [Imagen generada por inteligencia artificial]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

OpenAI. (2026). *Zapatillas maximalistas con placa de carbono (2016–presente)* [Imagen generada por inteligencia artificial]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Ridge, S. T., Johnson, A. W., Mitchell, U. H., Hunter, I., Robinson, E., Rich, B. S., & Brown, S. D. (2013). Foot bone marrow edema after a 10-wk transition to minimalist running shoes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *45*(7), 1363-1368. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23439417/

Robbins, S. E., & Gouw, G. J. (1991). Athletic footwear: unsafe due to perceptual illusions. Medicine and Science in Sports and Exercise, 23(2), 217–224. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2017018/

Ryan, M., Elashi, M., Newsham-West, R., & Taunton, J. (2014). Examining injury risk and pain perception in runners using minimalist footwear. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(16), 1257-1262. https://bjsm.bmj.com/content/48/16/1257

Salzler MJ, Bluman EM, Noonan S, Chiodo CP, de Asla RJ. Injuries observed in minimalist runners. Foot Ankle Int. 2012 Apr;33(4):262-6. doi: 10.3113/FAI.2012.0262. PMID: 22735197. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22735197/

Salzler MJ, Kirwan HJ, Scarborough DM, Walker JT, Guarino AJ, Berkson EM. Injuries observed in a prospective transition from traditional to minimalist footwear: correlation of high impact transient forces and lower injury severity. Phys Sportsmed. 2016 Nov;44(4):373-379. doi:

10.1080/00913847.2016.1238282. Epub 2016 Sep 28. PMID: 27653557. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27653557/

Warne JP, Kilduff SM, Gregan BC, Nevill AM, Moran KA, Warrington GD. A 4-week instructed minimalist running transition and gait-retraining changes plantar pressure and force. Scand J Med Sci Sports. 2014 Dec;24(6):964-73. doi: 10.1111/sms.12121. Epub 2013 Sep 5. PMID: 24004458. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24004458/