



La seguridad del deportista comienza por los pies

FRANCISCO JOSÉ CASAUS BERMEJO
Médico. Centro Asistencial de FREMAP
(Algeciras).

SUMARIO

La elección del calzado deportivo debe llevarse a cabo siguiendo criterios de morfofuncionalidad y seguridad. Cada modalidad deportiva exige requerimientos especiales de los pies, que deberían protegerse con una zapatilla propia.

Se establecen las características técnicas del calzado deportivo, a la vez que se especifican condiciones especiales en función del perfil morfológico del practicante, la naturaleza del suelo y el tipo de deporte. El desarrollo de las facultades del deportista, el rendimiento y la profilaxis de las lesiones están en buena parte relacionados con la elección y el uso de un calzado adecuado.

Palabras clave: Calzado deportivo, morfofuncionalidad y seguridad, características, elección.

Decir que la seguridad del deportista comienza por los pies puede interpretarse como un recurso expresivo tópico. Pero resulta que en la inmensa mayoría de las modalidades deportivas se plantean grandes exigencias al pie, y la elección de un calzado adecuado que se adapte perfectamente al perfil morfológico del practicante, a la naturaleza del suelo y a las características especiales del tipo de deporte condiciona el desarrollo de las facultades del deportista y evita lesiones.

El deportista debe considerar criterios de funcionalidad y profilaxis a la hora de elegir el calzado. En los pies, durante el ejercicio, se combinan movimientos y funciones de propulsión, de amortiguación, de equilibrio, de pivotaje, de bloqueo; todo

El concepto de calzado específicamente deportivo toma una consistencia inusitada en el siglo XIX, en Inglaterra, a partir de la introducción de la zapatilla con suela de goma, por Samuel Pimms.

un entramado biomecánico que condiciona la trascendencia de atender especialmente la protección personal con un calzado adecuado que, además, optimiza el rendimiento.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CALZADO

En el Museo Arqueológico Nacional se conservan una especie de sandalias de esparto, encontradas junto con restos humanos en la Cueva de los Murciélagos, de Albuñol, en Granada, que pertenecen al período prehistórico de la península. El calzado se concibe, inicialmente, como un método para resguardar la planta del pie; la primera materia utilizada debió ser un pedazo de cuero, sin curtir, atado con tiras del mismo material, o bien de hojas o cortezas de árbol. Destacamos el uso principal del calzado como un medio para la protección personal.

El calzado más antiguo que se conoce es la sandalia egipcia, que consistía en una plantilla de hojas de palmera o papiro, prolongada en punta levantada y, con frecuencia, unida a una brida que para sujetar la sandalia pasaba entre el primer y segundo dedo; en ocasiones tenía una cubierta de tela pintada. En Egipto también se usaron una especie de zapatos hechos con un pedazo de cuero cosido por la parte que protegía los dedos

de los pies, y otros, de suela gruesa, escotados y con la punta levantada, de los que se encontraron varios ejemplares en las tumbas que se conservan en los museos. La protección de los dedos y la planta de los pies prima en la confección, introduciéndose también los primeros fines estéticos. Los monumentos figurados de la antigüedad, salvo los etruscos y romanos, rara vez presentan a las personas calzadas, mientras que en los monumentos de las Edades Media y Moderna es habitual encontrar a los personajes calzados.

¿Qué elementos de protección introdujeron los distintos pueblos en su concepción del calzado? Los asirios, en tiempo de Sargón, protegían el talón con un trozo de cuero, y una correa rodeaba el dedo gordo. Entre los habitantes de la Mesopotamia también se vio otra sandalia que tenía una suela más gruesa hacia el talón y envolvía a todo el pie, excepto los dedos y el tarso. Los etíopes usaron una especie de zapatos con taloneras de metal cincelado. Los árabes, aunque en general iban descalzos, solían usar un calzado muy rústico de piel de asno, hasta que adoptaron unas sandalias parecidas a las egipcias, y las mujeres, unas chancas que terminan convirtiéndose en babuchas. Los medas llevaban zapatos abiertos por delante y atados por encima del pie, a la izquierda, con botones. Los persas usaron una especie de botas de cuero muy ajustadas, que protegían de las inclemencias del tiempo, comenzando a cubrir todo el pie. Los hebreos y fenicios introdujeron la madera en la confección de las sandalias, utilizando también el junco, el lino o el cuero. Los griegos usaban la sandalia para la calle y la casa; la crépida, herrada de gruesos clavos, para los militares; el endromis, usado por los corredores, que se sujetaba a la pierna por largas correas, etc., hasta los actores griegos usaron el borcegui, de origen oriental, con forma recta (indistintamente servía para uno u otro pie), cerrado mediante cordones y con varias suelas de madera para incrementar la altura, dependiendo de la importancia del personaje representado.

Los etruscos usaban un calzado muy parecido al griego, pero trabajaban con hormas, imponiendo la confección del calzado a medida. Por primera vez se concibe el calzado, justamente, atendiendo a la morfofuncionalidad del pie. Los romanos siguen básicamente las tradiciones etruscas. El pueblo romano utiliza varias formas de calzado, adaptando la tipología a la función, así, César

Son aconsejables los calcetines fabricados con fibras naturales, como la lana o el algodón, que combaten la hipersudoración, ya que son transpirables y evitan los roces por la ausencia de pliegues.

