

# Aptitud física y salud de corredores aficionados: una revisión documental

*Robert Giorgi Laverde\*, Gustavo A. Esguerra, Juan Carlos Espinosa,  
Diana E. Lozano Garzón*

Recibido: 11 de agosto de 2010  
Revisado: 27 de enero de 2011  
Aprobado: 10 de febrero de 2011

## RESUMEN

El presente artículo da cuenta de un proceso de revisión documental basado en estudios y algunas teorías relacionadas con el concepto de aptitud física de corredores aficionados y su relación con la salud. En este sentido, recopila, sistematiza, compara y establece bases teóricas, documentales y conceptuales que favorezcan la discusión sobre los hallazgos y conclusiones de estudios dirigidos al tema.

En este orden de ideas, el interés fundamental del texto se dirige a la identificación del concepto de aptitud física en corredores aficionados y los perfiles fisiológicos que reflejan la salud de estos individuos, así como la descripción de los factores relacionados con la práctica deportiva, que pueden llegar a incidir en las condiciones de bienestar de estos deportistas.

Asimismo, se incluye en esta revisión reportes de investigación empírica y teórica publicada en diferentes revistas del área de la medicina deportiva y del entrenamiento deportivo.

## PALABRAS CLAVE

Aptitud física, salud, corredores aficionados, práctica deportiva.

\* Médico de la Universidad Autónoma de Puebla. Especialista en Medicina del Deporte de la Universidad Autónoma de México. Especialista en Administración en Salud con énfasis en Seguridad Social de la Pontificia Universidad Javeriana y magíster en Sistemas de Gestión y Calidad de la Universidad Santo Tomás. Docente de la Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación de la Universidad Santo Tomás. Correo electrónico: rogila@yahoo.com.

## Fitness in Amateur Runners: a Documental Revision

*Robert Giorgi Laverde, Gustavo A. Esguerra, Juan Carlos Espinosa,  
Diana E. Lozano Garzón*

### **ABSTRACT**

This article reports on a document review process based on studies and theories related to the concept of fitness of amateur runners and their relationship to health. Hence, the interest is in collecting, systematizing, and comparing conceptual and documentary theoretical concepts to encourage conceptual discussion of the findings and conclusions of studies addressing the issue.

In this sense, the fundamental interest of this text is identifying the concept of physical fitness and amateur runners physiological profiles to account for the health of these individuals, as well as a description of the factors related to sports, which can come to affect the welfare conditions of these athletes. Included in this review are reports of empirical and theoretical research published in various journals in the field of sports medicine and sports training.

### **KEYWORDS**

Physical fitness, health, amateur runners, sport.

Recibido: 11 de agosto de 2010  
Revisado: 27 de enero de 2011  
Aprobado: 10 de febrero de 2011

## INTRODUCCIÓN

A partir de las recomendaciones y sugerencias que los profesionales e investigadores de las disciplinas de la salud vienen haciendo con respecto a la actividad física, el deporte y la recreación como alternativa para mejorar la calidad de vida, se han comenzado a fomentar en las comunidades espacios y contextos de práctica y se empieza a notar un importante incremento en el número de practicantes de diferentes modalidades y alternativas de ejercicio físico (Jacobi, Bull & Neiman, 2003).

Entre las actividades en las que se ha identificado mayor incremento en el país se encuentra la práctica del atletismo recreativo, especialmente, en las modalidades de fondo (Asociación Correcaminos de Colombia, 2008), lo cual sugiere que se están vinculando grupos de personas con diferentes condiciones y características físicas y de salud a la ejecución de un tipo de ejercicio, que si bien puede llegar a hacer más óptimo su estado y percepción de salud, también puede llegar a significar riesgos considerables debido a las características propias de la modalidad.

Se agrega el hecho del reporte, cada vez más frecuente, de problemas físicos asociados a la práctica recreativa del atletismo, así como el fenómeno de algunos casos de muerte súbita durante la participación en eventos masivos de practicantes de la modalidad, lo cual ha generado preguntas importantes de investigación dirigidas a los profesionales de la salud y del deporte.

Al revisar el contexto se encuentra por lo general que los atletas corredores profesionales y de alto rendimiento cuentan con

vinculación a equipos y clubes constituidos formalmente y con recursos importantes en los que se entrenan con programas especializados y de seguimiento específico. Entre los beneficios con los que cuentan, se contemplan servicios como el acceso a entrenadores, médicos del deporte, masajistas, fisioterapeutas, nutricionistas, entre otros, que llevan a cabo acompañamientos y evaluaciones de cada deportista con el objetivo de realizar controles y registros en el proceso de preparación de competencias (Buceta, et ál., 2003).

En el caso de los corredores aficionados, que al igual que los profesionales, se comprometen con objetivos tales como participar en competencias desde los diez kilómetros hasta el maratón, presentan características diferentes a ganar o a superar records de competencia. Por lo regular, este tipo de corredores se dirigen fundamentalmente a optimizar sus tiempos personales, ocupar un mejor lugar que la carrera anterior o terminar la distancia que se propusieron correr (Ogles & Masters, 2000), pero bajo las condiciones y características propias del deportista aficionado, que en muchos casos incluye variables de vulnerabilidad, las cuales, al no controlarse, pueden llegar a ser perjudiciales o conducir al incremento de riesgos y daños para la salud.

Por otra parte, e independientemente del objetivo o de la categoría que tenga una persona que decida participar en un evento masivo, como lo son las carreras de fondo, sea profesional o aficionado, ambas se exponen a las mismas condiciones, situaciones, esfuerzos físicos y demandas energéticas y fisiológicas presentes en las carreras de resistencia. Es decir, que las carreras de fondo no son actividades físicas cotidianas,

por lo tanto, requieren de una planificación, estructuración, seguimiento y control. De este modo, la valoración de la aptitud física, sin importar el objetivo que se tenga, debe ser el punto de partida y la herramienta fundamental para poder desempeñar exitosamente este tipo de actividades.

Otro aspecto considerable es el de las lesiones. A este respecto se identifica que en la atención médica general y especializada, el reporte de lesiones deportivas ha comenzado a mostrar un incremento en la consulta, en concreto, en la población de corredores aficionados mayores de 30 años (Hreljac, 2004 & Arévalo, 2008). Principalmente se reportan casos de sobreuso en la rodilla, tobillo y tibia. Estas lesiones están a menudo asociadas con la ausencia de controles médicos y exámenes de aptitud física previos al desarrollo de programas de entrenamiento, competencias y también a técnicas de entrenamiento deficientes, falta de entrenadores profesionales que guíen procesos y con alta frecuencia a pocos intervalos de recuperación (Shephard, 1996).

Sin importar este tipo de complicaciones, son los corredores aficionados los que reportan un mayor número de participaciones en competencias a lo largo del año, lo que probablemente esté acarreado las dificultades y problemas señalados anteriormente (Yeung y Yeung, 2001 & Cluett, 2009). A esto se agrega que en los últimos años en Bogotá y otras ciudades del país, se ha incrementado el número de carreras populares con distancias que se encuentran entre los diez kilómetros y el maratón (Asociación Correcaminos de Colombia, 2008), en las que los participantes a nivel recreativo se vinculan frecuentemente con bajos niveles de preparación física.

De acuerdo con Debbag (2010) en un significativo número de eventos populares de competencia, se ha identificado una conceptualización poco clara con respecto a los procedimientos de inspección, vigilancia y control médico deportivo relacionados con la participación de los deportistas, es decir, no necesariamente se tienen en cuenta procesos de evaluación de las condiciones físicas y de entrenamiento con las que llegan los atletas recreativos a los eventos.

