

# SPORT TRAINING

REVISTA TÉCNICA DEL DEPORTE DE COMPETICIÓN



www.sporttraining.es

Número: 67  
Revista bimestral

▼ La organización en la planificación de un **TRIATLÓN**

¿Cómo entrenar **LAS CUESTAS PARA TRAIL RUNNING?**

**CICLISMO** Optimiza tu **biomecánica y aerodinámica**

# ¡MEJORA TU TÉCNICA DE CARRERA!

**Iván Raña**  
Campeón del Mundo de Triatlón



**IRONMAN**  
LANZAROTE  
CANARIAS # SPAIN

## Barefoot running

- ▼ El trabajo respiratorio del deportista de fondo
- ▼ Entrenamiento 'en seco' para patinadores
- ▼ **Test de material** Q-Rings, platos ovalados para ciclismo
- ▼ Entrenamiento inercial para corredores de fondo
- ▼ ¿Y tú cómo estiras?
- ▼ La composición corporal en deportistas de élite
- ▼ La vitamina D en el deportista

# BAREFOOT RUNNING Y TÉCNICA DE CARRERA

Hemos reunido a cinco reconocidos expertos en técnica de carrera con el fin de realizar un debate sobre el «barefoot running» o correr descalzo y su relación con el entrenamiento de la técnica de carrera. A continuación os ofrecemos sus respuestas a cada una de las catorce preguntas que les hemos formulado, con el fin de poner «sobre la mesa» sus puntos de vista sobre un tema tan de actualidad como controvertido. Sin lugar a dudas, muy interesante todo lo que nos comentan.



**JORDAN  
SANTOS**



Es licenciado en Biología y Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, ambos con premio extraordinario. Actualmente profesor en el Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad del País Vasco UPV/EHU y anteriormente investigador postdoc por la University of Cape Town (Sudáfrica). Su principal campo de trabajo es la fisiología del ejercicio y rendimiento de los atletas africanos.

*Mail:* [jordan.santos@ehu.eus](mailto:jordan.santos@ehu.eus)  
*Twitter:* @jordansudafrica



**VICENTE  
UBEDA**



Es Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y Entrenador Superior de Atletismo y Triatlón. Compagina la formación de jóvenes talentos con la preparación de corredores en las disciplinas de ruta, *cross*, pista y *trail*. Ha trabajado en el Centro de Alto Rendimiento de Madrid como entrenador adjunto de la RFEA. Socio fundador y responsable del área de Biomecánica y Ejercicio del Instituto de Biomecánica Vitruvio.

*Blog personal:* [www.vicenteubeda.com](http://www.vicenteubeda.com)  
*Entrenamiento on-line:* [www.tecnicadecarrera.com](http://www.tecnicadecarrera.com)



**JOAN  
RIUS**



Es Licenciado en Educación Física y Catedrático de Educación Secundaria. Entrenador Nacional de Atletismo, ha sido profesor de atletismo en el INEF de Barcelona y profesor de la Escuela Nacional de entrenadores de atletismo. Conferenciante habitual en España y en Latinoamérica. Más de 30 libros publicados, entre los que destacan «Metodología del Atletismo», «Metodología y Técnicas de Atletismo», «1040 ejercicios de Fuerza Explosiva»...

*Mail:* [jriustrainer@gmail.com](mailto:jriustrainer@gmail.com)  
*Web:* [www.jriustrainer.com](http://www.jriustrainer.com)



## Entrenar carrera descalzo... ¿un método, un fin o ninguno de los dos?

### → SANTOS

En mi opinión se acercaría más a ser un método o un «complemento» del entrenamiento que a ser un fin en sí mismo. Yo sugeriría, por ejemplo, hacer la vuelta a la calma descalzo por hierba tras un duro entrenamiento o cosas así. Esto puede ser una manera de fortalecer los pies de una manera que no lo permiten otro tipo de trabajos. Sin embargo, las últimas evidencias sugieren que no todo el mundo puede adaptarse a correr descalzo, por lo que puede ser un factor de riesgo extra para algunos deportistas y habría que tenerlo en cuenta.

### → ÚBEDA

Para los que se autodenominan «bare-foot runners» supongo que será un fin, o al menos un medio irrenunciable. Para los que se autodenominan simplemente «runners», una locura. Para los que practicamos atletismo podría ser un método más para conseguir ciertos objetivos del entrenamiento.

### → RIUS

Es un fin desde una perspectiva ideológica, un medio si se hace ocasionalmente para mejorar la propiocepción, fortalecer la musculatura intrínseca y prevenir lesiones. Muy especialmente en playa o césped mullido. Recordemos a Gösta Olander en el musgo de Volodalem donde se hacían entrenamientos descalzos.

### → ESTEVE

Es un medio de entrenamiento, es decir, es un instrumento que se puede usar con diferentes metodologías para lograr unas determinadas adaptaciones, que en este caso son de tipo mecánico y anatómico.

### → QUIROGA

En todo caso un método, en mi opinión muy importante y recomendable, tanto para el trabajo de técnica como para el de fuerza específica. Por otra parte, para mucha gente el llegar a ser capaz de correr descalzo puede ser también un fin en sí mismo.



**JONATHAN  
ESTEVE-LANA O**



Es Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Licenciado en CCAF y Deporte. Maestro de Educación Física. Entrenador Nacional de Atletismo y Triatlón. Autor de diversas publicaciones científicas. Ponente habitual en maestrías y cursos y congresos sobre deportes de resistencia. Entrenador profesional de deportistas de resistencia (All In Your Mind).

*Mail:* [Jonathan.esteve@allinourmind.es](mailto:Jonathan.esteve@allinourmind.es)

*Web:* [www.allinourmind.es](http://www.allinourmind.es)

*Facebook:* Jonathan Esteve

*Twitter:* @JonathanEsteve



**JOSÉ ENRIQUE  
QUIROGA**



Es director de la revista Sport Training. Licenciado en Ciencias de la Educación, y Entrenador Superior de Triatlón y Atletismo. Autor de más de cuarenta artículos sobre entrenamiento y profesor en cursos de postgrado. Actualmente compagina las labores de dirección y redacción de la revista con las de entrenador en una escuela de triatlón. Especialista en técnica de carrera y analista de zapatillas de *running* desde hace varios años.

