

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**RELACIÓN DEL CALZADO MINIMALISTA CON LESIONES EN CORREDORES**

**AUTOR:** RODRÍGUEZ CASERO, JAVIER.

**Nº expediente.** 404

**TUTOR.** JONATAN GARCÍA CAMPOS

**Departamento y Área.** PSICOLOGÍA DE LA SALUD, ÁREA DE ENFERMERÍA

**Curso académico** 2015- 2016

**Convocatoria de** JUNIO

## Índice

Apartados	Páginas
1 Resumen.....	2
2 Introducción.....	6
3 Hipótesis del trabajo.....	7
4 Objetivos.....	7
5 Material y métodos.....	8
5.1 Estrategia de búsqueda.....	8
5.2 Selección de documentos y criterios de selección.....	9
6 Resultados.....	10
7 Discusión.....	12
8 Conclusiones.....	15
9 Bibliografía.....	16

## 1 Resumen

**-Introducción:** Correr es un deporte que por su facilidad de práctica, su bajo coste y la posibilidad de realizarlo en casi cualquier lugar, ha hecho que cada vez más personas practiquen. Hay una incidencia de lesiones en la extremidad inferior de entre un 19,4% y un 79,3% en personas que corren. Debido a este alto índice de lesiones y varios está aumentando la tendencia de usar calzado minimalista a la hora de correr.

**-Hipótesis:** Los corredores que utilizan calzado minimalista, presentan un número menor de lesiones en comparación al uso de otro tipo de calzado.

**-Objetivos:** Comprobar si se producen más o menos lesiones en corredores que usan calzado minimalista. Y si se producen, ver cuales son las más comunes.

**-Material y métodos:** Se ha realizado una búsqueda en la base de datos pubmed. Los límites establecidos han sido, artículos de los últimos 10 años, en español e inglés, mayores de 19 años y 4 tipos de estudio

**-Resultados:** 5 artículos en los que compara a corredores utilizando calzado deportivo convencional y calzado minimalista.

**-Discusión:** En una encuesta realizada a 785 corredores, se obtuvo el resultado de que el 75% estaba interesado en correr con calzado minimalista. La mayoría de ellos por prevenir lesiones. Los estudios dicen que se produce un mayor número de lesiones en corredores que utilizan calzado minimalista. Si bien en la mayoría de estudios no se ha realizado la fase de adaptación de un calzado a otro por lo que podría ser uno de los motivos.

**-Conclusiones:** el uso de calzado minimalista provoca más lesiones que el calzado deportivo convencional. Siendo las lesiones más comunes fracturas de estrés, la

mayoría en metatarsianos, edema óseo, fatiga muscular sobre todo en gastrosoleo y tendinopatias aquileas.

**-Palabras clave:** corredores, zapatos minimalistas, calzado minimalista, lesión y lesiones.



## ABSTRAC

**-Introduction:** Running is a sport that is getting popular between the population due to the practise facility, its cheap cost and the possibility of making it almost everywhere. There is an incidence rate in the lower limb between 19,4 % and 79,3% in the runners. Due to this high rate of injuries, is increasing the inclination to use minimalist footwear to run.

**-Hypothesis:** Runners using minimalist footwear show a lower injuries rate.

**-Objectives:** Checking if runners using minimalist footwear have more injuries than those who do not use this footwear. If those injuries appear, which one are the most common ones.

**-Materials and Methods:** It has been made a research in the pubmed database. The established limits have been: articles from last 10 years in spanish and english, and people which are more than 19 years old.

**-Results:** 5 articles which compare runners using sport wearfoot and minimalist wearfoot.

**-Disscusion:** A survey made to 785 runners, We got the final result than 75% of them were interested on running with minimalist footwear. Most of them to prevent injuries. Researches show that runners who use minimalist footwear suffer more injuries than those who do not use it. Nevertheless most of the researches do not show the adaptation period of changing one kind of footwear to the other one, being able to be this reason one of the main reasons.

**-Conclusions:** using minimalist footwear cause more injuries than conventional footwear. The most common injuries are stress fracture, most of them in metatarsal, bone oedema, muscular fatigue on the gastrosoleus and tendinitis of achilles.