## **APTITUD FÍSICA. DEFINICIONES Y CONCEPTUALIZACIONES**

Según Monterio y Goncalves (1994) (citados en Martínez, 2002), el término aptitud física se hizo popular durante la Segunda Guerra Mundial e inicialmente tuvo el exclusivo propósito de definir y establecer las capacidades físicas de los soldados a través de la aplicación de pruebas de esfuerzo y resistencia. Por consiguiente, el concepto evolucionó hasta introducirse en otros ámbitos de la cultura occidental, en especial, cuando se comenzó a dar importancia a las actividades dirigidas al aumento y a la tonificación de la masa muscular, así como a la pérdida del tejido adiposo como aspectos de mejoramiento de la apariencia física, principalmente en los hombres.

A comienzos de la década de los cincuenta surgió una definición del término aptitud física entendida como el sustrato constitucional de una capacidad que depende del desarrollo biológico, del ejercicio y, eventualmente, de la formación educativa, por lo tanto se comenzó a hacer posible su evaluación directa, su desarrollo como proceso y el mejoramiento con fines específicos en diferentes grupos poblacionales (Pioren, 1951, citado en Martínez, 2002).

Luego, dos relevantes definiciones de los sesenta son el término de aptitud física como proceso que implica una relación entre la tarea a realizar y la capacidad para realizarla (Morehouse, 1965, citado en Hernández, 1996) y la definición de aptitud física como la habilidad para realizar un trabajo físico con vigor y efectividad, retardando la aparición de la fatiga y buscando la máxima eficacia (Clarke, 1967, citado en Blázquez, 1990).

En los ochenta se comienzan a hallar definiciones de la aptitud física como la capacidad que tiene el organismo de desarrollarse a medida que el interesado vaya mejorando su condición física (Trujillo, 1983) y también como la cualidad por la que una actividad es apta o adecuada para conseguir un fin (Diccionario Enciclopédico Salvat, 1985. p. 249).

De acuerdo con Trujillo (1983), a mediados de la década de los noventa, la aptitud física de un individuo es considerada, en relación con su trabajo, la conservación de la salud, la lucha en la vida, el combate, el deporte, el recreo, etc. (Legido, et ál., 1995, citados en Martínez, 2002) y como la capacidad que le permite a la persona desenvolverse de forma adecuada en su vida cotidiana sin padecer de enfermedades (Delgado, et ál., 1997).

Recientemente se presentan definiciones de aptitud física en las que se comprende cómo la capacidad del estado físico del individuo; también como el conjunto de cualidades o condiciones orgánicas anatómicas o fisiológicas, que debe reunir una persona para poder realizar esfuerzo físico tanto en el trabajo como en los ejercicios deportivos (Speack, 2002, Katch, et ál., 2004 & Corbin, et ál., 2005) o como lo señala Martínez (2002), es la capacidad o disposición del individuo ante cualquier clase de trabajo o ejercicio muscular.

También se encuentra que la aptitud física es definida como una capacidad que permite a las personas desenvolverse de forma adecuada en la vida cotidiana sin padecer enfermedad (Delgado, et ál., 2004) y por otra parte, como la capacidad de utilizar el cuerpo sin mostrar o sufrir fatiga, con la suficiente energía para efectuar actividades (Molina, 2004), de igual manera, la capacidad de realizar ejercicios que lleven a las personas a realizar diferentes actividades de carácter aeróbico y anaeróbico (Hernández, 2004). Se agrega en este período otro concepto que es la aptitud física vista como interventora en el mejoramiento de la salud, la cual estimula las capacidades funcionales del organismo (Jiménez, 2005), y más recientemente, la aptitud física se comienza a considerar como la relación que existe entre las tareas a realizar y la capacidad en general con la que cuenta la persona para ejecutarlas (Hernández, 2006).

De acuerdo con lo revisado puede considerarse que la mayoría de las definiciones coinciden con que la aptitud física es una capacidad que posee un individuo para desempeñar cualquier actividad física ya sea en el ámbito laboral o en cualquier actividad deportiva de manera eficiente y sin fatiga excesiva, y que involucra procesos biológicos y psicológicos como las aptitudes y las disposiciones.

De igual manera, y como se hace evidente, el concepto de aptitud física, necesariamente, se encuentra asociado a otros términos con los que inclusive puede llegar a confundirse, y por lo tanto se requiere establecer distinciones. Términos como actividad física, ejercicio físico y deporte son actividades que suelen utilizarse como sinónimos o se emplean indistintamente, lo cual puede

llegar a generar interpretaciones inadecuadas, abordajes poco específicos y distorsiones en los procesos de investigación, tanto a nivel básico como aplicado.

Estas locuciones han sido definidas desde varios puntos de vista y desde perspectivas teóricas o conceptuales diversas. Se tomarán aquí las definiciones en cuanto a la forma en que se desarrollan y el objeto por el cual se práctica. Es decir, si son de carácter aficionado, profesional, competitivo, de alto rendimiento o formativo.

La expresión “actividad física” se ha definido como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que tiene como resultado un gasto de energía (Caspersen, et ál., 1985, Boraita, 2008, Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008, Blair, et ál., 2008, CDC, 2009, ACSM, 2009 & AHA, 2009). Mientras que para Caspersen (et ál., 1985) la actividad física es simplemente un movimiento corporal que tiene como resultado un gasto de energía, para las instituciones americanas no sólo tiene como resultado un gasto de energía, sino una contribución y mejora para la salud (Physical Activity Guidelines for Americans, 2008 & OMS, 2000).

Por otra parte, y a diferencia de la actividad física, las definiciones de ejercicio físico coinciden en que es un tipo de actividad física planificada, estructurada y repetitiva que tiene como finalidad el mantenimiento o la mejora de uno o más componentes de la salud y/o la forma física (Caspersen, et ál., 1985, Committee Report, 2008 CDC, 2009, ACSM, 2009 & AHA, 2009).

En relación con el concepto de deporte, en el que coinciden diversas aproximaciones, se entiende como juego organizado la ac-

tividad que lleva consigo la realización de esfuerzo físico, que se atiene a una estructura establecida y está organizado dentro de un contexto de reglas formales y explícitas respecto a conductas y procedimientos. El deporte, como lo presenta Boraita (2008), es una actividad física e intelectual que tiene un componente competitivo y de espectáculo e implica un entrenamiento físico. Por otro lado, Coldeportes (2008) define el deporte en general como la conducta humana específica caracterizada por una actitud lúdica y de afán competitivo de comprobación o desafío, expresada mediante el ejercicio corporal y mental, dentro de disciplinas y normas preestablecidas orientadas a generar valores morales, cívicos y sociales (p. 34).

Partiendo de estas definiciones se adoptarán, para este documento, *ejercicio físico y deporte aficionado* como actividades físicas que aportan beneficios para la salud y para la calidad de vida relacionada con la salud. Diferente de la práctica de un deporte que su objeto final es la competencia.

Es importante considerar que el deporte aficionado es el único en el contexto nacional, que no cuenta con organismos claramente instituidos de promoción, vigilancia y control, y con respecto a los demás, se observan diferencias referidas al mantenimiento, seguimiento, fortalecimiento y al soporte económico, entre otras.

De este modo, el deportista aficionado podría considerarse como un individuo que está expuesto a las mismas condiciones, situaciones, esfuerzos físicos y demandas energéticas y fisiológicas que un deportista competitivo, profesional, de alto rendimiento, universitario y/o en formación, pero con una desventaja: no cuenta con un

organismo que apoye, vigile, evalúe y controle los procesos deportivos-competitivos en los que participa.