Germanico recibe el sobrenombre de Caligula porque los guerreros usaban la cáliga, provista de fuertes clavos. Las correas y bandas entrelazadas sobre el empeine y la pierna o más arriba de la rodilla constituían la característica del calzado romano. Los bizantinos utilizaban un calzado más cómodo y cerrado, más ajustado al pie, elaborado con una piel generalmente muy fina. En el continente europeo, receptor de todas las influencias anteriores, destacamos un calzado parecido a las alpargatas, usado por los habitantes de los Pirineos y de varias provincias españolas, que se hacía con una suela de cuero o junco, a la que se cosía una pala de piel o tela fuerte sujeta con tiras que se ajustaban al pie, y, como complemento, unas perneras de lana o piel. Las bajas temperaturas condicionaban este tipo de calzado.

Desde que las sandalias de Judith, ricamente adornadas, encantaron los ojos de Holofernes, como dicen las antiguas leyendas judías, el calzado ha tenido una evolución estética imparable. Pero, a pesar de ello, han imperado criterios de funcionalidad y seguridad para que los distintos pueblos concibieran su calzado, que experimenta una lenta pero imparable evolución. El concepto de calzado específicamente deportivo toma una consistencia inusitada en el siglo XIX, en Inglaterra, a partir de la introducción de la zapatilla con suela de

goma por Samuel Plimsoll. En la década de los cincuenta se producen transformaciones importantes debido a las nuevas técnicas de construcción de zapatillas ortopédicas, que se aplican al mundo del deporte. En 1962, una compañía lanza una zapatilla sin costuras en la parte superior y con suela ondulada, como las ruedas de un tractor, que pronto pone en evidencia su funcionalidad. En esta época aparecen también las cuñas de goma en la parte inferior y desaparecen los tacones separados de la suela, que producían sobrecargas y tensiones en el arco plantar. El EVA, en 1975, marca el comienzo de una época en la que la investigación crece de forma exponencial y cada día es mayor la sofisticación en la fabricación del calzado deportivo.