**-Key words:** runners, minimalist shoes, minimalist footwear, injury and injuries.



## 2 Introducción

Correr es un deporte que vive en estos momentos un gran momento de auge entre la población. Su facilidad de práctica, su bajo coste y la posibilidad de realizarlo en casi cualquier lugar, ha hecho que cada vez más personas practiquen este deporte. Estamos en una época en la que se realizan carreras constantemente. Ya sean carreras populares, carreras con fines sociales, carreras con fines solidarios, en definitiva, es raro que cada semana una persona no tenga un evento cerca en el que poder participar. Si bien, aunque hay gente que solo corre para mantener la forma, estos eventos han contribuido a que cada vez más gente se aficione a este deporte. Pero aunque es verdad que actualmente correr es una actividad muy practicada, es algo que se ha hecho prácticamente siempre, ya que según Bramble et al<sup>1</sup>, al homo erectus, hace casi 2 millones de años, se le atribuye ser el primer humano con capacidad de tener resistencia a la hora de correr.

Centrándonos más en el tema a tratar, una de las mayores preocupaciones de los corredores son, sin duda, las lesiones. Según Van Gent et al<sup>2</sup> hay una incidencia de lesiones en la extremidad inferior de entre un 19,4% y un 79,3% en personas que practican este deporte. Por ello, durante las 3 últimas décadas se han creado zapatillas con diferentes características como; amortiguación, control de movimiento, diferentes alturas en talón etc... para prevenir este tipo de lesiones<sup>3</sup>. Sin embargo, según Bergstra<sup>3</sup> et al no hay estudios que demuestren que las lesiones hayan disminuido. Debido a este alto índice de lesiones está aumentando la tendencia de usar calzado minimalista a la hora de correr<sup>4</sup>. Hay grandes diferencias entre una zapatilla deportiva convencional y una minimalista. Según Bonacci et al<sup>5</sup> la zapatilla convencional normalmente suele ser acolchada, con el talón elevado, suela gruesa, con soporte para el arco plantar y con características de control de movimiento. En cambio las características del calzado minimalista suelen ser mucha flexibilidad, menor

diferencia de altura entre talón y antepie, ningún elemento de control de movimiento y ninguna o casi ninguna amortiguación.

Correr con un tipo de zapato u otro crea diferencias en cuanto a la técnica de carrera. Según comenta Lieberman<sup>6</sup> cuando se corre con zapato minimalista o descalzo habitualmente se hace el primer contacto con la zona del antepie, en menor medida con medio pie y menos aun con el talón. Por el contrario cuando se corre con zapatilla deportiva convencional habitualmente se realiza el primer impacto con el talón.

### **3 Hipótesis del trabajo**

Los corredores que utilizan calzado minimalista, presentan un número menor de lesiones en comparación al uso de otro tipo de calzado.

### **4 Objetivos**

-Comprobar si se producen más o menos lesiones en corredores que usan calzado minimalista, que en corredores que utilizan calzado de deporte tradicional.

-Ver cuáles son las lesiones más comunes en corredores que utilizan calzado minimalista.

## 5. Material y métodos

### 5.1. Estrategia de búsqueda

Se ha utilizado la base de datos de pubmed para realizar la búsqueda de los artículos estableciendo una serie de límites. Los límites utilizados son los siguientes.

1. Fecha de publicación: del 13/04/2006 al 13/04/2016, es decir, un periodo de 10 años.
2. Población: la población está limitada a mayores de 19 años.
3. Idioma: Seleccionaremos que aparezcan artículos en lengua inglesa y española.
4. Tipos de estudio: los limitaremos a 4

-Metaanálisis

-Revisiones sistemáticas

-Ensayos clínicos aleatorizados

-Ensayos clínicos

La estrategia de búsqueda realizada puede observarse en la tabla 1.

**Tabla 1. Estrategia de búsqueda.**

Palabras clave	Resultados
1.Runners	6350
2.Minimalist shoes or footwear or shoe	61
3.Injury or injuries	1229820
Búsqueda #1 AND #2 AND #3	26
Búsqueda #1 AND #2 AND #3 incluyendo los límites	5

## 5.2. Selección de documentos y criterios de selección.

De los 5 documentos recuperados, todos han sido utilizados ya que cumplen con los criterios establecidos (Tabla2).