Mucho se habla en el campo de la salud sobre la práctica del ejercicio, el deporte con fines no competitivos y sí de mejoramiento de la salud, en otras palabras, el ejercicio y deporte de manera aficionada, pero no se habla de cómo se debe realizar esta práctica, ¿qué cantidad?, ¿con qué frecuencia?, ¿suave, moderado, fuerte? y de acuerdo con las características individuales y personales del deportista. Por esta razón, el ejercicio y el deporte son actividades que deben ser planificadas, estructuradas y repetitivas, realizadas bajo la supervisión y acompañamiento de un entrenador: la persona que hace retroalimentación, comentarios y observaciones sobre las tareas específicas diseñadas para alcanzar el objetivo por el cual se quiere llevar a cabo una práctica deportiva.

## **DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES DEL ATLETISMO DE FONDO Y PARTICULARIDADES DE LAS CARRERAS POPULARES DE CALLE**

El atletismo, nacido en la prehistoria, ha evolucionado a lo largo del tiempo y la cultura humana para incluir una enorme variedad de retos deportivos tanto para hombres como para mujeres de todas las edades. La lista completa de modalidades incluye eventos de pista y campo, carreras de ruta, carreras de *cross country*, marcha atlética y carreras de montaña, y todos se fundamentan en el desafío de los rivales, el logro de los triunfos y en la superación personal (IAAF, 2009).

Las carreras de ruta y algunas de las carreras de pista hacen parte del fondo. El tér-

mino fondo se refiere generalmente a las carreras de 5.000 a los 10.000 metros en pista, carreras de *cross country*, carreras en ruta desde los 10 km, 15 km, 21 km hasta el maratón de 42.195 m. Más allá están las ultradistancias de más de 100 km. La duración y velocidad de las pruebas de fondo coloca al atleta frente a diferentes requerimientos. “Los factores comunes que contribuyen al éxito a lo largo de todo el espectro de estas pruebas, incluye economía de movimientos, dominio táctico y velocidad máxima en el final de la prueba” (IAAF, 2003, p. 1).

Cabe resaltar que los modelos de entrenamiento, los requerimientos y demandas físicas para una carrera de cinco o diez kilómetros están lejos de los necesarios para alcanzar pruebas de distancias más largas como el caso de la maratón. Correr una maratón supone entrenamiento específico y es un proceso que requiere de por lo menos 18 semanas de trabajo. Sin embargo existen algunos factores fisiológicos que se identifican con otras pruebas de fondo; el lactato y el VO<sub>2</sub> son dos grandes ejemplos de ello. Además la adquisición de capacidades como resistencia, velocidad, flexibilidad, fuerza y potencia son fundamentales en el proceso de entrenamiento y son la base o plataforma sobre la cual todos los demás componentes de correr se erigen (Higdon, 2006).

## **BENEFICIOS Y PROBLEMÁTICA DE SALUD ASOCIADAS A LA PRÁCTICA DEL ATLETISMO DE FONDO EN ATLETAS AFICIONADOS**

Una de las características que con frecuencia se observa en el perfil de los atletas aficionados es el compartir un aspecto en común; el referido a la historia de iniciación e ingreso a la práctica. Algunos fueron atletas de



rendimiento o competitivos y simplemente continúan con las prácticas por mantenimiento o por salud, pero la mayoría de los atletas de fondo aficionados ingresaron al atletismo por otra ruta, en una edad distinta y más tardía. Estos atletas con regularidad están motivados por un deseo de perder peso, de mejorar su aspecto físico, sentirse mejor o de conseguir una buena forma física, más que por un deseo de vencer a otros atletas, ganar medallas y competencias. Algunas veces se convierten en atletas con interés en competir participando para conseguir trofeos, premios por grupos de edad y mejorar sus marcas personales o hacer mejores tiempos, pero esto no es lo que los hace necesariamente iniciar la práctica (Higdon, 2006).

Por otro lado, y tal como lo indican Buceta (et ál., 2003), las características particulares de la población de atletas populares de maratón en el caso de España (corredores aficionados, con otras obligaciones prioritarias, de edad más avanzada que en otros deportes compiten contra sí mismos y sólo compiten si se encuentran preparados) parecen explicar el patrón de funcionamiento psicológico específico encontrado en estos deportistas, con puntuaciones bajas en la ansiedad somática, ansiedad cognitiva y altas en autoconfianza.

Igualmente, Llopis y Llopis (2006) encuentran que la razón principal por la que los corredores españoles participan en carreras populares tiene que ver con el placer de correr (disfrute), satisfacción con el logro de los objetivos propuestos (motivación) y comprobar su condición física (competitividad), es decir, por el gusto de correr entremezclada con los beneficios que produce, aspectos que ayudan a mejorar su bienestar físico, social y psicológico.

La diversión y la salud son entonces en gran medida los motivos por los cuales las personas se inician en el atletismo de fondo. Raglin (2007) señala además que los atletas de maratón probablemente tienen una salud mental significativa mejor en comparación con los no atletas, específicamente en los aspectos relacionados con el afrontamiento a situaciones estresantes. Estos suelen utilizar una estrategia cognitiva llamada "asociación", mediante la que regulan el ritmo a partir de las sensaciones internas, como son el dolor y el esfuerzo, lo que con probabilidad se asocia con abordajes más efectivos ante situaciones de demanda emocional.

Asimismo, para Cauas (2008) correr es una actividad accesible a diferentes grupos poblacionales porque la relación entre el costo y el beneficio es muy baja. Para practicarla basta con acceder a recursos básicos, por lo general, no muy caros (zapatos deportivos, ropa adecuada) y proporciona importantes ventajas: trotar libera endorfinas que producen mejoras en el ánimo y disminuyen el dolor; esa sensación placentera a nivel corporal activa una relajación y tranquilidad a nivel mental; permite a la persona tener una sensación de rápido progreso debido a la baja complejidad de su práctica, favoreciendo el proceso volitivo y motivacional; no se requieren grandes habilidades y destrezas psicológicas, ya que se trata de un deporte con oposición indirecta y sin cooperación; favorece el desarrollo y capacidad personal, independiente lo que suceda con el resto de los participantes y no tiene por qué haber una presión por el resultado.

Además, es importante considerar que, a diferencia de los atletas escolares, de alto rendimiento o profesionales, los atletas aficionados a menudo no tienen un entrenador que



supervise, planee y estructure las tareas específicas para la consecución de su objetivo. Habitualmente tienen preguntas con aspectos relacionados con la práctica: la respiración, fatiga, correr despacio, correr deprisa, cuánto tiempo, volumen, distancias más largas, técnica, equipo para el entrenamiento, calzado adecuado, descanso y recuperación. Es por eso que para la práctica aficionada también se debe pensar en un programa de entrenamiento sólido, bien concebido y progresivo para adaptar al organismo a una carrera larga y ardua, como lo son las carreras de fondo (Bakoulis, et ál., 2001).

Con respecto al tema de la competencia (Sheehan, citado por Higdon, 2006) considera que la diferencia entre un practicante del trote o carrera suave y un corredor es un espacio en blanco en el libro de inscripciones, porque según él, no todos los interesados en correr tienen la motivación o deseo de entrar en una carrera de competición, o más todavía, de participar en carreras con continuidad. Hay estudios que sugieren que, cada vez más, los practicantes de la carrera de fondo a nivel aficionado están más interesados en la salud y en la forma física que en la consecución de marcas personales y en ganar premios por grupos de edad (Higdon, 2006).

En conclusión, por ser el atletismo de fondo una actividad física de tipo aeróbico de larga duración, trae consigo tanto beneficios como riesgos importantes especialmente cuando no se consideran los aspectos señalados, a lo que se agrega que esa práctica, de ser realizada a una intensidad ligera-moderada (individualizada para cada persona) y realizada con asiduidad, produce una serie de adaptaciones de distinta índole (osteomusculares, metabólicas, respiratorias y

cardiovasculares) que producen los beneficios para la salud (Boraita, 2008). A continuación se encuentran reportes de distintas investigaciones en torno a las adaptaciones y beneficios específicos.

