

Tendencias de la
actividad física
para la promoción de la salud

enfoque académico

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Mtro. José Eduardo Hernández Nava, Rector

Mtro. Christian Torres-Ortiz Zermeño, Secretario General

Licda. Ma. Guadalupe Carrillo Cárdenas, Coordinadora General de Comunicación Social

Mtra. Gloria Guillermina Araiza Torres, Directora General de Publicaciones

Tendencias de la
actividad física
para la promoción de la salud

Rossana Gómez Campos
Miguel de Arruda
Ciria Margarita Salazar C.
Compiladores



UNIVERSIDAD DE COLIMA

© UNIVERSIDAD DE COLIMA, 2013
Avenida Universidad 333
C.P. 28040, Colima, Colima, México
Dirección General de Publicaciones
Teléfonos: (312) 31 61081 y 31 61000, ext. 35004
Correo electrónico: publicac@ucol.mx
<http://www.ucol.mx>

ISBN: 978-607-9136-92-5

Derechos reservados conforme a la ley
Impreso en México / *Printed in Mexico*

Proceso editorial certificado con normas ISO desde 2005
Dictaminación y edición registradas en el Sistema Editorial Electrónico PRED
Registro: LI-028-12
Recibido: Septiembre de 2012
Publicado: Octubre de 2013

Libro realizado con recursos PEF 2012.

Índice

PREFACIO.....	7
INTRODUCCIÓN	
Educación para la salud a través de la actividad física.....	9
PARTE I. EDUCACIÓN FÍSICA Y SALUD	
Capítulo 1. Perspectiva del profesorado de educación física.....	17
Capítulo 2. Uso de la antropometría para la valoración de índices somáticos de escolares.....	45
Capítulo 3. Aptitud física de escolares con relación a la salud.....	75
PARTE II. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD	
Capítulo 4. Mejorando la capacidad de marcha ante tarea doble en adultos mayores mexicanos.....	99
Capítulo 5. La actividad física en la infancia y adolescencia.....	135
PARTE III. CALIDAD DE VIDA	
Capítulo 6. Modelos fundados en el estilo de vida activo de intervención para promover la calidad de vida en comunidades ...	153
Capítulo 7. Salud, calidad de vida y actividad física en el trabajo ...	167
PARTE IV. EDUCACIÓN FÍSICA EN POBLACIONES ESPECIALES	
Capítulo 8. Actividad y terapia física: alternativa que mejora la calidad de vida en casos de hidrocefalia.....	181
Capítulo 9. El síndrome metabólico y el ejercicio físico	209
GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	231
AUTORES	237



Prefacio

En esta obra se abordan las tendencias que hacen referencia a la actividad física desde la salud, el área terapéutica, el deporte y la educación. Además, se incluye la compilación de temas que conceptualizan varios de los problemas que aquejan la salud de la población en todas las fases etarias, es decir, de la misma edad.

A su vez, colaboran varios autores que como profesionales de reconocida experiencia, retoman la actividad física como una experiencia personal, con intereses particulares, resaltando la importancia que constituye su práctica en todos los ámbitos.

Organizada en cuatro partes y nueve capítulos, a través de esta obra se muestra que los profesionales vinculados al área de la educación física y la salud abarcan múltiples propuestas de actividades que los facultan para desarrollar intervenciones hacia la promoción de un estilo de vida saludable. De este modo, en sus manos se encuentran las alternativas posibles para hacer frente a una demanda social cada vez más clamorosa, que desea mantener y mejorar la salud y la calidad de vida.

Por último, cabe felicitar a cada uno de los autores, promotores y colaboradores de este proyecto por haber hecho posible esta oportuna y orientadora obra, justo ahora que a nivel mundial se está construyendo un nuevo marco de salud pública.

Los compiladores



Introducción

Surge la máquina de vapor y con ella el mito de la suplantación del hombre en las diferentes acciones de la vida en sociedad. Sorprenden las distintas creencias que enuncian y afirman las posibilidades de aniquilación del poder corporal humano —poder en el sentido de hacer— sobre el mundo. Es el cuerpo primer referente para la organización y toma de conciencia de todo aquello que acontece en el medio ambiente natural o artificial donde vive cada sujeto. La concepción misma de la persona tiene que ver con la selección de los distintos modelos que transitan frente a un observador: alguien construye su imagen corporal a partir de la convivencia con otros (Eribon, 2004).