BIOMECÁNICA DEL PIE

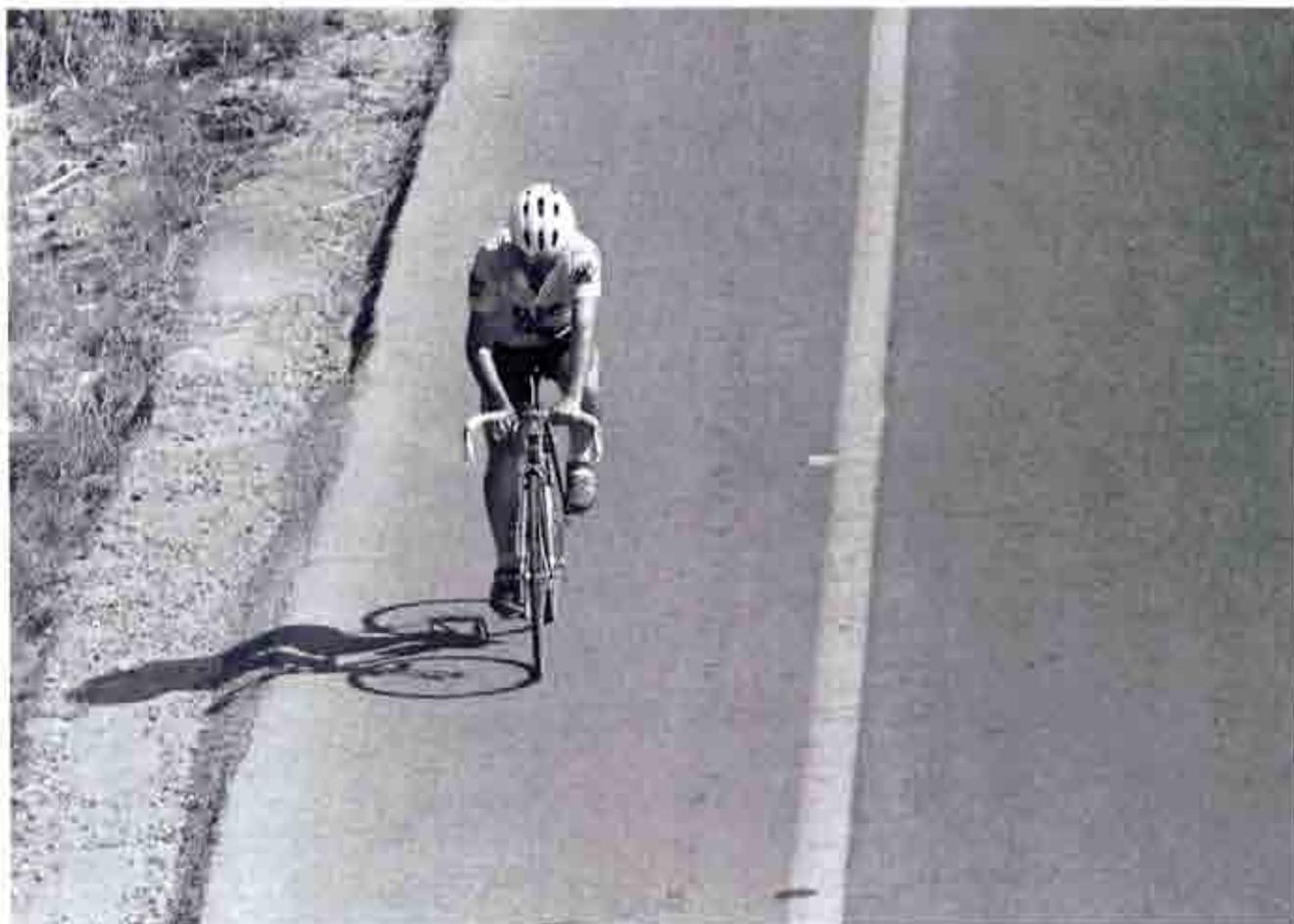
Pormenorización de la carrera

El pie tiene una estructura óptima e imprescindible para el mantenimien-

to de la posición bipodal y la ejecución de la marcha. En la disposición de la bóveda plantar intervienen la forma de los huesos, la elasticidad de los ligamentos y la funcionalidad de los músculos. En la mayoría de las modalidades deportivas podemos considerar la carrera como actividad transcendente. Analizando el desarrollo de un paso de carrera, en un plano anteroposterior, el primer punto que contacta con el suelo es el talón; posteriormente se apoya el antepié, y casi simultáneamente se eleva de nuevo el talón y se proyecta hacia el salto siguiente, quedando apoyadas la cabeza de los metatarsianos y la primera porción de los dedos. En el plano transversal, durante la carrera, se desarrollan en el tiempo movimientos de pronación y supinación (apoyo del pie en su cara interna, dejando la planta mirando al exterior, y viceversa, respectivamente). En un primer momento se produce la pronación, pasando enseguida a la supinación, que disminuye con el traspaso del apoyo al antepié. Desde un punto de vista articular, el tobillo y los dedos

facilitan el movimiento del pie para la marcha y el salto, las articulaciones tarsianas y metatarsianas sirven de amortiguador, al chocar el pie contra el suelo, adaptándolo a los terrenos irregulares. Para el normal funcionamiento, los metatarsianos necesitan la ayuda del correspondiente dedo, teniendo esto especial importancia en el caso del dedo gordo, fundamental para una buena dinámica.

La función de amortiguación que cumple el pie se realiza, sobre todo, en el talón, debido a un mecanismo pasivo de absorción de los choques. La caída del antepié es rápida, siendo frenada por los músculos del compartimento anterior de la pierna (tibial anterior, extensor de los dedos). Las cabezas de los metatarsianos también realizan un movimiento de amortiguación, que es punto de partida de una propulsión simultánea. El mecanismo de propulsión se localiza, con predominio en el borde externo del pie, por debajo de la cabeza de los metatarsianos y en el dedo gordo. En la mayoría de las modalidades deportivas hay que contar con la acción



El uso de calapedales en los ciclistas puede resultar peligrosa, porque, aunque permiten mayor efectividad en los impulsos del pedaleo, bloquean el pie en caso de caída.



Los pies del deportista en acción desarrollan un complejo entramado biomecánico. El estudio de la secuencia de la carrera ayuda a comprender los requerimientos del calzado.

de frenado violento, los desplazamientos laterales, los contrapiés, etc. El desequilibrio del cuerpo, ante estos esfuerzos, se afronta con el anclaje firme de la estructura externa del pie, sobre todo en los movimientos laterales. El salto, el frenado, los golpes, los saques, requieren la denominada función de pivoteo, exigida principalmente en el antepié, en torno a la cabeza del primer metatarsiano (Fig. 1).

FIGURA 1. Biomecánica del pie del deportista.

PROPULSIÓN
AMORTIGUACIÓN
EQUILIBRIO
PIVOTAJE
BLOQUEO

La evolución hasta el uso del calzado constituyó, ciertamente, un signo de civilización. La progresión en la fabricación del calzado deportivo en nuestros días, constituye un indicativo de la trascendencia de las innovaciones técnicas en el campo de la seguridad y el rendimiento deportivo. Es importante saber que la carrera sobre una superficie dura con los pies descalzos es realmente perjudicial para el pie y para todo el sistema musculoesquelético; la amortiguación repetitiva de los impactos establece aceleraciones sobre los miembros inferiores y la columna vertebral que pueden llegar a ser insostenibles. La elección de un buen calzado representa una gran ayuda para la buena funcionalidad de los pies, para preservar al deportista de

lesiones, incluso para corregir apoyos anormales o dolorosos. Una elección inadecuada de zapatillas deportivas puede convertir un apoyo normal en patológico.