*Mail:* [jequirola@sporttraining.es](mailto:jequirola@sporttraining.es)

*Facebook:* José Enrique Quiroga

## ¿Qué parámetros biomecánicos se pueden ver afectados corriendo descalzo?

### → SANTOS

Según las investigaciones disponibles, se modifica la longitud y frecuencia de zancada (se acorta la zancada y aumenta la frecuencia), también se reduce el tiempo de contacto y los ángulos de dorsiflexión del pie cambian. En ciertos casos pueden modificarse también algunas de las fuerzas de contacto con el suelo (i.e. loading rate). Estos cambios no tienen por qué ser beneficiosos en todos los casos, ya que como digo existen deportistas que responden positivamente a correr descalzo mientras que otros no lo hacen.

### → ÚBEDA

Para un buen atleta, con una técnica correctamente trabajada y consolidada, no deberían observarse cambios muy significativos, si acaso un aumento en las cargas o tensiones fundamentalmente en la planta del pie y tríceps sural. En un corre-

dor amateur el cambio puede ser drástico, lo más evidente sería el cambio del punto de contacto del pie con el suelo, una gran disminución de la amplitud de zancada y un aumento de la frecuencia.

### → RIUS

Depende mucho de la técnica de carrera de partida. En corredores que corren circular con apoyo de mediopie o plano no he observado modificaciones en las filmaciones en un mismo atleta. No obstante entre quienes corren apoyando el talón les modifica el apoyo y pasan a apoyar plano (en pista o asfalto, en arena de playa no siempre).

### → ESTEVE

La zona de contacto, el tiempo de contacto, el pico de contacto, y por ello para algunos corredores, al producirse cambios en ello, se modificará la frecuencia y la amplitud de paso. Pueden producirse también

otras adaptaciones como la de la oscilación vertical.

### → QUIROGA

Los mayores cambios se aprecian en corredores que realizan en primer apoyo con el talón, ya que en la mayoría de los casos, al descalzarse realizan un apoyo más adelantado de forma automática, cambia el ángulo de entrada del pie (se aprecia muy bien en corredores acostumbrados a correr con zapatillas de alto perfil de mediasuela y mucho drop, lo que hace que el ángulo de entrada del pie sea muy alto). También, existe una mayor implicación de los dedos del pie en la carrera. Esto es muy importante ya que da a entender que la zapatilla modificaría la forma de pisada natural del corredor. También se suele apreciar un aumento de la frecuencia de la zancada y disminución de la longitud de ésta, y... el tiempo de contacto tiende a ser menor.

## ¿Y fisiológicos?

### → SANTOS

Un estudio de nuestro grupo de investigación demostró que la economía de carrera corriendo descalzo puede mejorar tras un programa de entrenamiento de 8 semanas con una progresiva inclusión de carrera a pie descalzo. Eso sí, esta mejora en la economía de carrera no se daba corriendo calzado (referencia: Tam N, Tucker R, Astephen Wilson JL, Santos-Concejero J. Effect on Oxygen Cost of Transport from 8-Weeks of Progressive Training with Barefoot Running. Int J Sports Med. 2015;36(13):1100-5). Otros estudios han observado cambios a nivel de preactivación muscular y *stiffness* plantar, sin embargo los cambios son diferentes entre grupos «responder» y «no-responder».

### → ÚBEDA

Una mayor pre-activación de la musculatura flexora plantar, así como también una mayor fatiga de esta misma musculatura. También podría observarse un menor gasto energético para una determinada velocidad (economía de carrera) por el mayor aprovechamiento de la energía de nuestras estructuras elásticas.

### → RIUS

Carezco de información (en lo relativo a calzado o descalzo).

### → ESTEVE

Más que «fisiológicos», anatómico-morfológicos. Al pasar a contactar mayormente con el metatarso o planta, en vez de apoyar

inicialmente el talón (este cambio sería para algunos, sin embargo en otros ya lo tienen mecanizado), se logran adaptaciones de refuerzo de la planta, de activación mayor de tendón de Aquiles, sóleo y gemelos... y esto, bien dosificado, permitirá adaptaciones anatómicas a favor de un mejor efecto «muelle» de todo ese sistema. Hay que ser precavidos porque un exceso puede comportar problemas en toda esa cadena... (fascitis plantar, tendinitis del Aquiles, sobrecargas excesivas en sóleos y gemelos, periostitis...).

En términos sensitivos, se mejora toda la sensibilidad a efectos de localizar las zonas de contacto, los movimientos del tobillo y pie, y todo lo anteriormente descrito, en su conjunto, puede ayudar a mejorar la estabilidad de la zancada de manera muy importante. Los corredores/as observarán también un endurecimiento de la piel de la planta, el cual favorece perder un poco de sensibilidad de cara a las molestias iniciales en cuanto a «clavarse» piedrecitas, etc, que se va tornando en sensación agradable de libertad de movimientos. Pero, una vez más, para evitar problemas como podrían ser las ampollas o levantamiento de la piel, hay que progresar muy gradualmente.

### → QUIROGA

El correr descalzo, sin una zapatilla que eleve al pie respecto al suelo, hace que disminuya el brazo de palanca en el apoyo. Parece ser que cuanto mayor sea este brazo de palanca, mayor sería el consumo de O<sub>2</sub> durante la carrera, por lo que zapatillas



con mediasuelas altas lo incrementarían y, por el contrario, cuanto más cerca esté el pie del suelo durante la carrera menor será el consumo de  $O_2$ . También zapatillas con alto peso aumentarían el consumo de  $O_2$ . Además, el pie está formado por tres arcos que constituyen una bóveda (dos longitudinales y uno transversal), que tienen una cierta capacidad de flexión la cual es importante para que el correr tenga un menor consumo de energía, por lo que si la zapatilla no permite esto, el consumo de  $O_2$  sería mayor. Por otra parte, el mayor ángulo de la zancada y los tiempos de contacto más cortos también podrían relacionarse con una mejora en la economía de carrera.