## **ADAPTACIONES CARDIOVASCULARES**

Sobre adaptaciones cardiovasculares, Boraita (2008) afirma que el ejercicio es fundamental en la prevención de cualquier afección cardiovascular, afirma que el entrenamiento propio de los deportes con predominio del ejercicio dinámico y de resistencia como lo es el atletismo de fondo, induce adaptaciones morfológicas y funcionales cardiovasculares, tales como la disminución de la frecuencia cardiaca, aumento del volumen de las cavidades y del grosor de los espesores parietales, incremento del volumen sistólico y aumento de la densidad capilar miocárdica (número de capilares por miofibrilla) y de su capacidad de dilatación (Zepilli, et ál., 1996 & Boraita, 2008).

Los estudios realizados en deportistas de diferentes especialidades respaldan el concepto de un único tipo de hipertrofia, y han encontrado un mayor incremento de la masa ventricular izquierda en los deportes de resistencia que en los de potencia (Pellicia, et ál., 1991, Spirito, 1994 & Boraita, 2008). Otros estudios realizados, tanto en animales como en humanos, han descrito adaptaciones en las arterias coronarias en relación con la hipertrofia fisiológica (Pellicia, et ál., 1990, Haskell, et ál., 1993, Zepilli, et ál., 1996 & Boraita, 2008). De la misma manera se han encontrado adaptaciones estructurales y metabólicas, aumento en la densidad capilar proporcional al engrosamiento de la pared del miocardio, aumento

del calibre de los vasos coronarios, especialmente de su capacidad de vasodilatación, y aumento de la permeabilidad capilar (Haskell, et ál., 1993 & Zeppilli, et ál., 1996). Por lo general, todos estos aspectos ayudan a mantener una adecuada perfusión miocárdica durante la práctica del ejercicio físico, lo que facilita el riego sanguíneo del músculo cardíaco.

Por otro lado, Aldama (et ál., 2005) afirma que el ejercicio físico impacta favorablemente sobre el sistema cardiovascular actuando sobre diferentes propiedades como son la captación máxima de oxígeno, las funciones hemodinámicas centrales, el sistema nervioso autónomo, el sistema vascular periférico, la función muscular y la capacidad de trabajo físico.

Un aspecto muy importante dentro de los beneficios de la práctica del ejercicio es la incidencia que se ha demostrado sobre las funciones del sistema vascular, que tiene como función conducir la sangre desde el corazón hasta los tejidos, en los cuales se producen los procesos de intercambio de oxígeno y sustancias nutritivas (Desouza, et ál., 2000, Smith, 2001 & Boraita, 2008).

Para lograr cumplir de forma efectiva tal función es necesario transformar la energía cinética producida por el corazón y entregado en forma de un movimiento sanguíneo rápido y pulsátil, en un flujo lento y continuo en la micro circulación, que permita un intercambio adecuado de gases y sustancias nutritivas, proceso que se ve optimizado de manera importante en quienes se ejercitan regularmente. De igual manera, en los últimos años se ha identificado que la pérdida de la elasticidad arterial se ha asociado a un grupo de enfermedades como la hiper-

ensión arterial, la aterosclerosis y la enfermedad coronaria, que provocan una gran morbilidad y mortalidad en la población problemáticas para las que también se han reportado importantes hallazgos que soportan los beneficios de la práctica sistemática de ejercicio físico, fundamental para dirigir acciones de prevención e intervención temprana (Aldama, et ál., 2005).

## **ADAPTACIONES METABÓLICAS HEMATOLÓGICAS**

Tal como lo reportan Pedersen (1994), Shephard (et ál., 1995) y Boraita (2008), la función auto inmunitaria también es modulada por el ejercicio. En efecto, el ejercicio moderado mejora la función normal de las células citolíticas, los linfocitos T y B circulantes y los monocitos y macrófagos, con lo que puede disminuir la incidencia de infecciones y de algunos tipos de cáncer, principalmente en los de tejidos blandos. Por el contrario, una sesión de ejercicio de alta intensidad resulta en un marcado descenso en la función inmunitaria celular, en especial, si se tiene una inadecuada forma física.

Otros estudios observacionales, sin embargo, indican que, entre quienes practican ejercicio regularmente, la mortalidad por todas las causas está reducida (Powell, et ál., 1994 & Hu, et ál., 2004). En un estudio de tipo retrospectivo de 12 años de seguimiento, a partir de los reportes de exámenes hematológicos realizados a 10.269 alumnos de la Universidad de Harvard, los varones con actividad deportiva de intensidad moderada mostraron un índice de 23% de riesgo de muerte menor que los menos activos. La mejoría en la supervivencia con el ejercicio fue equivalente y aditiva a las otras medidas de estilo de vida, tales como el

abandono del hábito tabáquico y el control de las cifras de presión arterial y el peso (Paffenbarger, 1993 & Boraita, 2008).

Aunque moderados niveles de actividad física muestran beneficios para la salud, cantidades mayores de actividad parecen mostrar mayor protección, tal como lo evidencian Manson (et ál., 1999) y Boraita (2008), aumentos progresivos de la actividad física han mostrado una reducción en la mortalidad total asociada a los niveles de colesterol. Los varones y las mujeres mayores de 50 años que realizan ejercicio físico intenso (carrera continua u otras actividades aeróbicas) tienen menos mortalidad por todas las causas que los controles con ejercicio menos intenso.

Datos procedentes del estudio de Framingham (1948) muestran que una actividad física moderada y alta, comparada con la de baja intensidad, incrementa la esperanza de vida de los varones en 1,3 y 3,7 años, y se observan similares resultados en las mujeres, en las que aumenta en 1,5 y 3,7 años (Boraita, 2008). Sin embargo, otro estudio realizado en una población de 302 voluntarios activos (70-82 años de edad) respalda la idea de que el gasto energético diario, medido por estudio metabólico con agua marcada con radioisótopos, se correlaciona mejor con beneficios que el nivel de intensidad de la actividad física realizada (Manini, et ál., 2006 & Boraita, 2008).

En relación con su acción sobre el aparato cardiovascular, diferentes estudios han mostrado una relación inversa entre ejercicio habitual y el riesgo de enfermedad coronaria, eventos cardiacos y muerte (Paffenbarger, 1993, Blair, et ál., 1995 & Myers, et ál., 2004).

## **ADAPTACIONES EN LAS LIPOPROTEÍNAS Y EN LA GLICEMIA**

Se encuentran diferentes estudios que reportan los beneficios del ejercicio físico sobre el perfil lipídico, el control de la glicemia y la sensibilidad a la insulina. Uno de estos estudios es el de Weinstein (et ál., 2004) que reporta que el ejercicio tiene efectos beneficiosos en el perfil lipídico (reducción de las lipoproteínas de baja densidad y los triglicéridos, aumento de las lipoproteínas de alta densidad), la composición corporal, la capacidad aeróbica y la hemostasia, con lo que disminuye el riesgo de trombosis. El ejercicio mejora el control de la glicemia y la sensibilidad a la insulina y previene el desarrollo de diabetes mellitus tipo dos en pacientes de alto riesgo.

Otro estudio realizado en el 2009 por la Sociedad Brasileira de Cardiología sobre el efecto de la frecuencia del ejercicio físico sobre el control glicémico y composición corporal en diabéticos tipo dos, indica que el ejercicio, incluso sin una pérdida significativa de peso corporal, mejora el perfil lipídico y ejerce efectos antiinflamatorios en pacientes con una reducción de *Diabetes mellitus 2* (Martins, et ál., 2009). También, después de haber sometido la muestra a un programa de ejercicio estructurado hubo un mejor control del nivel de glucosa antes del ejercicio, lo que indica un efecto residual de la glucosa basal. También demostró que con un programa de ejercicio físico estructurado se produce una reducción de la cintura abdominal en tan sólo ocho semanas. La reducción de la cintura es un fuerte indicio de la reducción de riesgos cardiovasculares (Bianchini, 2007).