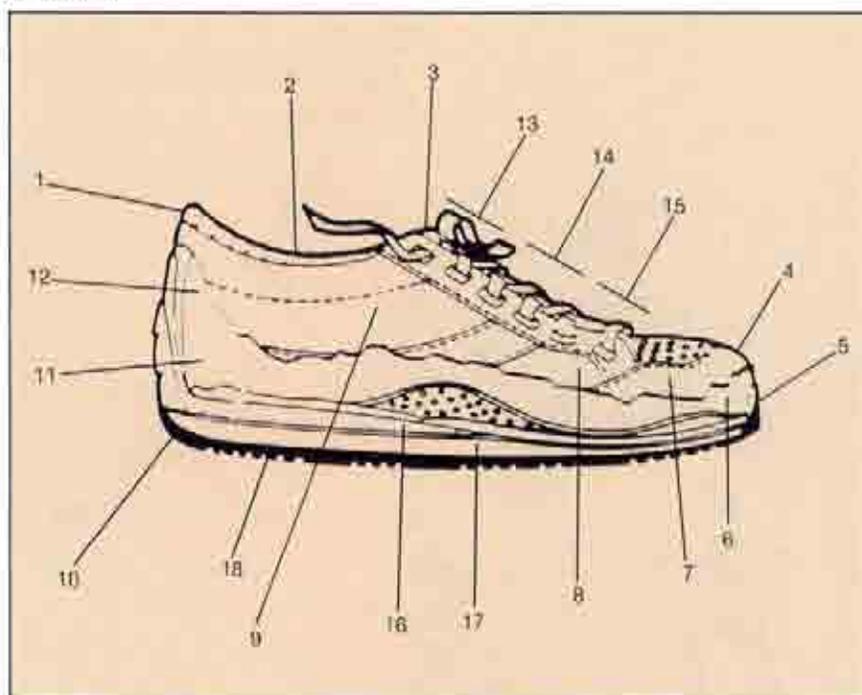
CARACTERÍSTICAS DEL CALZADO DEPORTIVO

¿Qué características técnicas requiere el calzado deportivo? ¿Qué elementos diferenciadores hay que introducir entre las características del calzado en función de la modalidad deportiva? Para contestar a estas preguntas esenciales, tendremos en cuenta que vamos a considerar los pies sanos de un deportista, que ejecuta el movimiento a partir de una correcta biomecánica, y que no pre-

senta anomalías morfofuncionales. Básicamente, en una zapatilla deportiva (Fig. 2) contaremos con los siguientes elementos: escotadura para el talón de Aquiles (1), escotadura maleolar (2), lengüeta para proteger los flexores dorsales del pie (3), refuerzo por encima del primer dedo (4), banda de rodamiento anterior que permita la propulsión sobre el primer dedo (5), refuerzo de los dedos (7), banda de cierre de las cabezas metatarsianas (bóveda anterior) que permita estabilizar el calzado (8), banda de cierre talar posterior (9), biselado talar que estabilice el pie en pronosupinación en el ataque del talón sobre el suelo (10), refuerzo direccional del calcáneo (11), cáscara talar que sirva de hamaca al retropié (12). La zapatilla deportiva habrá de tener los bordes blandos, para evitar conflictos cutáneos y tendinosos; debe permitir un atado de especiales características: atado superior que corresponda a la banda de cierre posterior del talón (13) y que permita la adaptación morfológica del empeine, atado intermedio más laxo (14); atado inferior que corresponda a la banda de cierre anterior (15). Los cordones, ajustables a la morfología del pie, proporcionan una comodidad adicional. La disposición en «Z» de los ojales parece la más adecuada, permitiendo la adaptación personalizada. En la zona de los cordones es preferible disponer de un refuerzo de PVC. Los cierres de velcro no son aconsejables. El tejido de fabricación debe ser ventilado, para facilitar la transpiración, y con una flexibilidad adecuada.

Por último, la suela es un elemento transcendental: el aumento de grosor de la suela del calzado reduce los esfuerzos, que, como hemos dicho, repercuten en todo el sistema musculoesquelético, y alarga el tiempo necesario para que se alcance la fuerza máxima ejercida por el pie, lo que minimiza los impactos. En la actualidad, la mayoría de las zapatillas incorporan una suela primera (16) (con refuerzo plantar interno), que puede ser fija o removible, para que pueda ser reemplazada por una plantilla antichoque o por una plantilla ortopédica; una suela intermedia (17), concebida fundamentalmente para la amortiguación, y una suela exterior o de desgaste (18). Precisamente el desgaste de las suelas puede ser muy orientador para analizar las características de la carrera del deportista: un desgaste del lado interno orienta hacia un corredor pronador. En la elección de la suela influye también el criterio preferente del deportista,

FIGURA 2.



El pie tiene una estructura óptima e imprescindible para el mantenimiento de la posición bipodal y la ejecución de la marcha.

Cualquier zapatilla deportiva debería ser sometida a pruebas que evaluaran su utilidad; así, destacaríamos el estudio del grado de absorción del impacto, el de la flexibilidad de la parte anterior, el control global del segmento posterior del pie y el tobillo, el grado de desgaste de la suela, el coeficiente de fricción, la permeabilidad de la parte superior (Fig. 3).

FIGURA 3. Pruebas que evalúan la utilidad del calzado.