## ¿Podemos hablar de un modelo ideal de técnica de carrera?

### → SANTOS

Es difícil, ya que podemos encontrar atletas de alto nivel con estilos de carrera muy diversos, y además diferentes estudios han encontrado resultados contrapuestos incluso para decidir qué tipo de pisada es más económica. Si tuviera que dar mi opinión, diría que una biomecánica caracterizada por una pisada tipo *forefoot strike* (pisada de metatarso), zancadas relativamente largas y frecuencia bajas, con tiempos de contacto cortos y poca oscilación horizontal serían las bases de un estilo de correr apropiado.

### → ÚBEDA

Evidentemente, los entrenadores tenemos formado nuestro modelo ideal de técnica de carrera. Otra cosa es que nuestros atletas puedan «copiar» o «encajar» ese modelo ideal. Para poder imitar el modelo, necesitaríamos un atleta también ideal, y lo más probable es que no lo tengamos nunca. Así que nuestro trabajo es adaptar ese modelo ideal a las características individuales de nuestros atletas.

### → RIUS

Sí, técnica circular con apoyo de mediopié o planta. El pie debe «armarse» antes del contacto y no puede hundirse. El eje del pie en el momento de máxima carga debe mantenerse apoyado en la dirección de carrera. Contacta en supinación y lo abandona por el dedo gordo tras un paso a pronación.

El relativismo de que todo vale, es ideológico. Esto no significa ni que el modelo del campeón de hoy sea mecánicamente más óptimo a imitar o ni que se deba estandarizar a todos los atletas. Una anécdota observacional sin fundamento científico, es que en grupos de atletas, especialmente jóvenes, aparecen los mismos errores en gran parte del grupo.

### → ESTEVE

Si hablamos de manera general, absolutamente no. Depende de la especialidad deportiva y de esas adaptaciones anatómicas que comentábamos, que se recomiendan unas u otras características de la técnica para una persona y un tipo de pruebas. Por ejemplo, el modelo técnico de los 100 metros lisos contempla, según qué entrenador consultemos, de 3 a 5 maneras diferentes de correr a lo largo de la prueba. Y hablamos de 100 metros... El modelo técnico del corredor/a de 400m es diferente. Un fondista, un maratoniano, un triatleta, un corredor de trail o un ultrafondista tienen matices diferentes en la aplicación de su técnica «teóricamente ideal».

### → QUIROGA

Difícil pregunta. Quizá sí se podría hablar de un modelo teórico ideal de técnica de carrera, pero como cada corredor es diferente, con unas características antropométricas diferentes, ese «modelo ideal» habría que adaptarlo a cada individuo. Por otra parte, no es lo mismo una carrera de velocidad, de mediofondo, de fondo, de ultrafondo..., así como el terreno por el que se corre, por lo que la técnica de carrera óptima para cada caso tendría que individualizarse en función de todas las características que afectan, tanto las internas como las externas.

## ¿De qué forma incide el tipo de pisada sobre la economía de carrera?

### → SANTOS

La controversia en la literatura hace que sea difícil dar una respuesta rotunda. Una investigación reciente (Ogueta-Alday A, Rodríguez-Marroyo JA, García-López J. Rearfoot striking runners are more economical than midfoot strikers. *Med Sci Sports Exerc.* 2014; 46(3): 580-5.) encontró que los atletas que pisan inicialmente de talón eran más económicos, lo que sorprende viendo como en la élite mundial son pocos los corredores con ese estilo. Eso sí, en una conversación con la autora principal de este trabajo, me confirmó que curiosamente el atleta más económico de su estudio era *forefoot striker* (de metatarso). Estudios de nuestro grupo de investigación parecen contradecir en parte los resultados de

Ogueta-Alday y colaboradores, ya que existe una interacción con el ángulo de zancada, de tal modo que atletas con ángulos normales o bajos se van a beneficiar de un estilo de metatarso y la pisada de talón sólo sería adecuada para aquellos corredores con ángulos muy marcados (Santos-Concejero J, Tam N, Granados C, Irazusta J, Bidaurrezaga-Letona I, Zabala-Lili J, Gil SM. Interaction effects of stride angle and strike pattern on running economy. *Int J Sports Med.* 2014; 35(13): 1118-23.).

### → ÚBEDA

Si nos referimos a un modelo ideal, es evidente que el correr de antepié supone una mayor economía de carrera. Sin embargo, yo que trabajo en el mundo real, observo que puede

haber patrones que sean mayoritarios, pero que todo está condicionado por las características individuales de cada corredor.

### → RIUS

En todos los análisis biomecánicos, los datos objetivos apuntan a una mayor desaceleración en el impacto. El frenado cuando se apoya de talón es mayor. A esto hay que añadir la no deformación de las estructuras elásticas derivadas de no apoyar el antepié, que no se suman a la contracción sarcomérica concéntrica en el impulso.

### → ESTEVE

Por las potenciales modificaciones anteriormente descritas, y siempre y cuando se meca-

## ¿Y sobre el ritmo de carrera?

### → SANTOS

Una vez más, difícil responder. En general atletas de pruebas más cortas (especialmente a nivel élite) suelen tener estilos tipo *forefoot* (metatarso), aunque siempre hay excepciones con estilos de talón, por lo que no creo que esto sea un limitante en

el ritmo de carrera. Hay una interesante comparativa de estilos de carrera que se realizó en los *trials* americanos de 10.000 metros para los JJ.OO. de Londres donde precisamente se analizó esto. En esa comparativa se aprecia cómo podemos encontrar atletas de alto nivel corrien-

do con diferentes tipos de pisada (aunque eso sí, los dos mejores eran claros *forefoot strikers*: Galen Rupp y Matt Tegenkamp). (Ver tabla).

### → ÚBEDA

A velocidades máximas o próximas a la máxima (*sprint*), una pisada de antepié genera una mayor fuerza y potencia en cada zancada, además que es tremendamente complicado esprintar talonando. A velocidades medias, digamos cercanas a la velocidad aeróbica máxima, se tiene (en general) una mayor economía corriendo de antepié que de retropié. A velocidades muy bajas, por debajo del umbral aeróbico, existe algún que otro estudio que otorga mayor economía a la técnica de retropié. Pero como he comentado en la anterior pregunta, todo varía de un sujeto a otro.