Por otro lado el estudio de Boulé (et ál., 2005) mostró también una reducción de la cintura abdominal después de una serie de ejercicios e identificó que una reducción de esta variable es muy importante en pacientes con diabetes porque existe una relación positiva entre la circunferencia de la cintura, la obesidad central, resistencia a la insulina, síndrome metabólico y las enfermedades cardiovasculares.

En cuanto a la asociación entre actividad y función pancreática, identificada desde mediados del siglo XX, se ha generado investigación suficiente que ha demostrado especialmente una relación directa entre la actividad física y la sensibilidad a la insulina (Gomes, et ál., 2004). Estudios transeccionales demostraron los niveles más bajos de insulina y de sensibilidad a la insulina en los atletas, cuando compararon con las sedentarias. Se encontró que los atletas de categorías máster están más protegidos contra el deterioro en la tolerancia a la glucosa, la cual está asociada con el envejecimiento. No obstante, poco tiempo para la actividad física se asocia con baja sensibilidad a la insulina, y unos días de descanso, se asocia con resistencia a la insulina (Richter, et ál., 1992 & Gomes, et ál., 2004).

Se ha demostrado que una sola sesión de ejercicio mejora la utilización de glucosa mediada por insulina en sujetos normales, en sujetos con resistencia a la insulina en familiares de primer grado de diabetes tipo dos en pacientes obesos con resistencia a la insulina y la diabetes tipo dos, y el ejercicio físico mejora la sensibilidad a la insulina crónica en sujetos sanos, no en obesos y diabéticos con diabetes tipo uno y dos (Gomes, et ál., 2004).

A pesar de los evidentes beneficios de la actividad física sobre la sensibilidad a la

insulina, hay situaciones en las que el ejercicio intenso no mejora la sensibilidad a la insulina e incluso puede empeorarla. Sensibilidad a la insulina es disminuida después de una carrera de maratón (Tuominen, et ál., 1996), y después del ejercicio excéntrico extenuante, como correr en una pista, una explicación probable para este hecho es el uso creciente y continuo de los ácidos grasos como combustible muscular. Sin embargo, estas son las condiciones extremas en la que el nivel del ejercicio es mayor que la intensidad que la mayoría de las personas con síndrome metabólico puede soportar (Gomes, et ál., 2004).

El efecto del ejercicio sobre la sensibilidad a la insulina ha sido demostrada de 12 a 48 horas después de la sesión de ejercicio, pero volver a los niveles previos a la actividad de tres a cinco días después de la última sesión de ejercicio, lo que refuerza la necesidad de que la actividad física se haga con frecuencia y regularidad. El hecho de que sólo una sesión de ejercicio mejora la sensibilidad a la insulina y los efectos previstos por las subvenciones de formación dentro de unos días de inactividad plantean la posibilidad de que el efecto del ejercicio sobre la sensibilidad a la insulina es más agudo. Sin embargo, fue demostrado por un estudio que los individuos con resistencia a la insulina mejora la sensibilidad a ésta en un 22% después de la primera sesión de ejercicio y el 42% después de seis semanas de entrenamiento, lo que demuestra que el ejercicio tiene tanto un efecto agudo, como un efecto crónico sobre la sensibilidad a la insulina (Gomes, et ál., 2004).

## **RIESGOS DEL EJERCICIO FÍSICO**

El ejercicio físico, además de las lesiones osteo-musculares, presenta otros efectos

adversos, unos cardiovasculares como pueden ser las arritmias, la muerte súbita o el infarto de miocardio y otros musculares como la rabiomiolisis (Thompson, et ál., 2007 & Boraita, 2008). Se produce un aumento transitorio del riesgo de muerte súbita durante la realización de un ejercicio intenso, incluso para los varones sanos; sin embargo, el riesgo absoluto durante un episodio aislado de ejercicio es muy bajo, 1/1.510.000 episodios de ejercicio según el Physicians' Health Study (Albert, et ál., 2000).

En mencionado estudio, durante 12 años de seguimiento ocurrieron 122 muertes súbitas de 21.481 médicos varones que estaban inicialmente libres de enfermedad cardiovascular. El riesgo relativo de muerte súbita cardiaca durante un ejercicio intenso o en los 30 minutos siguientes fue de 16,9 (IC del 95%, 10,5-27;  $p < 0,001$ ); sin embargo, el ejercicio habitual intenso atenuaba dicho riesgo. Los mecanismos postulados en la muerte súbita durante el ejercicio incluyen las arritmias, especialmente, taquicardia o fibrilación ventricular, y la isquemia coronaria aguda secundaria a rotura de la placa y la trombosis coronaria. El espasmo coronario también ha sido descrito como mecanismo causal en arterias coronarias enfermas. Sin embargo, el ejercicio regular moderado o intenso tiene un efecto atenuante del riesgo de arritmias auriculares y ventriculares durante una sesión de ejercicio intenso, en parte, por la mejora del aporte de O<sub>2</sub> miocárdico y la reducción del tono simpático. Aunque con el ejercicio intenso se han descrito múltiples efectos perjudiciales (crisis de broncoconstricción, hipertermia o hipotermia, deshidratación, urticaria e incluso anafilaxia), los efectos beneficiosos del ejercicio regular para la salud superan con creces este riesgo (Boraita, 2008).

Por otro lado, se han identificado lesiones específicas asociadas a la práctica del atletismo de fondo. Así, es de gran importancia prestarle adecuada atención a la prevención de lesiones, tratamiento de dolores y molestias.

En este orden de ideas, los pies suelen tener dificultades en la práctica del atletismo, ya que son los primeros que contactan con el suelo al dar la zancada mientras se corre y transmiten la sacudida del aterrizaje (tres o cuatro veces el peso del cuerpo) hacia arriba a través de los tobillos, las pantorrillas, las rodillas, los muslos, las caderas, e incluso la parte superior del cuerpo. Lo que ocurre cuando los pies golpean el suelo es el factor principal de lesión de los atletas. Si los pies, y los huesos y tendones que los sustentan, funcionan correctamente, se sufren menos lesiones. Un modo de limitar la sacudida con el suelo, naturalmente, es adquiriendo unas zapatillas adecuadas para correr (Higdon, 2006).

## **APTITUD FÍSICA EN ATLETAS AFICIONADOS DE FONDO**

En los campos profesionales vinculados con el deporte como la medicina deportiva y en las disciplinas vinculadas al entrenamiento, es muy importante y necesario conocer el estado de salud para identificar correlaciones entre las variables físicas y las exigencias a las que se somete un deportista. A esta evaluación se le denomina regularmente examen de aptitud (Serrato, 2008), el cual brinda información pertinente y específica. Esta información se debe traducir en acciones para el mantenimiento del estado de salud óptimo del atleta y, por supuesto, en el incremento del rendimiento. En este caso, si un atleta aficionado quiere hacer parte de una prueba de fondo, debe cumplir con

parámetros de aptitud física que certifiquen que lo hará con el menor riesgo posible.

En este sentido, los parámetros de aptitud física se soportan en dos evaluaciones básicas, que son realizadas en la práctica médica. Específicamente, se realiza el diagnóstico con el proceso de anamnesis y de un examen físico completo. Estudios muestran que una evaluación completa identificará aproximadamente el 75% de los problemas que afectan a los deportistas (Goldberg, 1980; citado en Serrato, 2008).