**Tabla 2. Artículos incluidos en la introducción.**

Referencia	Tipo de estudio	Tamaño de la muestra	Intervención	Resultado
Ryan M et al <sup>7</sup>	Ensayo clínico aleatorizado	103	-Entrenamiento de 12 semanas -3 grupos, zapatilla neutra, minimalista parcial y minimalista total	-Se observo mayor incidencia de lesionados en el calzado parcial minimalista (12), seguido por el total minimalista (7) y por último el Neutro (4)
Bergstra S.A. et al <sup>3</sup>	Ensayo cruzado aleatorio	18	-Medición de diferentes puntos de presión y tiempo con calzado tradicional y minimalista.	-Se produce mayor presión en antepie, podría estar relacionado con facturas de estrés.
Sinclair J et al <sup>8</sup>	Ensayo clínico aleatorizado	30	-comparación entre calzado convencional, minimalismo y descalzo -Fuerza de contacto femorrotuliana y tensión aquilea	-Calzado minimalista y descalzo reduce parámetros cinéticos de rodilla pero aumenta tensión aquilea
Warne J.P. et al <sup>9</sup>	Ensayo clínico	10	-Prueba con calzado convencional -Prueba con calzado minimalista a las 24h -Adaptación de 4 semanas	-Tras adaptación, menor presión en el talón y menor fuerza máxima.
Ridge S.T et al <sup>10</sup>	Ensayo clínico aleatorizado	36	-17 corredores con calzado convencional -19 corredores con calzado minimalista -RM antes y después del estudio	-10 pacientes con calzado minimalista edema óseo.

## 6 Resultados

El artículo de los autores Ryan et al<sup>7</sup> consiste trata de un ensayo clínico aleatorizado. En el se usó una muestra de 103 corredores con un pie neutro o leve pronación. La muestra se dividió en 3 grupos, a un grupo se le asignó una zapatilla neutra, a otro grupo una zapatilla minimalista parcial y a un último grupo una zapatilla minimalista total, que utilizaron durante un entrenamiento de 12 semanas para prepararse una carrera de 10 kilómetros. Finalizaron 99 corredores en los cuales se observaron 23 lesionados. La mayor cantidad de lesiones se observaron en el calzado minimalista parcial, con un total de 12, en el calzado minimalista total hubo 7 lesionados, mientras que en los corredores con calzado neutro se observaron 4 lesionados. La mayor carga de lesiones se produjo por sobrecargas en la zona del gemelo.

Bergstra et al<sup>3</sup> realizaron un ensayo cruzado aleatorizado, donde estudiaban el aumento de las fracturas de estrés al cambiar de una zapatilla tradicional a una minimalista. Para ello se recurrió a un grupo de 18 mujeres y se le realizaron unas mediciones de presión con los diferentes tipos de calzado. Tras realizar las mediciones se comprobó que se produce una mayor presión en antepié con calzado minimalista, por lo que podría estar relacionado con fracturas de estrés en metatarsianos. Los autores hacen hincapié en la necesidad de una adaptación a este tipo de calzado.

Otro ensayo clínico aleatorizado<sup>8</sup> sobre una muestra de 30 sujetos realizaron un estudio en 3D en una cinta de correr, comparando entre calzado convencional, minimalista y descalzo. Se comprobó la fuerza de contacto femorrotuliana y la tensión del tendón de Aquiles. El estudio interpretó que con calzado minimalista y descalzo se reducen los parámetros cinéticos de la rodilla por lo que concluye que serviría para reducir la incidencia de lesiones en estas, pero a su vez este tipo de calzado produce una mayor tensión en el tendón de Aquiles que el calzado convencional.

Warne et al<sup>9</sup> realizaron un ensayo clínico con una muestra de 10 personas donde efectuaban una prueba con zapatillas convencionales y 24 horas después con calzado minimalista. Se midió la frecuencia, la máxima presión y la fuerza máxima. Seguidamente a eso se realizó una adaptación de 4 semanas al calzado minimalista. El aterrizaje con antepié al llevar calzado minimalista pasó de un 30% a un 80% después de la adaptación. También se observó que tras la adaptación se reducía la presión en el talón y la fuerza máxima.

Ridge et al<sup>10</sup> sobre con una muestra de 36 personas pretenden conocer si aparece mayor edema óseo al correr con calzado minimalista. Se realizan 2 grupos, uno de 17 con calzado convencional y uno de 19 con calzado minimalista. Se realiza una resonancia magnética al comienzo y otra después de las 10 semanas que dura el estudio. La transición de convencional a minimalista se hizo gradualmente. Los resultados mostraron que los 10 de los 19 corredores en el grupo de calzado minimalista mostraron aumentos de edema óseo en al menos un hueso. Por lo que concluye que se debe hacer una adaptación muy lenta y progresiva para evitar lesiones.