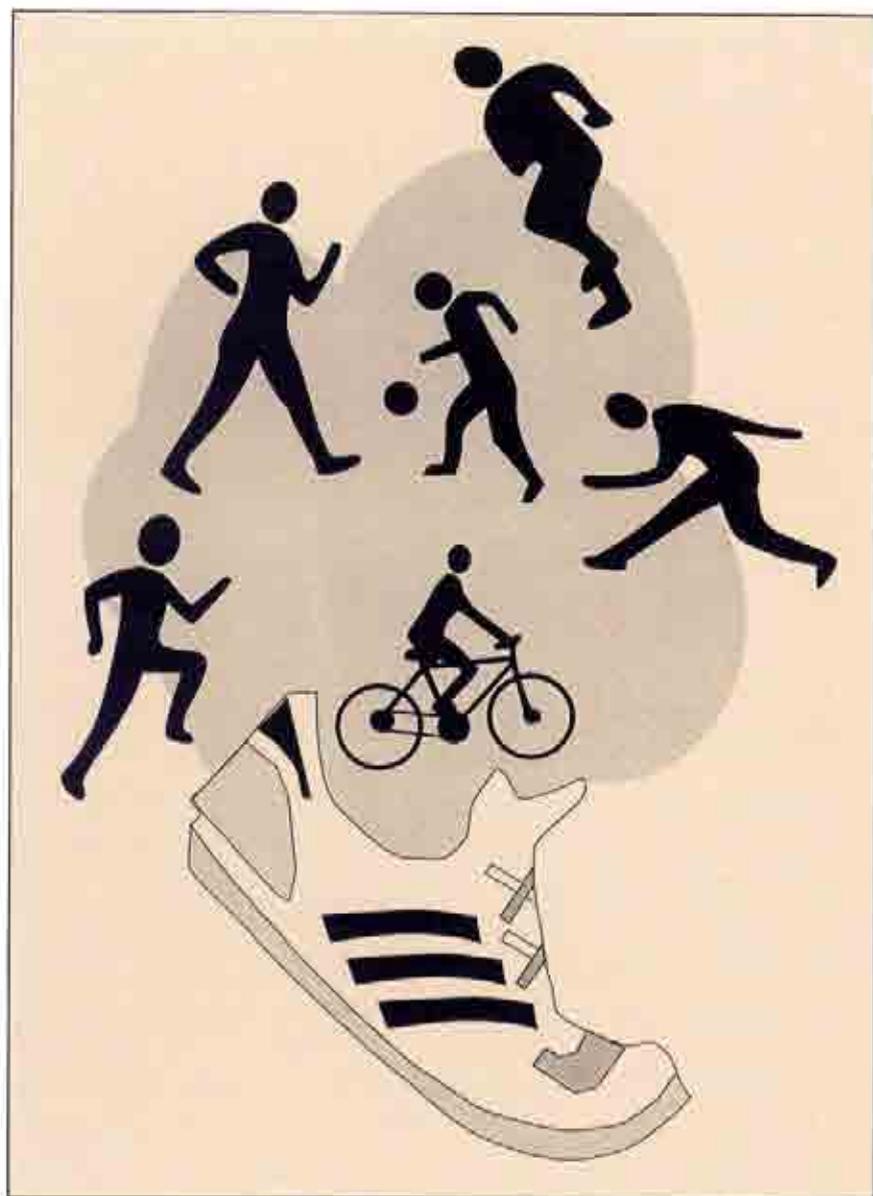
Estudio del grado de absorción del impacto.
Flexibilidad de la parte anterior.
Control global del segmento posterior del pie y tobillo.
Grado de desgaste de la suela.
Coeficiente de fricción.
Permeabilidad de la parte superior.

EL CALZADO QUE EXIGE CADA MODALIDAD DEPORTIVA

Lógicamente, al introducir factores de seguridad en la fabricación del calzado deportivo, debemos hacer referencia al tipo de zapatilla que se debe elegir en función de cada modalidad deportiva. De esta forma, analizamos el calzado requerido para la práctica de las modalidades más frecuentes.

Jogging, carrera de fondo, marcha.—En estos deportes se sobrecar-

que bien puede ser el rendimiento. Aquellos que no se dedican a la alta competición, que son personas de peso excesivo o que ya han tenido problemas osteomusculares o articulares, deben elegir un calzado con suela gruesa, con un material con buen coeficiente de absorción. Aquellos que priman el rendimiento, deportistas de alto nivel, tendrán que considerar que una suela gruesa pesa unos 300 ó 400 gramos más.



ga el retropié, el sistema aquileo-cal-cáneo-plantar y el borde externo del pie. El calzado debe ser ligero (200-300 gramos), con un talón elevado, provisto de contrafuerte, soporte del arco interno y antepié largo. La suela habrá de ser espesa y adherente a todo terreno, gracias a ventosas o pequeños tacos fabricados en materiales ligeros. La investigación aporta a los fabricantes nuevas orientaciones para la confección de las suelas. En 1975 aparecieron los primeros modelos con el EVA, un compuesto de caucho microcelular de una estructura de tipo espuma que permitía una gran absorción de choque debido a las burbujas de aire que conserva atrapadas en su interior. Las características del suelo en que se practique habitualmente el deporte influyen decisivamente a la hora de con-