Siendo los objetivos del examen de aptitud, a) detectar condiciones médicas y musculoesqueléticas que pueden predisponer a que un individuo o deportista se lesione o enferme durante una competencia; b) detectar las condiciones médicas o musculo-esqueléticas incapacitantes o que puedan poner en riesgo la vida y puedan limitar la participación segura de un deportista (American Academy of Family Physicians, 1997). En resumen, el examen de aptitud determina el estado de salud en general del deportista y evalúa las condiciones que interfieren en el desempeño deportivo. Es decir, que el resultado de este examen contribuye a la recopilación del conjunto de cualidades o condiciones orgánicas anatómicas o fisiológicas, que debe tener una persona para poder realizar esfuerzo físico, ejercicio y deporte tal como lo señala Martínez (2002) en su definición de aptitud física.

Dentro de las preguntas que se hacen en la anamnesis, sobre el mantenimiento general de la salud se hace énfasis en las áreas de mayor interés para la participación en el atletismo de fondo. Preguntas sobre antecedentes personales como: a) si una persona ha tenido alguna enfermedad desde el úl-

timo chequeo; b) uso de ayudas ergogénicas; c) presencia de mareos, pre-síncope o síncope asociado al ejercicio; d) presencia de dolor torácico, disnea o sensación de palpitaciones, hipertensión, dislipidemia; e) antecedente de muerte súbita en familiares cercanos si ocurrió antes de los 55 años de edad, entre otras (Serrato, 2008). También se hacen preguntas sobre antecedentes familiares de primer grado, de hipertensión, diabetes, cáncer, enfermedad coronaria o muerte súbita antes de los 55 años de edad de origen cardiovascular (American Academy of Family Physicians, 1997). Además, se incluyen exploraciones sobre antecedentes osteomusculares en los que se describen las lesiones deportivas anteriores y la rehabilitación deportiva.

Con respecto a la evaluación cardiovascular, se hace fundamental, se descarta la existencia de condiciones cardiovasculares que puedan llegar a provocar riesgo de muerte súbita para el deportista (Maron, 2007). Un estudio sobre muerte súbita en atletas competitivos muestra que el 36% de los casos correspondían a la existencia de una miocardiopatía hipertrófica congénita y el 17% a anomalías de los vasos coronarios como principales causas, lo cual le da elementos de validez y justificación a este tipo de evaluaciones (Maron, 2007).

Con lo anterior y, partiendo de los posibles riesgos cardiovasculares presentes en las actividades deportivas, la Asociación Americana del Corazón (AHA), propone tener en cuenta 12 aspectos que ayudan a la detección de esas condiciones (Maron, 2007, citado por Serrato, 2008). Aspectos relacionados con la historia personal, tales como: 1) dolor torácico o incomodidad durante el esfuerzo; 2) síncope inexplicado; 3) disnea o



fatiga excesiva durante el ejercicio; 4) reconocimiento previo de un soplo cardiaco; 5) presión sanguínea elevada. Aspectos histórico-personales como: 6) muerte prematura, súbita o inesperada antes de los 50 años de edad; 7) discapacidad en un familiar cercano menor de 50 años de edad, secundaria a enfermedad cardiaca; 8) cardiomiopatía dilatada o hipertrófica, síndrome de QT largo, Síndrome de Marfan o arritmias con importancia clínica. Resultados del examen físico como: 9) soplo cardiaco; 10) pulsos femorales para excluir coartación aórtica; 11) estigmas físicos de Síndrome de Marfan; 12) diferencias en la presión sanguínea en la arteria braquial.

La vigilancia a estos puntos propuestos logra hacer una detección clínica de las anomalías potencialmente peligrosas para el atleta. Igualmente, el examen físico es de manera general y haciendo énfasis en las áreas de mayor importancia en la participación deportiva y las áreas identificadas como problemas en la anamnesis. Se tienen en cuenta los signos vitales y exámenes como presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, examen de cabeza y cuello, audición, examen pulmonar, examen cardiaco, vascular periférico, examen de abdomen, entre otros (Serrato, 2008).

Se evidencia entonces la importancia y pertinencia del reconocimiento y evaluación de la aptitud física para conseguir que del ejercicio físico se obtengan los mayores beneficios con el mínimo riesgo posible para quienes lo practican (Serra, 1996). La evaluación del nivel de aptitud física, permite también un mantenimiento de la funcionalidad corporal de forma adecuada posibilitando la autonomía personal en la práctica de ejercicio físico, así como en tareas cotidianas que

requieren de la misma, lo que conduce a la prevención primaria de enfermedades homocinéticas, característica de las sociedades industriales (Delgado, 2002).

Se debe considerar también, que si bien la aptitud física no es más que una de las dimensiones sobre las que se debe fundamentar el concepto amplio de salud, la promoción de ésta en cualquier tipo de comunidad, y en especial en la de deportistas aficionados, debe apoyarse como lo sugiere Blázquez (1982) en la educación. Como se sabe, cualquier proceso de educación en salud debe estar soportado en la evaluación sobre las propias condiciones del individuo y los elementos que soportan las intervenciones, el impacto sobre la salud y sobre las adecuadas prácticas pueden encontrarse en los resultados de las diferentes evaluaciones que se hagan a los practicantes del deporte.

De otra parte, y además de cumplir con los parámetros de aptitud física, se recomienda que los corredores deben tener presente la elección del material e implementación, observar su técnica para optimizar en rendimiento y minimizar las lesiones, edificar una base en el entrenamiento, por tanto, crear una plataforma sobre la cual todos los demás componentes de correr en un programa de ejercicios idóneo se soportan (Bakoulis, et ál., 2001).

Se añade que dedicar el tiempo necesario a prevenir lesiones y recuperarse, ayuda y complementa a continuar con el objeto de ser corredor y que la comprensión y el entendimiento de que sólo unas pocas personas en el mundo se ganan la vida corriendo son elementos que favorecen las conductas y procesos de bienestar en la práctica deportiva aficionada (Bakoulis, et ál., 2001).



Finalmente, el examen de aptitud debe proporcionar a entrenadores, entes deportivos, organizaciones de carreras populares, clubes, ligas entre otras, información básica de cómo el deportista está o no está en riesgo de lesión al practicar el atletismo de fondo y si el deportista puede participar de manera segura en entrenamientos y competencias.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los aspectos revisados y a partir de los diferentes conceptos, descripciones, exposiciones y recomendaciones halladas en los documentos empleados para este trabajo, se pueden establecer las siguientes conclusiones.

El atletismo de fondo aficionado es practicado con frecuencia por individuos que encuentran en esta actividad, satisfacción, bienestar y percepción de logro. La mayoría justifican sus procesos de entrenamiento y de participación en eventos con razones dirigidas a la pérdida de peso, al mejoramiento del aspecto físico, a comprobar su condición física, conseguir una buena forma física y también a cumplir objetivos personales trazados o a lograr metas personales, más que por motivos dirigidos a ganar posiciones en un *ranking*, obtener reconocimiento o vencer a otros atletas. Es entonces claro que entre los aspectos motivacionales que mantiene activos y vinculados a la práctica a esta población de deportistas se identifican factores dirigidos fundamentalmente al disfrute, combinado con elementos de competitividad y asignación de importante valor a los beneficios que produce la práctica del correr.

De otra parte, se han hallado y reportado desde diferentes trabajos de investigación básica y aplicada, los beneficios que pro-

duce correr con regularidad; entre estos se encuentran las adaptaciones a nivel osteomuscular, metabólico, respiratorio y cardiovascular básicamente. Un importante efecto benéfico de esta práctica es sobre el sistema cardiovascular, porque actúa sobre diferentes propiedades como son la captación máxima de oxígeno, las funciones hemodinámicas centrales, el sistema nervioso autónomo, el sistema vascular periférico, la función muscular y la capacidad de trabajo físico.