### → RIUS

El tipo de apoyo influirá en el ritmo de manera indirecta, es decir, si se corre con más eficacia técnica a un mismo ritmo habrá menos fatiga que si la carrera es mecánicamente menos eficaz. Pero si se habla de *sprint*, la posibilidad de correr más deprisa sí que viene condicionada por la técnica.

|                         |         |   |                         |         |   |
|-------------------------|---------|---|-------------------------|---------|---|
| 1 Galen Rupp            | 27:25.3 |  | 1 Amy Hastings          | 31:58.4 |  |
| 2 Matt Tegenkamp        | 27:33.9 |  | 2 Natosha Rogers        | 31:59.2 |  |
| 3 Dathan Ritzenhein     | 27:36.1 |  | 3 Shalane Flanagan      | 31:59.7 |  |
| 4 Chris Derrick         | 27:40.2 |  | 4 Lisa Uhl              | 32:03.5 |  |
| 5 Aaron Braun           | 27:41.5 |  | 5 Alisha Williams       | 32:08.5 |  |
| 6 Ryan Vail             | 27:52.5 |  | 6 Tara Erdmann          | 32:09.2 |  |
| 7 Brent Vaughn          | 27:55.4 |  | 7 Janet Cherobon-Bawcom | 32:17.1 |  |
| 8 Luke Puskedra         | 27:56.6 |  | 8 Stephanie Rothstein   | 32:24.3 |  |
| 9 Bobby Mack III        | 27:58.1 |  | 9 Deborah Maier         | 32:25.8 |  |
| 10 Robert Curtis        | 27:58.5 |  | 10 Kellyn Johnson       | 32:30.4 |  |
| 11 Hassan Mead          | 27:59.0 |  | 11 Alissa McKaig        | 32:31.7 |  |
| 12 Benjamin True        | 28:08.2 |  | 12 Meaghan Nelson       | 32:32.4 |  |
| 13 Jacob Riley          | 28:08.4 |  | 13 Rebecca Donoghue     | 32:37.4 |  |
| 14 Tim Nelson           | 28:15.1 |  | 14 Adriana Nelson       | 32:38.9 |  |
| 15 Joseph Chirlee       | 28:17.8 |  | 15 Rachel Ward          | 32:39.5 |  |
| 16 Jeff Schirmer        | 28:35.2 |  | 16 Liz Costello         | 32:53.3 |  |
| 17 Christopher Landry   | 28:35.5 |  | 17 Alvina Begay         | 32:58.6 |  |
| 18 Girma Mecheso        | 28:38.7 |  | 18 Katie McGregor       | 33:11.9 |  |
| 19 Josh Simpson         | 28:48.3 |  | 19 Addie Bracy          | 33:14.1 |  |
| 20 David Jankowski      | 29:00.7 |  | 20 Wendy Thomas         | 33:17.4 |  |
| 21 James Strang         | 29:09.8 |  | 21 Katie DiCamillo      | 33:26.7 |  |
| 22 Mikhail Sayenko      | 29:18.6 |  | 22 Katie Matthews       | 33:45.2 |  |
| 23 Juan Carlos Trujillo | 29:36.5 |  |                         |         |   |
| DNF Scott Bauhs         |         |  | DNF Sarah Porter        |         |  |

nice durante suficiente tiempo, debería mejorarla. Pero ojo, porque algunos estudios no han hallado mejoras en esas modificaciones en plazos de días o de hasta 8 semanas. Por tanto es un proceso a medio-largo plazo y en el que influyen más aspectos. Personalmente lo recomiendo como parte del proceso de preparación de casi cualquier corredor/a.

### → QUIROGA

Entiendo que correr bajo unos buenos patrones técnicos, aparte de aportar mejoras biomecánicas de cara al rendimiento, debe suponer cierta mejora en la economía de carrera, aunque esto es algo muy susceptible de individualizar ya que la adaptación es primordial.

### → ESTEVE

En quienes ya corrían de metatarso, les ayuda a mecanizar mejor o en fatiga, o con mejor estabilidad y control sensitivo su pisada, y por tanto todo ello en un futuro permitirá que desarrollen mayor velocidad. En quienes corrían «mal», frenándose por «clavar» el talón en el contacto inicial, en mayor medida les permitirá, sobre todo de forma aguda, aumentar su velocidad. La clave es no sobrecargar en exceso porque no van a controlar la técnica por mucho tiempo, y pueden desarrollar esos excesos anteriormente comentados si abusan o pretenden cambiarlo radicalmente.

### → QUIROGA

Cuanto menos tiempo esté el pie en contacto con el suelo durante la carrera, más reactiva será ésta. Y eso se consigue con primeros apoyos de antepié/metatarso, lo más alineados posible con la vertical del centro de masas, aparte de la buena colocación de todos los segmentos corporales (eje tobillo-rodillo-cadera, tronco, brazos...). Por el contrario un primer apoyo de talón, que además supone dos picos de impacto del pie con el suelo, muy adelantado respecto al centro de masas, puede ocasionar un cierto «efecto frenado» y pérdida de reactividad.

## ¿Y sobre la incidencia de lesiones?

### → SANTOS

Un estudio que se puede considerar ya clásico (Lieberman DE, Venkadesan M, Werbel WA, Daoud AI, D'Andrea S, Davis IS, Mang'eni RO, Pitsiladis Y. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*. 2010; 463(7.280): 531-5.), sugería que la pisada de metatarso era beneficiosa para evitar lesiones, ya que a diferencia de la pisada de talón no producía dos picos de fuerza muy marcados durante el tiempo de contacto (lo que parecía estar relacionado con una mayor incidencia de lesiones). Este estudio de Lieberman y colaboradores fue la base científica sobre la que se sustentó el libro «Nacidos para correr» y de alguna manera el inicio del «boom» del *barefoot running* (porque correr descalzo de alguna manera «obliga» a los talonadores a entrar de metatarso). Sin embargo, hoy en día muchas de sus conclusiones han sido refutadas.

### → ÚBEDA

Si entrenas, sea como sea, estás expuesto a las lesiones. Si entrenas bien reduces el riesgo de lesionarte y si entrenas mal lo aumentas. La cuestión no es si te lesionas más por entrenar descalzo o calzado, la cuestión es si entrenas de la manera adecuada para una u otra forma de correr. Cuando escucho a alguien decir que te lesionas menos por correr descalzo (un argumento habitual en los *barefoot runners* para promover su filosofía), yo creo que están plenamente equivocados. Probablemente sea cierto que se lesionen menos, pero el motivo no es por ir descalzo, sino por prestar más atención que antes a su entrenamiento, a sus cuidados, sensaciones y su recuperación. Por supuesto, existen lesiones más asociadas a una u otra forma de correr, por ejemplo las lesiones plantares (metatarsalgias, fracturas de stress metatarsales...) y roturas fibrilares del tríceps rural o tendinitis Aquileas son más propensas para corredores *barefoot*, sin embargo lesiones de rodilla y cadera son más habituales en corredores calzados.