siderar la suela. Como suela interior, se recomiendan dos tipos: uno, llamado «de comodidad», la «forshock», de espuma de neopreno; y la suela «antichoque», para superficies duras, «podiane plus energy impact». La suela intermedia, concebida, sobre todo, para la amortiguación, suele ser de EVA o PU, monodensidad o bidensidad; debe ser más alta en el talón para reducir los esfuerzos aquileos, con un desnivel del talón en relación con el antepié de 10 a 15 mm. El cojín de aire proporciona una amortiguación favorable, debiéndose disponer en el talón y borde lateral externo del pie. La suela exterior, de desgaste, que está en contacto con el suelo, tiene que presentar propiedades de adherencia, protección y estabilización del pie. El caucho compacto o condensado, monodensidad, biden-

sidad o tridensidad, y el poliuretano son materiales ligeros que resisten bien la abrasión. Hoy día es muy frecuente la práctica deportiva sobre el asfalto, teniéndose que adaptar la zapatilla a las características del tiempo: El perfil de la suela exterior, en este caso, será acanalado, más liso en tiempo seco, para permitir un buen deslizamiento; por el contrario, en tiempo húmedo debe buscarse la máxima adherencia.

Hay que tener en cuenta que para las grandes carreras (marathón) la talla debe ser superior al número gastado habitualmente, y los cordones habrán de apretarse poco con el fin de evitar la hinchazón del pie al cabo del tiempo.

Sprint, salto.—En estos deportes se produce una sobrecarga del antepié. El antepié debe tener, por tanto, una suela espesa, de gran poder amortiguador. Debe estar adaptado al suelo gracias a puntas largas, de 12 a 25 mm para las pistas de ceniza, y de 6 a 12 mm para los suelos duros. El talón debe estar compensado y puede añadirse una barra de sujeción para la cabeza de los metatarsianos. La llamada zapatilla «training» sirvió muy bien para el entrenamiento de los esprinters y saltadores, al encontrarse muy bien adaptada, con el antepié protegido por una suela compensada y sobreelevado el retropié.

Tenis.—Este deporte impone brutales aceleraciones, sobrecargando especialmente el antepié, en torno a la cabeza del primer metatarsiano. Todos los golpes requieren un pivote más o menos importante en el pie del tenista. Los fabricantes de zapatillas de tenis crearon el pivote de la cabeza del primer metatarsiano, que es un refuerzo especial de la suela de desgaste a ese nivel. Entre las características técnicas descritas del calzado deportivo, en el caso del tenista debemos resaltar la importancia de los contrafuertes de la parte posterior del empeine, debido a los movimientos en varo y en valgo que se realizan durante el juego. Asimismo, la parte anterior del empeine debe llevar refuerzos de protección frente a la abrasión; algunos jugadores, al efectuar el saque, tienen la costumbre de arrastrar el pie hacia atrás. En tierra batida, la suela exterior requiere un perfil con ranuras bastante profundas que permita el deslizamiento, y un punteado en relieve que favorezca las frenadas. En pistas de hierba, un perfil punteado y una estructura a base de pequeños agujeros, incluso suelas claveteadas para mejorar la adherencia cuando el terreno está húmedo. En superficie sintética,

La progresión en la fabricación del calzado deportivo en nuestros días constituye un indicativo de la trascendencia de las innovaciones técnicas en el campo de la seguridad y el rendimiento deportivo.

un perfil acanalado con barra de torsión, que proporciona flexibilidad y suavidad óptimas a nivel del antepié.

Deportes colectivos de manos (balonmano, voleibol).—El pie, en este caso, está sometido, generalmente, a una presión permanente, sobrecargando la bóveda y el antepié, con una tendencia al valgo y con la creación de un antepié plano. Los dedos de los pies soportan microtraumatismos en la punta de la zapatilla mientras se realiza la impulsión o las paradas bruscas. Además, si se recibe mal el balón, se originan entorsis múltiples. El calzado debe poseer un talón sobreelevado, con una protección del tobillo muy alta y acolchamiento en el retropié y por encima y debajo de los maléolos. Tendremos en cuenta la elección de la suela en función de las características del terreno, según lo comentado anteriormente. En estas modalidades deportivas suele ser extremadamente importante la flexibilidad de la suela, así como su capacidad de adherencia.

Fútbol, futbito.—Existen numerosos tipos de calzado para los futbolistas, tal vez la popularidad de este deporte ha incidido en la copiosa oferta de los fabricantes. Tendremos en cuenta que sobre el pie se distinguen fundamentalmente tres zonas de presión permanente: el apoyo exagerado sobre el sistema aquileo-calcáneo-plantar, el apoyo anteroexterno y el apoyo del primer metatarsiano. Además, el calzado se convierte en el medio de ejecución del principal objetivo del futbolista: el impulso del balón. El calzado ideal no debe ser

demasiado bajo, para no exponer los maléolos, debe tener buen contrafuerte, una talonera excavada, protegiendo el retropié, y una lengüeta lateral de espuma sobre el primer surco marcado. La suela tendrá los tacos adaptados al estado del terreno (largos para terrenos ligeros, cortos para terrenos duros). Ya hemos explicado las características de las suelas exteriores para jugar sobre tierra batida o sobre hierba, también en pistas sintéticas, donde se practica habitualmente el futbito.