## 7. Discusión

El calzado minimalista es un tema que interesa a los corredores, como se demuestra en una encuesta realizada por Johnson et al<sup>11</sup> a 785 corredores en la que se obtuvo el resultado de que el 75% estaba interesado en correr descalzo o con calzado minimalista por diferentes motivos. Esta encuesta, también comenta que los corredores le dan más importancia al tema de las lesiones que incluso al del propio rendimiento (Prevenir lesiones (34,3%), rendimiento (20,8%) y curiosidad (18,7%)). Para observar si se producen más o menos lesiones, estudios como el de Ryan M et al<sup>7</sup>, en el que se compara a 103 corredores divididos en 3 grupos para prepararse una carrera de 10 km, un grupo con calzado neutro, otro grupo con calzado parcial minimalista y otro grupo con calzado minimalista total, se observó un 23,2% de lesionados, de este porcentaje la mayoría de lesionados fueron del grupo que usaron calzado parcialmente minimalista con un total de 12 lesionados, y un total de 7 lesionados de sujetos del grupo uno que usaban calzado minimalista total y 4 que usaban calzado neutro. La mayor zona de molestias para los corredores con calzado minimalista y parcialmente minimalista fue la zona anterior de la tibia y la de sóleo y gastrocnemios. Hay que destacar que ninguno de los participantes había utilizado antes calzado minimalista para correr. Igual que en anterior estudio, Sinclair J et al<sup>8</sup> mostraron que se producía una mayor tensión en la zona del tendón de Aquiles y gastrosoleo al correr con calzado minimalista. Si bien, correr con calzado minimalista, también demostró que reducían los parámetros cinéticos en la rodilla, por lo que concluyen que este tipo de calzado ayudaría a que se produjeran menos lesiones en esta zona. Debemos destacar que en este estudio ningún corredor había usado antes este tipo de calzado ni se ha realizado una adaptación a el.

Bergstra et al<sup>3</sup> estudiaron sobre un grupo de 18 mujeres los resultados obtenidos sobre las presiones plantares al cambiar de un calzado deportivo típico a uno

minimalista. Los autores concluyen que existe un aumento de presión en la zona del antepié, recomendando tener precaución a la hora de realizar el cambio de calzado ya que aumenta mucho la probabilidad de sufrir una fractura de estrés en la zona metatarsal. Este estudio coincide con el de Salzler et al<sup>12</sup>, en el que 10 corredores sufrieron diferentes lesiones durante la transición de calzado deportivo convencional a calzado minimalista. Las lesiones fueron una rotura de fascia, una fractura de calcáneo por estrés y 8 fracturas de estrés de metatarsianos, mayoritariamente el 2º y 3º. A su vez, Giuliani et al<sup>13</sup> publican 2 casos clínicos de 2 corredores que no habían sufrido lesiones, padeciendo ambos una fractura de estrés metatarsal al realizar el cambio a un zapato minimalista. Los autores recalcan la importancia de explicar bien a los corredores el cambio que se produce al pasar de un calzado a otro para intentar evitar las lesiones.

En Davis IS<sup>14</sup> nombra como lesiones mayoritarias por el uso del calzado minimalista las fracturas de estrés, sobre todo en los metatarsianos, el edema óseo y la fatiga muscular. En un estudio realizado por Ridge et al<sup>10</sup> se observó que de 19 personas que utilizaron un calzado minimalista y tras 10 semanas de adaptación, hubo un aumento de edema óseo en 10 de los 19 sujetos en al menos un hueso del pie, es decir, en más del 50% de los sujetos. Por lo que se concluyó que la adaptación a este tipo de calzado debe ser lenta y progresiva. Nombran como lesiones mayoritarias por el uso del calzado minimalista las fracturas de estrés.

En la mayoría de los casos se da la situación de que los corredores no han realizado una transición a la hora de pasar de correr con una zapatilla tradicional a una de tipo minimalista<sup>14</sup>. El programa de Warden et al<sup>15</sup> puede ser una propuesta a tener en cuenta para realizar la transición de un tipo de calzado a otro de manera

progresiva. También puede ser interesante realizar un programa de fortalecimiento y estiramientos musculares, ya que está existe evidencia de que la fatiga muscular aumenta la tensión de los huesos que sujetan a esos músculos<sup>14</sup>.

Igualmente es importante la técnica de carrera, ya que esta es diferente al correr con calzado tradicional o con calzado minimalista. Al correr con zapato tradicional se realiza mayor flexión dorsal de tobillo, menor flexión de rodilla en el momento de impacto de pie que con calzado minimalista. También se produce mayor consumo de oxígeno al correr con calzado tradicional. De la misma forma es importante diferenciar entre un novato y alguien que ha realizado la transición para cambiar el tipo de calzado con el que corre<sup>14</sup>. La importancia de la adaptación se ve reflejada en el estudio de Warne et al<sup>9</sup>, ya que en sus resultados, se redujeron las presiones que ejercían y los puntos de fuerza máxima, pasándose de un 30% a un 80% en corredores que pasaron de realizar el primer impacto con retropié a antepié tras 4 semanas de adaptación.