### → RIUS

El riesgo de artrosis y problemas en el pie derivados del contacto son mucho mayores apoyando de talón pese a utilizar un drop alto. Si se apoya de mediopié pero el pie no

es estable y durante la amortiguación se provoca la caída de la bóveda y la eversión del pie, el riesgo de tendinitis aquileas, fascitis y periostitis son mayores.

Pero si quienes apoyan de talón pasan a correr descalzos o con minimalistas, el riesgo de tendinitis de todo tipo es muy alto puesto que los flexores plantares del pie no están adaptados al trabajo excéntrico de la amortiguación que no se produce corriendo de talón. La transición debe ser progresiva, con trabajo propioceptivo y de fuerza elástico-explosiva e isométrica de los flexores plantares del pie y los tibiales (aguantan la bóveda).

Una acción inadecuada de brazos puede forzar más la torsión del tronco al compensar la torsión de la pelvis, lo que puede favorecer desgaste en discos intervertebrales.

### → ESTEVE

Lo dicho, con la adecuada progresión, no debe haber problema, e incluso la mayor activación del pie va a permitir que ese elemento activo pase a hacer parte de las cosas que a veces pedimos a las «zapatillas ideales». Pero en ese caso lo estamos solicitando a «elementos pasivos». Por tanto, es mejor opción que tú sepas hacer eso, independientemente del tipo de zapatilla (aunque efectivamente unas sirven más para una respuesta rápida o lenta del tiempo de contacto y favorecer una superficie u otra).

### → QUIROGA

Según parece, la carrera «de talón» puede ser potencialmente más lesiva para rodillas, cadera y espalda. La carrera de «antepié» supone una mayor tensión para tendón de Aquiles y tríceps sural, pero esto es algo que se puede solucionar con un fortalecimiento específico y adaptación progresiva.

Por otra parte, aunque me salga un poco del tema, es muy común ver a corredores que entrenan siempre con zapatillas muy amortiguadas y con soporte, desadaptando así sus estructuras anatómicas ya que la zapatilla realiza mucho trabajo (pasivo) del que le corresponde al pie, y luego en época de competiciones pasan a clavos y/o voladoras, sin progresión. Entonces aparecen las lesiones y le echamos la culpa a esas zapatillas de competición, cuando el error evidentemente es otro.

## ¿Cuál consideras que son los métodos adecuados para modificar/mejorar la técnica de carrera? ¿El trabajo descalzo es una buena opción?

### → SANTOS

En mi opinión es clave la introducción de ejercicios de fuerza y circuitos, haciendo hincapié en pliometría, multivallas o ejercicios en escaleras, gomas etc. Casi todos los estudios sugieren que cambios «conscientes» en nuestra biomecánica son contraproducentes porque afectan negativamente a la economía de carrera (nuestro cuerpo «escoge» de manera inconsciente el estilo que es más económico para nosotros). Así, si nosotros mejoramos en el gimnasio o por trabajo específico nuestro rango de movimiento, fuerza etc. el cuerpo de manera natural tenderá a correr con un estilo diferente (por ejemplo con zancadas más largas) y la economía de carrera no se verá afectada (incluso mejorará). Sin embargo si tratamos de correr con una zancada más larga de manera consciente es posible que nuestra eficiencia decaiga. En el caso de correr descalzos, al menos si pertenecemos al grupo de atletas «responder» (un 25% de la población según varios estudios), podría ser un complemento muy bueno para mejorar el *stiffness*, la preactivación muscular y los ángulos de dorsiflexión (eso sí, si pertenecemos al otro 75% puede que sea poco efectivo o incluso contraproducente).

### → ÚBEDA

Mi filosofía y la que seguimos en [tecnicadecarrera.com](http://tecnicadecarrera.com) es la de que el entrenamiento es un proceso complejo. Ojalá todo fuera tan simple como quitarse las zapatillas y correr bien. Nosotros seguimos una progresión que va desde el fortalecimiento general al específico, y del aprendizaje analítico al global. Se trata en primer lugar de tomar conciencia de los gestos (concienciación) del pie/tobillo, pierna libre,

tronco y brazos a través de pequeños ejercicios y movimientos analíticos. Luego hay que hacer un correcto fortalecimiento para soportar el trabajo posterior, a través de ejercicios sin impacto o de bajo impacto. De manera progresiva, se va trabajando la alineación de los segmentos, la compactación y la relajación corporal con ejercicios progresivamente más globales y dinámicos. Todo esto se puede hacer simplemente en una recta de 30-40m y con un material mínimo. No es necesario en absoluto descalzarse para adquirir una buena técnica de carrera. Si tuviéramos que elegir un material imprescindible serían las vallitas de 30-50cm.

### → RIUS

Lo primero es que el corredor esté convencido de que debe asesorarse por un entrenador especializado. Lo segundo es que el entrenador se haya preocupado de estudiar la técnica de carrera y perdido muchas horas aprendiendo a mirar. Si el entrenador es competente, el resto depende de la historia deportiva del corredor. Como factor más determinante es impedir que los niños hagan deporte con zapatillas con drop alto. Desde el primer día no apoyarán el talón. Paralelamente hacerles ir en casa descalzos (con calcetines) unas horas cada día.

En los adultos que se inician a la carrera, evitar calzado con drop y, desde el primer día hacer mucho trabajo de pies tanto descalzos como calzados (además de técnica de carrera), series cortas y no excesivamente rápidas (por falta de condición física general) sobre cuestras cortas muy pronunciadas,

Al planificar el entrenamiento incluir en un trabajo sistemático

de fuerza desde la pubertad. Impedir repetir ejercicios con técnica inadecuada.

En lo referente a correr descalzo, en los adultos que corren de talón, el paso a la carrera de apoyo de mediopie requiere un proceso largo de adaptación. Si pasan sin un proceso de adaptación a correr descalzos que modifica el apoyo, el riesgo de sobrecargas será alto.