Ciclismo.—La clásica zapatilla de ciclismo es de cuero o material plástico, con suela muy rígida, pudiendo ser ésta lisa o arqueada. Probablemente un talón virtual de 3 ó 4 cm permita una eficacia superior a los músculos flexores en el movimiento de pedaleo. Los cordones no deben estar demasiado apretados, para no dificultar el retorno venoso, que ya está normalmente perturbado por la correa del calapié. Los calapedales son pequeñas cuñas fijadas bajo el calzado que tienen una ranura que encaja en el pedal. Hay que tener en cuenta que son peligrosos y, por tanto, evaluar personalmente la proporción entre el riesgo y el beneficio: fijan muy bien el pie al pedal, lo que permite mayor efectividad en los impulsos del pedaleo, pero bloquean el pie en caso de caída. Normalmente, los calapedales sólo se emplean en la competición.

LA ELECCIÓN DEL CALZADO

Además de las consideraciones técnicas para cada modalidad deportiva, el calzado debe seleccionarse con criterios de funcionalidad. Es muy importante que la zapatilla deportiva, y en general cualquier zapato, pueda ponerse y quitarse cómodamente; que respete los cambios de volumen del pie, después de una actividad prolongada; que no comprometa la circulación arterial y venosa; que facilite el desarrollo normal del pie y permita una buena función muscular; que respete la movilidad del tobillo y los dedos. Destacamos especialmente la importancia de revisar continuamente la adaptabilidad del calzado al pie del niño, pues éste no debe impedir el desarrollo normal del mismo durante el crecimiento. Además, en los niños existe generalmente la mala costumbre de utilizar cierres de velcro en la zapatillas deportivas, mucho más imperfecto que el tradicional cierre con cordones dispuestos en «Z» (Fig. 4).

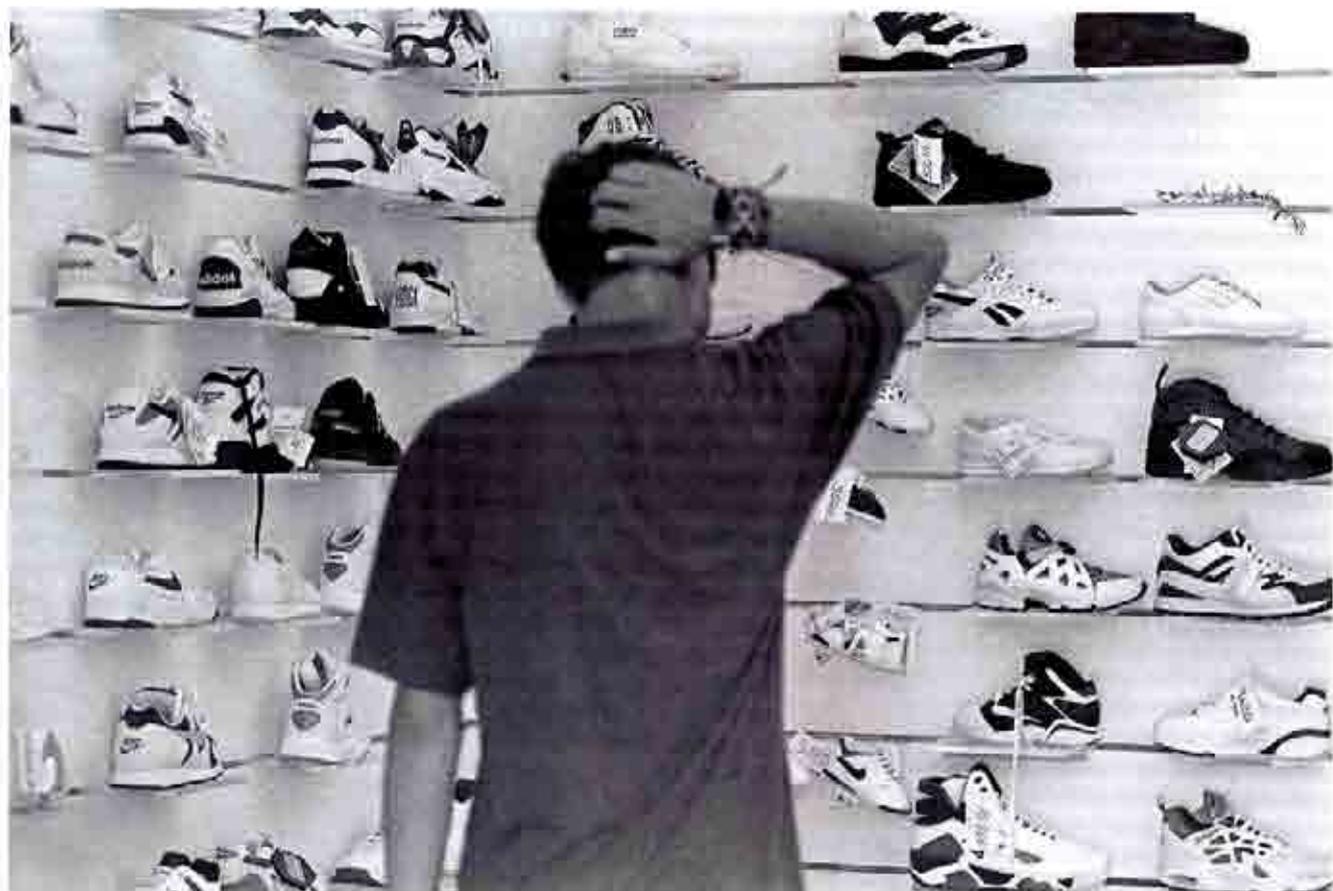
Las zapatillas deportivas deben comprarse por la tarde, que es el momento del día en que el pie está más hinchado; siempre se probarán de pie, con calcetines, y se andará para apreciar su comodidad.