Esta referencia primaria ayuda a la ubicación de cada persona en el espacio: arriba-abajo, izquierda-derecha, centro, etcétera. El espacio nace desde el interior del pensamiento para convertirse en realidad tangible gracias a la interacción, ya que sin la relación cuerpo-espacio resulta imposible hablar de sujeto; pues el Yo está diluido, es inconciencia tal como se da en el nacimiento. Si observamos los movimientos reflejos del recién nacido y cómo va madurando, la coordinación de cada extremidad dará pauta para considerar que más allá de la biología está el pensamiento, el lenguaje y en la base de esta relación, la experiencia a través de los sentidos.

El conocimiento experimental constituye un sector considerable del trabajo cognoscitivo del hombre y tan importante como el conocimiento lógico matemático [...] pues en la introspección del sujeto, en tanto que mirado, constituye un objeto exterior en relación con el sujeto cognoscitivo, cualesquiera que puedan ser los errores subjetivos de este último. (Piaget, 1967)

Para alcanzar la plenitud corporal se necesita también potenciar cada órgano; así es como la fisiología permite el movimiento, consciente e inconsciente. De esta manera cuerpo, movimiento y sociedad son implícitos, sin embargo, se han separado por motivos de desconocimiento, ya que existen parcelas del saber, y todo respecto a la actividad física pareciera ser inferior ante la intelectualidad y el ámbito académico.

Así pues, el sentido peyorativo que muchos investigadores y científicos le asignan a este aspecto proviene del tabú con el que se construye la noción del cuerpo como objeto de conocimiento. Vienen al caso los estudios anatómicos que realizaba Leonardo Da Vinci para alcanzar el magisterio y perfeccionar su obra pictórica, los cuales provocaban escándalo tal en su época, que sólo se aplacaba con la intervención de sus mecenas.

Néstor García Canclini (2007) señala una frase de Merleau-Ponty: “el cuerpo es mi punto de vista sobre el mundo”, en una reflexión sobre el lector como alguien que interactúa entre el texto y el cuerpo. El señalamiento es más importante todavía cuando se vive la turbulencia informativa de los últimos años, donde la sociedad ya reclama un cuidado particular de sí mismo, porque el abandono de las prácticas cotidianas corporales —caminar, correr, cargar, entre otros— disminuye por la abundancia de facilitadores en la urbanización, y la idea de un medio ambiente natural va sustituyéndose por las bondades ofrecidas desde la ciudad.

La salud pública implica el esfuerzo de elementos civiles y gubernamentales para recrear lo que un día fue el cuerpo, y más aún aquello que fue el ser humano. No entendamos esto como una visión fatalista, por el contrario, es el señalamiento de la salud corporal una especie de *performance* promovido por la publicidad, es decir, la necesidad ficticia de desarrollar una atrofia muscular para lucir unos *jeans*, más que para llevar a cabo una faena laboral.

En el grado de la exageración, se pondera el uso de tecnología que facilite o evite la actividad física, cuando el movimiento es la base para la vida sana, de ahí su relación directa con la evolución. La misma visión prejuiciosa que invade a ciertos sectores científicos acerca de la salud corporal, recae en la idea de que la actividad física implica infelicidad, esfuerzo, cansancio y un malestar

general. El sentido tan diverso con el que se asume la formación sobre la educación física en los currículos, la percepción muchas veces politizada de la salud pública y el paso actual de los profesionales del área para pasar de la preocupación a la proactividad, generan un estado de zozobra en quienes por una u otra forma presentan alteraciones corporales, llámense enfermedad, discapacidad, psicosis, etcétera. Pareciese que la vida actual juega una carrera en el sentido inverso a las manecillas del reloj, cuando de salud y actividad física se trata. En ese sentido, ¿a qué se refieren los estudios sobre salud y actividad física? ¿Existen limitaciones reales?

Las tendencias actuales en educación proponen un estilo de vida saludable a través de la actividad física, para ello se busca que el profesorado de educación física establezca las bases para el autoaprendizaje en el cuidado corporal, para lo cual será necesario puntualizar que existen divergencias conceptuales acerca de la tarea de educar para la salud, con una nebulosa sobre su metodología y aplicación.

En muchos países, la tendencia en educación física es formar al sujeto en el autoconocimiento de sus posibilidades corporales y el fortalecimiento de su autocompromiso para el cuidado de la salud, de ahí que se destine un porcentaje de horas curriculares para que, en el espacio escolar, se recree la experiencia de una vida activa que conduzca a un estilo de vida saludable, el cual reditúe a su vez en una sociedad comprometida con la sanidad del contexto, basada en la identidad personal y la conciencia social.