El medio para adaptarse a la modificación del apoyo derivado de pasar a correr descalzo, es fortalecer los flexores dorsales del pie, para potenciar el armado del pie previo al apoyo de antepié y la fuerza elástica de los flexores plantares.

Hay que vigilar los problemas de abrasión de la planta debidos al impacto sobre el arco anterior del pie.

Un medio mucho menos agresivo es el Power instep (los lastres de 50 a 200g), que modifican el armado del pie y reducen (e incluso eliminan) el apoyo de talón de forma similar al uso de las minimalistas o de correr descalzo. La ventaja, además de potenciar los flexores dorsales del pie, es que se ponen y quitan en dos segundos. El corredor que corre de talón puede comenzar llevando el Power Instep unos minutos el primer día, se modifica el apoyo casi de manera instantánea pero no de forma tan acentuada como si va descalzo. Los primeros días se los pone unos minutos, y cada semana aumenta el tiempo. Pasados los meses ya se ha adaptado al apoyo de antepié, pero cuando se lo quita, ya ha modificado el apoyo. El Power instep no excluye la necesidad del trabajo de propioceptivo y de fuerza.

### → ESTEVE

Muchos. El trabajo descalzo es uno de ellos. Muy bueno pero

con limitaciones de progresión muy gradual. Trabajos con setas, vallitas, arena, contrastes de pavimento, alternancia de ejercicios globales con analíticos, *feedback* inmediato tanto conceptual como visual (grabación), observar a compañeros, explicaciones concretas y ejercicios de aplicación, trabajos sin fatiga y posteriormente aplicación a repeticiones, trabajos en fatiga y todo lo anteriormente comentado durante el entrenamiento de intensidad, etc

### → QUIROGA

Desde mi punto de vista, el introducir algunas sesiones de técnica de carrera descalzo dentro de la planificación del entrenamiento, es algo de enorme valor. Con ello el corredor mejora notablemente sus sensaciones de carrera y es más consciente de sus apoyos, aparte de que va a mejorar éstos sin ninguna duda. Por otra parte, todas las estructuras corporales implicadas en la carrera se verán fortalecidas, lo que conlleva tanto mejoras en el rendimiento como un mayor fortalecimiento de cara a la prevención de lesiones; por supuesto, todo ello realizado de una forma muy progresiva y bajo la supervisión de un buen entrenador.

Al contrario de lo que se suele pensar, considero que el trabajo de técnica de carrera específico no debería realizarse sobre superficies muy blandas, ya que modificaría los puntos de apoyo; por el contrario, sería recomendable realizarlo siempre sobre superficies firmes. Otra cosa es el trabajo de propiocepción y fortalecimiento, para el que sí sería bueno hacerlo por ejemplo en playa o areneros. También en niños cuya pisada está rota hacia adentro sería bueno el trabajo en areneros.



## ¿Cuáles son las diferencias sustanciales entre correr descalzo y correr con zapatillas?

### → SANTOS

Grosso modo, las zapatillas usan una amortiguación que hace por ejemplo que estilos de talón no sean tan lesivos (entrar de talón corriendo descalzo es particularmente lesivo, ya que no se aprovecha la función amortiguadora de las fascias del pie o el tendón de aquiles), pero a la vez impide que se pueda aprovechar adecuadamente la energía de retorno. En parte por eso para competición se suelen usar zapatillas más ligeras (las «voladoras»), porque sacrificamos amortiguación pero ganamos fuerza de impulso en cada zancada al aprovechar mejor la energía elástica del tendón de Aquiles.

### → ÚBEDA

Lo más sustancial para mí sería que calzado proteges más el pie y te permite realizar un mayor volumen de entrenamiento con un menor estrés para nuestros tejidos (músculos, tendones, huesos, fascias).

### → RIUS

Para quienes corren apoyando el talón, mucho, puesto que modifican el apoyo automáticamente, con las consecuencias ya expuestas. Quienes corren bien, quizás más riesgo de lesiones abrasivas en la planta y de mayor impacto sobre el metatarso. En las filmaciones que he realizado entre corredores que corren bien, no he observado modificaciones en la mecánica de carrera cuando van descalzos.

### → ESTEVE

Lo que comenté anteriormente, que con zapatillas es más fácil entregar ciertos aspectos a los mecanismos pasivos que tiene la zapatilla, mientras que descalzo debes activarlo tú, primero voluntariamente, y poco a poco se automatiza.

### → QUIROGA

Depende de qué tipo de zapatillas, ya que puede haber diferencias muy grandes entre unas y otras. En este aspecto, la mejor forma de clasificar a los diferentes tipos de zapatillas sería atendiendo a si afectan o no a la mecánica de carrera respecto a correr descalzo. Podríamos decir que corriendo descalzo los apoyos son, en principio, más correctos desde el punto de vista biomecánico, al mismo tiempo que se aumentan las sensaciones que tiene el propio corredor de lo que está haciendo. Un corredor con una buena técnica no tiene por qué verse afectado negativamente si corre con zapatillas, incluso si éstas son las adecuadas lo que obtendrá son beneficios. Por el contrario, un corredor con una mala técnica no podrá correr descalzo, lo más probable es que se lesione.

Lo más importante que nos dan unas zapatillas es protección. Unas zapatillas amortiguadas proporcionan un «colchón» bajo el talón, necesario para los corredores que impactan primero con el talón, con el centro de gravedad retrasado y alargando la pierna por delante en la zancada.

## ¿Qué debería tener y qué no debería tener una buena zapatilla de correr?

### → SANTOS

Una buena zapatilla debería ofrecer estabilidad y confort, debería adaptarse al pie lo mejor posible y no ser excesivamente pesada. A mí particularmente no me gustan las zapatillas con una amortiguación excesiva, pero entiendo que para atletas pesados o con estilos poco adecuados puedan ser útiles.

### → ÚBEDA

Depende de la anatomía, patologías, el entrenamiento el nivel y la técnica del corredor. Yo no me atrevería a dar una recomendación general porque creo imprescindible la individualización.

### → RIUS

Depende de muchos factores. Equilibrio entre precio, duración y peso. Para entrenar buscar muy poco peso es quizás absurdo. Ahora todo lo marca el mercado y la publicidad.