FIGURA 4. Criterios generales de selección del calzado.

- Que pueda ponerse y quitarse cómodamente
- Que respete los cambios de volumen del pie
- Que no comprometa la circulación arterial y venosa
- Que facilite el desarrollo normal del pie
- Que permita una buena función muscular
- Que respete la movilidad del pie y el tobillo
- Que tenga el cierre con cordones en «Z»
- Que tenga material permeable, flexible y resistente.

La zapatillas deportivas deben comprarse por la tarde, que es el momento del día en que el pie está más hinchado; siempre se probarán de pie, con calcetines, y se andará para apreciar su comodidad. El peso no debe ser superior a 700 gramos, y en el caso de deportes de larga duración (*jogging*, fondo, etc.) es preferible elegir un calzado medio número superior.

En este apartado vamos a introducir también algunos datos sobre la importancia de los calcetines. Son aconsejables los calcetines fabricados con fibras naturales, como la lana o el algodón, que combaten la hipersudoración, y evitan los roces por la ausencia de pliegues. Para disminuir el roce entre la piel y el calcetín puede ser útil la utilización de dos pares, siendo aconsejable una capa de polvos de talco entre los dos.



La elección adecuada de las zapatillas deportivas constituye un factor determinante que condiciona la evolución y el rendimiento del deportista.

CALZADO PATOLÓGICO

El deportista que presenta alguna deformidad o enfermedad en sus pies debe seleccionar un calzado especial, adaptado a su problema. En esta ocasión no hemos querido extendernos en este tema, y tan sólo hemos hecho referencia al uso de las zapatillas deportivas para pies absolutamente normales. Determinadas patologías que afectan a otros lugares anatómicos distintos a los pies también requieren la utilización de calzado específico. Ya podemos confirmar que la seguridad integral del deportista, en buena medida, comienza por los pies. Así, cuando existen problemas en la columna vertebral, en la cadera o en la rodilla se deberían utilizar zapatillas deportivas con mayor capacidad de amortiguación. Existe una patología frecuente entre los deportistas: la tendinitis del tendón de Aquiles, que también necesita, para la preservación clínica, calzado con buena amortiguación. En los casos de tobillo inestable deben utilizarse zapatillas con empeine alto. Si los ángulos pronosupinadores son excesivos, es necesario escoger un cal-

zado de suelas rectas y relativamente anchas, ya que las suelas curvadas no son adecuadas para deportistas con pronación acentuada, pues la suela es más estrecha en el lugar donde el esfuerzo de aplastamiento de la bóveda plantar es, precisamente, más importante. Una cuña adaptada al contorno de la bóveda plantar o una suela asimétrica con materiales más duros en su parte interna pueden limitar también una pronación excesiva.

De la misma forma que el calzado deportivo constituye un elemento de protección imprescindible e incluso condicionante del rendimiento, puede convertirse, si la elección es incorrecta, en un factor determinante de la aparición de lesiones y, por tanto, del fracaso deportivo.

Una vez que el deportista ha seleccionado correctamente sus zapatillas deportivas, comienza, especialmente entre los competidores, un periodo de adaptación a la superficie habitual de práctica. Así, el jugador de competición debe poseer varios pares de zapatillas adaptadas a las distintas superficies, y nunca iniciará una prueba con zapatillas nuevas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANOWSKI, R., y CHANUSSOT, J. C.: *Traumatología del deporte*. Editorial Masson, serie Manual, 1992.
- PARIER, J.: *Lesiones del tenista*. Edición de Ciba-Geigy S. A., 1993.
- VILADOT, A.: *Diez lecciones sobre patología del pie*. Ediciones Toray S. A., 1984.
- VOUTEY, P., y KOUVALCHOUK, J. F.: *Maladie de Sever et sport chez l'enfant. Le pied du sportif*. Masson, 1979.
- VIEL, E.: *Biomécanique des fonctions majeures du pied humain; amortissement, équilibre, propulsion et pivotement*. Ann. Kenésithér, 1985.
- PARIER, J., y POUX, D.: *Le pied de l'enfant sportif*. Tempo medical, 1988.
- SÁNCHEZ TRASOBARES, C., y GARCÍA FRUCTUOSO, F. J.: «El calzado deportivo». *Aparato Locomotor*, número 19, 1988.
- HERNÁNDEZ POGGIO: «El calzado racional». *Revista Científica Militar*, 1883.
- ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA EUROPEO AMERICANA: *Calzado*. Espasa-Calpe, S. A., 1991.