También se reconoce que la práctica de esta actividad deportiva trae consigo algunos riesgos, por lo general, cuando no hay formación, conocimiento ni información sobre el funcionamiento fisiológico del cuerpo humano ni de las demandas físicas-fisiológicas a las que se está sometido en dicha práctica. Frecuentes lesiones osteomusculares son reportadas como asociadas a esta modalidad; problemas que de acuerdo con los reportes de investigación a menudo se correlacionan con la ausencia de evaluaciones médicas preparticipativas, exámenes de aptitud, seguimiento y control por parte de un entrenador, técnicas de entrenamiento deficientes e implementación inadecuada, lo que sin duda hace parte de las variables de vulnerabilidad de los atletas aficionados.

Asimismo, algunos casos de muerte súbita de participantes en carreras populares, han sido reportados en los últimos años y este aspecto ha llamado la atención a los diferentes profesionales vinculados a la práctica deportiva, generando algunas investigaciones que pretenden identificar variables asociadas al fenómeno o posibles explicaciones del mismo. Este aspecto también ha convocado a los encargados de la organización de este tipo de eventos para

la mejor consideración de las condiciones y exigencias para los participantes con miras a generar cambios en las prácticas alrededor de la competencia.

Según las revisiones, es también evidente y significativo el incremento de la práctica del atletismo de fondo a nivel aficionado, por consiguiente el número de participantes y el número de pruebas ofrecidas para esta población son cada vez organizadas más en las ciudades y municipios del país, pero muchas veces por la concentración en el interés por el fomento, la masificación, la publicidad o en gran parte por intereses comerciales, no se están contemplando aspectos primordiales relacionados con la salud de los participantes tales como la inspección, vigilancia y control médico-deportivos por parte de los organizadores de tales carreras populares y ni de la atención, apropiación y adopción de las variables de vulnerabilidad a las que están expuestos los corredores aficionados que se inscriben a estos eventos.

Así, son las evidencias científicas las que muestran que sigue siendo más benéfica para la salud la práctica deportiva, que su no realización. No obstante, son los campos profesionales relacionados con el deporte y

la salud los encargados de incentivar e impulsar a la población a las prácticas seguras, con el objeto de disminuir y proteger contra los posibles riesgos asociados al atletismo de fondo. Se hace evidente, a partir de los estudios consultados, la importancia y la necesidad de conocer el estado de salud con el fin de identificar correlaciones entre las variables físicas y las exigencias a las que se somete un atleta, concretamente, el reconocimiento y evaluación de la aptitud física para lograr que del atletismo de fondo se obtengan los mayores beneficios para la salud con el mínimo riesgo posible para quienes lo practican.

Disponer de un entrenador que dirija y planifique los entrenamientos resulta ser relevante según algunos expertos en el tema. Se encuentran recomendaciones de la importancia que, sobre la decisión de participar en carreras de resistencia, tiene el hecho de pertenecer a un club de atletismo y de contar con entrenador.

En última instancia, vale la pena considerar la situación de las personas que se están iniciando en esta práctica deportiva. Se hace importante explorar qué es lo que buscan con la práctica y con la competencia.

## REFERENCIAS

- American College of Sports Medicine – ACSM (2009). Recuperado el 8 de junio de 2010 desde [www.acsm.org].
- American Heart Association –AHA (2009). Recuperado el 8 de junio de 2010 desde [www.ahajournals.org].
- Albert, C.M., et al. (2000). Triggering of Sudden Death from Cardiac Causes by Vigorous Exertion. *England Journal of Medicine*, 343, 1355-61.
- Aldama, A., et ál. (2005). Ejercicio físico y elasticidad arterial en sujetos normales mayores de 55 años. *Revista Cubana Investigación Biomédica*. 24, 1.
- Arévalo, M. (2008). *Comunicación personal*.

- Asociación Correccaminos de Colombia. (2008).
- Bakoulis, G. & Karu, C. (2001). *Guía para progresar como corredor*. Madrid: Editorial Paidotribo.
- Bianchini, C. (2007). Treating the Metabolic Syndrome. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 5(3).
- Blair, S.N., et al. (1995). Changes in Physical Fitness and All-Cause Mortality: a Prospective Study of Healthy and Unhealthy Men. *JAMA*, 273.
- Blair, S.N., et ál. (2006). ¿Cuánta actividad física es buena para la salud? *Annual Review of Public Health*, 13.
- Blázquez, D. (1982). Elección de un método de educación física. Las situaciones problemas. *Apuntes de Educación Física y Medicina*. 74.
- Blazquez, D. (1990). *Evaluar en educación física*. Barcelona: INDE.
- Boraita, P.A. (2008). Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular. *Revista Española de Cardiología*. 61(5).
- Boulé, N.G., et al. (2005). Effects of Exercise Training on Glucose Homeostasis. *Diabetes Care*, 28, 108-14.
- Buceta, J., et ál. (2003). Estado psicológico de los corredores populares de maratón en los días anteriores a la prueba. *Psicothema*. 15(002).
- Caspersen, C.J., et al. (1985). Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Rep*, 100.
- Centers for Disease Control –CDC (2009). Recuperado el 8 de junio de 2010 desde [www.cdc.gov/spanish/hojas/actividad\_fisica-html].
- Cluett, J. (2009). *Running Injury*. Recuperado el 30 de mayo de 2010 desde [www.aboutguide.com].
- Cauas, R. (2008). El boom del running en Chile, desde una perspectiva psicológica. *Revista Digital: Educación física y deportes*, 13(121).
- Corbin, C., et al. (2005). Definitions: Health, Fitness, and Physical Activity. *Physical fitness and Sports. Research Digest*.
- Debbag, C. (2010). *Difundir es prevenir*. Recuperado el 30 de mayo de 2010 desde [www.clarin.com].
- Delgado, M. & Tercedor, P. (2002). *Estrategias de intervención en educación para la salud desde la educación física*. Barcelona: Inde.
- Delgado, M. & Gutiérrez, M.J. (2004). *Entrenamiento físico-deportivo y alimentación: de la infancia en la edad adulta*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Delgado, M., et ál. (1997). *Entrenamiento físico-deportivo y alimentación: de la infancia a la edad adulta*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- De Souza, C.A., et al. (2000). Regular Aerobic Exercise Prevents and Restores Age-related Declines in Endothelium-dependent Vasodilation in Healthy Men. *Circulation*. 102.
- Diccionario Enciclopédico Salvat (1985). Madrid.
- Diccionario Espasa (2003). Madrid: Espasa Capel.
- Federación Internacional de Atletismo Aficionado (2003). *Carreras de media y larga distancia. Sistema de formación y certificación de entrenadores*. Santafé: IAAF.
- Franco, O.H., et al. (2005). Effects of Physical Activity on Life Expectancy with