### → ESTEVE

Nuevamente no considero que haya un tipo perfecto. Porque aunque parece que cuanto «menos drop», más ligeras, más delgadas... es

mejor, pues comulgaría con todo lo anteriormente descrito al respecto de correr «bien» y descalzo, no se nos debe olvidar dos puntos clave: que el fenotipo suele tener más fuerza que el genotipo y que la acumulación tiene sus riesgos. El primer punto se refiere a que lo adquirido durante la vida, como por ejemplo la no-costumbre, puede influir más que la teórica preparación natural del cuerpo para correr descalzo. Si una persona de niño no iba descalzo, tiene «fragilidad» en sus pies... seguramente deba ser muy prudente en la progresión de ir descalzo (o usar zapatillas mucho más ligeras o muy agresivas en lo «minimalista» o para correr de metatarso), porque tiene alto riesgo de lesionarse por ello. Por otra parte, si estamos fatigados, acumulando mucho entrenamiento, no estamos ya muy acostumbrados... habrá momentos de la preparación que sea mejor usar una zapatilla más amortiguada, para evitar esos riesgos de lesión por sobreuso.

Por tanto, en general sí sería mejor acostumbrarse a zapatillas sencillas, ligeras, planas, de suela delgada y flexible... pero mejor desde niños o muy gradualmente. Y a veces

ponerse las amortiguadas cuando vayas a concentrar muchos kilómetros. Y renovar las zapatillas, sean cuales sean, más frecuentemente de lo que uno suele «apurarlas».

### → QUIROGA

Pienso que, a priori, lo único que debería aportar una zapatilla para mejorar el rendimiento corriendo, es «tracción y protección». Todo lo demás, en principio, y con excepciones, sobra. Como más rápido se corre es «descalzo», ¡sí... «descalzo»!, pero... —que nadie se alarme— añadiendo el grado idóneo de protección y tracción, es decir... con zapatillas de clavos o con zapatillas claramente «voladoras»; aunque para eso está claro que hay que estar muy bien adaptado.

Ahora bien, en ciertos casos puede ser recomendable otro tipo de zapatillas con amortiguación y/o soporte, pero bajo el consejo de un buen profesional (no un vendedor). Y, por supuesto, no es lo mismo una zapatilla para correr por terreno uniforme que para hacerlo por terreno irregular, por ejemplo el *trail running*, donde entran en juego otro tipo de necesidades.

## Zapatillas muy amortiguadas versus zapatillas minimalistas...

### → SANTOS

Una vez más depende del estilo personal de cada atleta. En general el uso de zapatillas minimalistas o correr descalzo «obliga» al corredor a evitar pisar de talón, con lo que en muchos casos se consigue cambiar el estilo. Sin embargo esto no siempre ocurre y en esos casos correr descalzo o con zapatillas minimalistas se convierte en un riesgo de lesión muy grande. Para esos casos, una zapatilla con gran amortiguación puede ser la única opción.

### → ÚBEDA

Para el atleta con buena técnica y preparación, la diferencia estaría fundamentalmente en las sensaciones y el nivel de estrés o carga a nivel músculo/tendinoso. Para el corredor poco preparado, con una técnica alejada del modelo ideal y de nivel medio o bajo, probablemente se sienta más cómodo y tenga menos molestias y lesiones con las muy amortiguadas.

### → RIUS

Descalzo obliga a correr mejor, mientras que con amortiguación impide tomar conciencia

de que se apoya mal y favorecerá mucho las lesiones irreversibles de artrosis a largo plazo. Pero si descalzo fuese más eficaz se buscarían los récords sin calzado.

### → ESTEVE

Creo que ya respondí antes.

### → QUIROGA

Mucha amortiguación puede incidir negativamente: carrera más lenta, reactividad minimizada... e incluso mayor riesgo de lesión. Además mayor amortiguación y mayor perfil de mediasuela van directamente relacionados, lo que provoca en principio más inestabilidad en la pisada; la estabilidad en la pisada se logra con perfiles bajos de mediasuela. Y luego están las piezas que se añaden a la zapatilla para controlar la pisada y la estabilidad, que en gran parte de los casos lo que hacen es aumentar innecesariamente el peso. Guiar en cierto modo la pisada de forma artificial ocasiona que un trabajo que debería hacer el pie lo haga la zapatilla en su lugar, por lo que provocará desadaptaciones.

Por ello, si en una zapatilla quitamos el exceso de amortiguación, quitamos el control de pisada, rebajamos el peso, maximizamos la flexibilidad, dejamos libertad a los dedos para que trabajen..., pero optimizamos la protección y la tracción... yo creo que iremos por buen camino.



## Desde el punto de vista de la técnica de carrera... ¿cómo es la relación entre rendimiento y minimizar el riesgo de lesiones?

### → SANTOS

Yo diría que están inversamente relacionados, es decir, los estilos más apropiados para rendir y correr rápido son a la vez los que suponen un menor índice lesiones (a igual carga de trabajo, claro), ya que en cierta medida el rendimiento implica una biomecánica depurada y optimizada. Eso no quiere decir que la élite no tenga lesiones, sino que las lesiones que tengan puedan estar más debidas a la gran carga de entrenamiento donde cualquier pequeño fallo acaba desencadenando una lesión.

### → ÚBEDA

Mi opinión es que la técnica, no sólo de carrera, sino la técnica deportiva en su concepción más amplia, persigue un triple objetivo: Eficacia, eficiencia y seguridad. La técnica más adecuada suele ser la que por sí misma es óptima en estos tres aspectos.

### → RIUS

Correlación total, mejor técnica más rendimiento y menor riesgo de lesión.

### → ESTEVE

No entiendo del todo la pregunta, pero básicamente buscamos formas de correr en las que se reparta la participación muscular de modo que se consigan ambas cosas. Sin embargo, hay ejercicios en particular, o maneras de correr, para limitar la participación de unos músculos respecto a otros de la cadena de movimiento, y así dejar que «se recuperen» (no se fuercen tanto), en aras de prevenir lesiones o limitar la fatiga en esfuerzos extremos.