Si bien Según MCarthy et al<sup>16</sup> en 12 semanas se podría realizar la transición de correr con zapato tradicional a descalzo o minimalista y cambiar los patrones motores de la carrera.

Que se produzcan más lesiones usando calzado minimalista podría deberse, a que no se realiza una transición para pasar de un tipo de calzado a otro. Ya que en los casos en los que se ha realizado una adaptación progresiva, aumentando tiempos y velocidades gradualmente, realizando un buen fortalecimiento muscular y cambiando a una técnica de carrera adecuada no aparecen tantas lesiones.

## 8. Conclusiones

Como conclusión, no se ha demostrado que los corredores que utilizan un calzado minimalista presenten un número menor de lesiones en comparación al uso de otro tipo de calzado. Es más, aquellos corredores que utilizan un calzado minimalista se producen más lesiones.

En cuanto a las lesiones que más aparecen con el uso de un calzado minimalista, son sobre todo son fracturas de estrés, la mayoría en metatarsianos, edema óseo, fatiga muscular, sobre todo en gastrosóleo, y tendinopatias aquileas.



## 9. Bibliografía

1. Bramble D, Lieberman D. Endurance running and the evolution of Homo. *Nature*. 2004;432(7015):345-352.
2. van Gent R, Siem D, van Middelkoop M, van Os A, Bierma-Zeinstra S, Koes B et al. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review \* COMMENTARY. *British Journal of Sports Medicine*. 2007;41(8):469-480.
3. Bergstra S, Kluitenberg B, Dekker R, Bredeweg S, Postema K, Van den Heuvel E et al. Running with a minimalist shoe increases plantar pressure in the forefoot region of healthy female runners. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015;18(4):463-468.
4. Cauthon D, Langer P, Coniglione T. Minimalist shoe injuries: Three case reports. *The Foot*. 2013;23(2-3):100-103.
5. Bonacci J, Saunders P, Hicks A, Rantalainen T, Vicenzino B, Spratford W. Running in a minimalist and lightweight shoe is not the same as running barefoot: a biomechanical study. *British Journal of Sports Medicine*. 2013;47(6):387-392.
6. Lieberman D, Venkadesan M, Werbel W, Daoud A, D'Andrea S, Davis I et al. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*. 2010;463(7280):531-535.
7. Ryan M, Elashi M, Newsham-West R, Taunton J. Examining injury risk and pain perception in runners using minimalist footwear. *British Journal of Sports Medicine*. 2013;48(16):1257-1262.
8. Sinclair J. Effects of barefoot and barefoot inspired footwear on knee and ankle loading during running. *Clinical Biomechanics*. 2014;29(4):395-399.
9. Warne J, Moran K, Warrington G. Eight weeks gait retraining in minimalist footwear has no effect on running economy. *Human Movement Science*. 2015;42:183-192.

- 10.** Sprinchorn A, O'Sullivan R, Beischer A. Transient Bone Marrow Edema of the Foot and Ankle and its Association with Reduced Systemic Bone Mineral Density. *Foot Ankle Int.* 2011;32(05):508-512.
- 11.** Johnson A, Myrer J, Mitchell U, Hunter I, Ridge S. The Effects of a Transition to Minimalist Shoe Running on Intrinsic Foot Muscle Size. *International Journal of Sports Medicine.* 2015;37(02):154-158.
- 12.** Salzler M, Bluman E, Noonan S, Chiodo C, de Asla R. Injuries Observed in Minimalist Runners. *Foot Ankle Int.* 2012;33(4):262-266.
- 13.** Giuliani J, Masini B, Alitz C, Owens B. Barefoot-simulating Footwear Associated With Metatarsal Stress Injury in 2 Runners. *Orthopedics.* 2011;.
- 14.** Davis I. The Re-emergence of the Minimal Running Shoe. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(10):775-784.
- 15.** Warden SJ, Burr DB, Brukner PD. Repetitive stress pathology: bone. In: Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, eds. *Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation.* St Louis, MO: Elsevier/Saunders; 2009:685-705.
- 16.** McCarthy C, Fleming N, Donne B, Blanksby B. 12 Weeks of Simulated Barefoot Running Changes Foot-Strike Patterns in Female Runners. *International Journal of Sports Medicine.* 2013;35(05):443-450.