El universo de acercamiento a la formación, estimulación y estudio de la actividad física y el re-pensar del cuerpo humano —entidad fisiológica, social y cognitiva— se plantea en cuatro partes:

- Educación física y salud
- Actividad física y salud
- Calidad de vida
- Educación física en poblaciones especiales

El telón de fondo para la búsqueda de la salud respalda el escenario de la formación escolar, aunque la vida en general bus-

cará alcanzar mejores estándares de desarrollo individual ante los embates actuales de enfermedades degenerativas como la obesidad, la diabetes y los diferentes desórdenes psicológicos asociados ya a la falta de actividad física, a los malos hábitos alimenticios, así como a las adicciones.

Este escenario propone varias visiones que no se contraponen sino que se complementan: por un lado aparece la formación deportiva que permea la tradición en la clase de educación física; al mismo tiempo se busca que haya una noción de la corporeidad y se reconozca la necesidad del movimiento en relación con la productividad y el sano crecimiento. En este sentido alcanzan a visualizarse elementos fundamentales para la vida en sociedad:

- La autoestima
- La autorregulación
- La toma de decisiones
- Relaciones interpersonales armónicas y constructivas
- Reconocimiento de la responsabilidad con mi cuerpo y el cuidado del entorno

La intención de todos los estudiosos en el área de la salud y la actividad física se dirige a la mejora de la calidad en la vida del ser humano. Sin embargo, no existen parámetros para determinar lo bueno y lo malo ante la existencia de mitos que por un lado obnubilan a los individuos en los criterios que desvirtúan el movimiento y la salud; y por otro, todas aquellas políticas y grupos que pugnan por un cambio en el compromiso de cada persona para alcanzar la plenitud de su organismo y por lo tanto el logro de la armonía con su semejantes. En este sentido, la precisión de Schopenhauer (2005) adquiere total actualidad:

El acto de voluntad y la acción del cuerpo no son dos estados diferentes, conocidos objetivamente y unidos por la ley de causalidad, no están en la relación causa y efecto [...]; la acción del cuerpo no es otra cosa que el acto de voluntad objetivado, es decir, dado en la intuición [...] convertida en representación.

Por todo lo anterior, reunimos en este volumen reflexiones en torno a la preocupación de los profesionales de la salud y la actividad física por la búsqueda de la calidad de vida frente a los embates de la transformación social y la constante de cambio que impera nuestros días. La reflexión antecede a la acción.

Emilio Gerzaín Manzo Lozano
Rossana Tamara Medina Valencia
Carmen Silvia Peña Vargas

Referencias bibliográficas

- Eribon, D. (2004). *Michael Foucault*. España: Anagrama.
- García Canclini, N. (2007). *Lectores, espectadores e internautas*. México: Gedisa.
- Piaget, J. (1967). *Biología y conocimiento*. México: Siglo veintiuno editores.
- Shopenhauer, A. (2005). *El mundo como voluntad y representación*. México: Porrúa.



PARTE I
Educación física y salud



Perspectiva del profesorado de educación física

Ciria Margarita Salazar C.
Jonás Larios Deniz
José del Río Valdivia
Manuel Jaime Velasco Larios

Educación física: conceptos y corrientes

La tradición biológica orientada a perfeccionar al hombre como una entidad meramente física y motriz, así como la corriente pedagógica con perspectiva socio-crítica, encargada de habilitar la conciencia psicomotriz a través del movimiento, bifurcan la postura teórica y práctica de la educación física en nuestros días.

Hasta hace poco, la educación física se definía como la disciplina que se encargaba de adiestrar el cuerpo a través de movimientos y ejercicios físicos para desarrollar su capacidad física, social e intelectual. Del mismo modo, solía definirse también como:

El hacer del cuerpo un instrumento fiel de adaptación al medio biológico y social, a través del desarrollo de sus cualidades biológicas y psico-motrices que permitan lograr el dominio corporal (Le Boulch, 1989), cuyo fin es conseguir un mejor conocimiento de sí mismo, una adaptación más perfecta al entorno social (Vásquez, 2002).

Esta postura ha permitido a la educación física convivir con términos sinónimos que, aunque poseen diferentes significados, se utilizan indistintamente según el contexto cultural: educación corporal, educación motriz, educación por el movimiento, psicomotricidad, pedagogía de la actividad física, educación deportiva, cultura física, cultura corporal, fisiopedagogía, entre otros (Ríos, 2005).

El reduccionismo y la corriente fisiológica orientada a evaluaciones relacionadas con la eficiencia (Pascual, 1992, citado en Ríos, 2005), el rendimiento, la competencia y capacidad física, han orillado a esta disciplina hacia una zona de crisis existencial. La falta de tradición científica, la inexistencia de un corpus doctrinal plenamente consensuado por la comunidad científica, la ausencia de delimitación y ámbitos de actuación, confusión generalizada de los conceptos, objetivos y los contenidos (Vizuet y Gimeno, 1998, citados en Ríos, 2005), tienen a la educación física encasillada como la clase de gimnasia o deportes (Sánchez Bañuelos, 1996).