- cardiovascular disease. *Archive of Internal Medicine*. 165:2355-60.
- Gomes, E. & Veiga, G. (2004). Ejercicio físico y síndrome metabólico. *Revista Brasileira Médica del Deporte*. 10, 4.
- Gran Enciclopedia Larousse. (2003). Madrid: Editorial Planeta.
- Haskell, W.L., et al. (1993). Coronary Arteries Size and Ilating Capacity in Ultradistance Runners. *Circulation*. 87, 1076-82.
- Haskell, W.L., et al. (2007). Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116.
- Hernández, J. (1996). *Análisis de las estructuras del juego deportivo*. Barcelona: Inde.
- Hernández, J. (2004). *La evaluación en educación física: investigación y práctica en el ámbito escolar*.
- Hernández J. (2006). *Evaluar en la educación física*. Barcelona.
- Higdon, H. (2006). *Correr con inteligencia*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Hreljac (2004). Impact and Overuse Injuries in Runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5), 845-9.
- Hu F.B. (2004). Adiposity as Compared with Physical Activity in Predicting Mortality Among Women. *England Journal of Medicine*, 351, 2694-703.
- IAAF. (2003). *Carreras de media y larga distancia*. Santafé, Argentina: Centro Regional de Desarrollo Área Sudamerica - Sistema de formación y certificación de entrenadores.
- IAAF. (2009). Recuperado el 31 de octubre de 2009 desde [www.iaaf.org/community/athletics/index.html].
- Instituto Colombiano del Deporte –Coldeportes (2008). Ley 181 de enero 18 de 1995. Legislación deportiva, *Tomo I*.
- Jacoby, E., et ál. (2003). Cambios acelerados del estilo de vida obligan a fomentar la actividad física como prioridad en la región de las américas. *Revista Panamericana Salud Pública*, (14).
- Jiménez, A. (2005). Entrenamiento personal: bases, fundamentos y aplicaciones. En Katch, F., et ál. (2004). *Fundamentos de fisiología del ejercicio*. México: McGraw-Hill.
- Leitzmann, M.F., et al. (1999). Recreational Physical Activity and the Risk of Cholecystectomy in Women. *England Journal Medicine*. 341.
- Llopis, D. & Llopis, R. (2006). Razones para participar en carreras de resistencia: un estudio con corredores aficionados. *Cultura, ciencia y deporte*. 4. Murcia: Universidad Católica de San Antonio de Murcia.
- Manini, T.M., et al. (2006). Daily Activity Energy Expenditure and Mortality Among Older Adults. *JAMA*, 296.
- Manson, J.E., et al. (1999). A Prospective Study of Walking as Compared with Vigorous Exercise in the Prevention of Coronary Heart Disease in Women. *England Journal of Medicine*, 341, 650-8.
- Marcus, B.H., et al. (1999). The Efficacy of Exercise as an Aid for Smoking Cessation in Women. A Randomized Controlled Trial. *Archive of Internal Medicine*, 159, 1229-34.
- Maron, B. & Mikenna, W. (2003). Consensus Document in Hipertrophic Cardiomyopathy. Report of the American College of Cardiology, the European Society of Cardiology. *American Journal of Cardiology*, (42).

- Martínez, E. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Martins, D.M., et ál. (2009). Efecto de la frecuencia del ejercicio físico sobre el control glicémico y composición corporal en diabéticos tipo 2. *Archivos Brasileños de Cardiología*, 92(1).
- Michaud, D.S., et al. (2001). Physical Activity, Obesity, Height, and the Risk of Pancreatic Cancer. *JAMA*, 286, 921-9.
- Molina, P. (2004). *Terapia ocupacional en geriatría: principios y práctica*. Barcelona: Masson.
- Myers, J., et al. (2004). Fitness Versus Physical Activity Patterns in Predicting Mortality in Men. *American Journal of Medicine*, 117, 912-8.
- Ogles, B.M. & Masters, K.S. (2000). Older Versus Younger Adult Male Marathon Runners: Participative Motives and Training Habits. *Journal of Sport Behavior*, 23(2).
- Organizacion Mundial de la Salud –OMS (2000). Recuperado el 8 de junio de 2010 desde [www.oms.org].
- Paffenbarger, R.S., et al. (1993). The Association of Changes in Physical-Activity Level and Other Lifestyle Characteristics with Mortality Among Men. *England Journal of Medicine*, 328, 538-45.
- Pedersen, B.K. & Uum, H. (1994). NK Cell Response to Physical Activity: Possible Mechanisms of Action. *Medicine Scientific of Sports and Exercise*, 26, 140-6.
- Pellicia, A., et al. (1991). The Upper Limit of Physiological Cardiac Hypertrophy in Highly Trained Elite Athletes. *England Journalist of Medicine*, 324, 295-301.
- Pellicia, A., et al. (1990). Coronary Arteries in Physiological Hypertrophy: Ecocardiographic Evidence of Increase Proximal Size in Elite Athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 11, 120-6.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report (2008). Washington: U.S. Department of Health and Human Services.
- Powell, K.E. & Blair, S.N. (1994). The Public Health Burdens of Sedentary Living Habits: Theoretical But Realistic Estimates. *Medicine Scientific Sports Exercise*, 26, 851-6.
- Registraduría Central de Educación Física (1969). *Pruebas de aptitud física: Reglamento*.
- Raglin, J. (2007). The Psychology of the Marathoner: Of One Mind and Many. Conference Paper. *Sports Medicine*, 37(4-5), 404-407.
- Richter, E.A., et al. (1992). Metabolic Responses to Exercise. Effects of Endurance Training and Implications for Diabetes. *Diabetes Care*, 15, 1767-76.
- Rockhill, B., et al. (1999). A Prospective Study of Recreational Physical Activity and Breast Cancer Risk. *Archive of Internal Medicine*, 159, 2290-6.
- Serra, R. (1996). *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Serrato, M. (2008). *Medicina del deporte*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Shephard, R.J. (1996). Vigilancia médica del deporte de resistencia. En: Shephard, R.J & Astrand, P.O. (Ed.). *La resistencia en el deporte*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Shephard, R.J. & Shek, P.N. (1995). Cancer, Immune Function and Physical Activity. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 20, 1-25.

- Slentz, C.A., et al. (2004). Effects of the Amount of Exercise on Body Weight, Body Composition, and Measures of Central Obesity: STRRIDE –a Randomized Controlled Study. *Archive of Internal Medicine*, 164, 1-9.
- Smith, J.K. (2001). Exercise and Atherogenesis. *Exercise and Sports Scientific Review*, 29.
- Speack, B. (2002). From Exercise to Physical Activity. *Holistic Nursing Practice*, 16-24.
- Spirito, P., et al. (1994). Morphology of the «Athlete's Heart» Assessed by Echocardiography in 947 Elite Athletes Representing 27 Sports. *American Journal of Cardiology*, 74, 802-6.
- Thompson, D., et al. (1999). Lifetime Health and Economic Consequences of Obesity. *Archive of Internal Medicine*, 159, 2177-83.
- Thompson, P.D., et al. (2007). Exercise and Acute Cardiovascular Events Placing the Risks Into Perspective: a Scientific Statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation*, 115, 2358-68.
- Trujillo, H. (1983). *Modelo de análisis de los antecedentes sobre aptitud física*. Santiago de Chile: CPEIP.
- Tuominen, J.A., et al. (1996). Postmarathon Paradox: Insulin Resistance in Face of Glycogen Depletion. *American Journal of Physiology*, 270, E336-43.
- U.S. Department of Health and Human Services (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. Recuperado el 30 de mayo de 2010 desde [www.health.gov/paguidelines].
- U.S. Department of Health and Human Services, (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. Recuperado el 30 de mayo desde [www.health.gov/PAGuidelines/Report/Default.aspx].
- Weinstein, A.R., et al. (2004). Relationship of Physical Activity vs Body Mass Index with Type 2 Diabetes in Women. *JAMA*, 292, 1188-94.
- Whang W., et al. (2006). Physical Exertion, Exercise and Sudden Cardiac Death in Women. *JAMA*, 295, 1399-403.
- Yeung, E.W. & Yeung, S.S. (2008). *Intervención en corredores para prevenir lesiones*. Oxford: Update Software.
- Zeppilli, P. & Corsetti, R. (1996). Adattamenti cardiocircolatori nelle diverse discipline sportive. En Zeppilli, P. editor. *Cardiologia dello sport* (2ª. ed). Roma: CESI.