### → QUIROGA

Seguramente a mejor técnica (individualizada) el riesgo de lesión será menor. Si un corredor se lesiona por correr, debemos analizar su técnica, sus entrenamientos, su peso corporal, etc., buscar la posible causa y atacarla de lleno. Estamos diseñados para correr, por lo que si nos lesionamos... es porque hay algo que no hacemos bien. Nos lesionamos por realizar cosas a las cuales no estamos lo suficientemente adaptados: correr más tiempo, correr más rápido, correr con zapatillas no adecuadas para nosotros... y, por supuesto, correr con una técnica poco apropiada para nosotros.

## ¿Para quién sería recomendable el trabajo descalzo y para quién no?

### → SANTOS

Los estudios disponibles sugieren que aquellos corredores que pueden beneficiarse de correr descalzos tienen ciertas características comunes como por ejemplo una mayor flexión plantar, mayor preactivación del bíceps femoral y glúteo medio, así como menor activación muscular en el recto femoral. Además suelen ser corredores que pisan con la zona medial del pie o el metatarso. Lamentablemente es difícil saber qué atletas van a responder positivamente al *barefoot running* sin probarlo antes ya que muchas de estas variables no son nada fáciles de medir.

### → ÚBEDA

El principal criterio para correr descalzo o no, a mi juicio, sería el tener o no entrenador. Pasar de correr calzado a descalzo es un incremento del riesgo de lesión, si queremos minimizar ese riesgo necesitamos unos conocimientos y experiencia para hacerlo bien. Generalmente el corredor comete errores que le llevan a la lesión. Por otra parte, si buscas el rendimiento deportivo, correr descalzo podría valer como trabajo de fortalecimiento del pie/tobillo, pero para nada como forma general de entrenar, ya que el calzado te permite realizar y asimilar una mayor carga de entrenamiento.

### → RIUS

Sería deseable que todos los deportistas dedicaran un tiempo a la semana a correr y/o jugar descalzos. En la reeducación de la técnica hacia la carrera circular es adecuado correr descalzo con las consideraciones que antes he señalado. El gran problema es que... ¿cuántos que se dicen entrenadores saben enseñar adecuadamente a correr?

### → ESTEVE

Para quienes tengan un arco excesivo (pie muy cavo) no es recomendable, o tienen mucho más riesgo de lesión. Para el resto de personas, insistiendo en la gradualidad, sí lo es.

### → QUIROGA

Siempre bajo la supervisión de un entrenador, pienso que es muy recomendable introducir algo de trabajo descalzo en todo proceso de entrenamiento, en mayor o menor grado dependiendo de cada caso.

## ¿Cómo trabajar con un niño y cómo trabajar con un adulto?

### → SANTOS

Esta pregunta se escapa un poco a mi conocimiento ya que jamás he trabajado con niños, pero quizá la clave sea en ambos casos introducir los cambios que consideremos adecuados de manera progresiva y sin saltarse etapas.

### → ÚBEDA

En el caso de los niños, creo que es completamente necesario que caminen, corran y jueguen descalzos. El calzado que utilizan debería ser mínimo, ligero, sin drop ni excesiva amortiguación. Su peso más bajo, un entrenamiento más lúdico y de escaso volumen, su capacidad de aprendizaje y su desarrollo físico creo que hacen óptimo el correr descalzo, a no ser que sufran alguna patología o alteración anatómica del crecimiento. Los adultos ya están físicamente «hechos» y los cambios son tremendamente limitados, lentos, difíciles y arriesgados, hay que adaptarse a sus características.

### → RIUS

Con los niños se puede emplear un método lógico de enseñanza de la técnica (que no está sistematizado ni en los programas de formación de entrenadores de la RFEA y mucho menos en las metodologías de educación física escolar). En los adultos depende de si hay que reeducar o perfeccionar.

Los niños deberían tecnificar su carrera y aprender a correr rápido en ciclo anterior. Para ello habrá que, además, entrenar la fuerza y fortalecer el pie. Dedicar tiempo a correr y jugar descalzo debería ser una «obligación». Creo que lo prioritario sería formar entrenadores y profesores de educación física en lo referente a la técnica de carrera.

### → ESTEVE

En niños lo ideal es que se acostumbren a pasar horas descalzos, haciendo sus actividades de casa, para ir fortaleciendo de manera natural los pies. Así es mucho más fácil (y de menor riesgo) el poder introducir antes todos esos ejercicios con/sin zapatillas y por tanto que mejoren su técnica de carrera (si es que

lo requieren, porque muchos niños de manera natural, o muy rápidamente, ya «corren bien» y solo es cuestión de aspectos más finos o de que no «se estropeen» cuando desarrollan).

En adultos, empezar caminando por la pista o por el césped (ojo con las piedritas ocultas) durante varios días y gradualmente de 5 a 20 minutos, para posteriormente hacer ejercicios de refuerzo en arena, estabilidad, o incluso algunos ejercicios globales sin salto con los pies descalzos. Ya más adelante empezar cada dos días con trotes descalzo sin fatiga (en el calentamiento), el primer día apenas 5 minutos, y cada nuevo día sumar algo más, sin incrementar más de cinco minutos de una a otra sesión. Se puede mantener unos minutos «fijos» por sesión y aumentar la frecuencia semanal de tres a cuatro días por semana... hay varias maneras pero la progresión y el consultar las sensaciones del deportista es fundamental.

### → QUIROGA

Hace unos años leí un estudio realizado por un doctor del departamento de ortopedia del Hospital Infantil de Seattle (EE.UU.). Se trataba de un extenso estudio antropológico alrededor del mundo sobre distintas poblaciones, concluyendo que los niños con los pies más sanos eran aquellos que habitualmente andaban descalzos; y además, según el mismo estudio, las personas que no usaban zapatos tienen mayor fuerza, flexibilidad y movilidad, así como con menores deformidades.

Está claro para mí que los niños deben realizar muchos entrenamientos descalzos, tanto específicos de carrera como de fuerza; muy importante tanto para su rendimiento como para su salud.

En adultos hay que individualizar mucho y siempre bajo el principio de la progresión: ejercicios de fortalecimiento y reeducación postural dinámica, trabajar siempre el posicionamiento del cuerpo junto con los apoyos del pie, comenzar caminando descalzos, no correr en superficies demasiado blandas, comenzar a velocidades bajas y poca distancia, etc.