Sin embargo, la corriente pedagógica socio-crítica, encabezada por filósofos de la educación, veían al movimiento como el medio para unificar al ser, la persona y el cuerpo; los mismos, aludiendo al movimiento pensado y consciente fueron los desencadenadores de aprendizajes más significativos y duraderos.

José María Cagigal (1993) señalaba que la educación física, ante todo, es educación y no simple adiestramiento corporal, una disciplina centrada esencialmente en el desarrollo de la persona; además actúa a través de las conductas motoras y por medio específico de la actividad corporal. Su propósito es el desarrollo de la personalidad, basada en la unidad psicósomática, cuyo fin es perseguir un mejor conocimiento de sí mismo y una mejor adaptación al entorno físico y social (Vázquez, 1989).

En nuestros días, la educación física intenta convertirse en el bastión de la calidad de vida y desarrollo humano. Asimismo, se define como una materia de educación que, desde la plena integración en el currículo escolar, tiene como objetivo la asimilación de conocimientos, ideas y actitudes que hagan que, finalizada la escolaridad, las personas sean capaces de hacerse cargo del cuidado de su cuerpo y de promover, de forma autónoma, su actividad física para el mantenimiento de la salud y la calidad de vida (Vizuet y Villada, 2002).

Educar al cuerpo y generar habilidades para el autocuidado físico y psicológico a través del movimiento, es la función del profesor en educación física, mismo que se convierte en un experto observador de las conductas motrices de sus escolares y, una vez catalogadas y sistematizadas, intenta sugerir o plantear las situa-

ciones motrices que provocan la optimización de las conductas observadas, en función de un determinado proyecto pedagógico y de acuerdo con los intereses de la persona afectada (Lagardera Otero, 2000). Más adelante se discute el cumplimiento del concepto y las funciones del profesor en educación física antes expresadas.

Por estos motivos, en su formación inicial el aspirante deberá adquirir la competencia profesional que le capacite para desarrollar distintas funciones. Recordemos que un profesional de la enseñanza es aquel que, en su trabajo, constantemente adopta decisiones sobre el currículo, los escolares y gestión de la clase (Fernández, 2007).

Si somos conscientes de los beneficios que puede reportar una correcta educación física para la promoción de la salud, nos encontramos ante la situación de que el contexto escolar puede llegar a ser la principal plataforma para el desarrollo de programas tendentes a la mejora de los hábitos de salud en los escolares.

Sin embargo, la asignatura de educación física y su profesorado transitan por una problemática con diversas aristas: la exigencia política para aumentar los indicadores de salud, la disyuntiva entre la postura mecanicista, bio-fisiológica o pedagógica crítica-reflexiva y la comprensión que el profesorado de educación física tiene con respecto a la salud y la relación con su profesión.

De tal forma, la salud se presenta como un fenómeno de creciente importancia y repercusión socio-cultural. En este sentido, la conciencia pública sobre aspectos de salud y el papel de las actividades físicas al servicio de la misma pueden impulsar fuertemente a los docentes para que orienten la educación física en el currículum, bajo una perspectiva de fomento la salud. De esta forma, se crea un círculo vicioso dentro del ámbito educativo (Rodríguez García, 2006), al tratar de satisfacer los requerimientos urgentes (políticos) y sacrificar la orientación educativa para habilitar a los alumnos hacia estilos de vida saludables.

En México y en el estado de Colima, la situación relacionada con el estilo de vida saludable es un tema constante por la gran cantidad de enfermedades y patologías derivadas de los hábitos nocivos. Al ser la educación un medio para dotar de herramientas a las personas, se toma a la educación física y el deporte como el

medio ideal para acceder a beneficios que reduzcan los indicadores de salud en el país. Sin embargo, los números no han favorecido a esta postura.

Estudios recientes demuestran que la incidencia y prevalencia de la obesidad han aumentado de manera progresiva durante los últimos seis decenios y de modo alarmante en los últimos 20 años (Calzada, 2003). En el 2013, el INSP —a partir de los datos publicados por la ENSANUT 2012— señala que la prevalencia del sobrepeso y la obesidad es de 73% para mujeres y 69.4% para hombres; 35.8 por ciento para adolescentes mujeres y 34.1% para adolescentes hombres, así como 32% en las niñas y 36.9% en niños de edad escolar.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2006 se encontró que el incremento más alarmante fue en la prevalencia de obesidad en los niños (77%), en comparación con las niñas (47%); los resultados señalan la urgencia de aplicar medidas preventivas para controlar la obesidad en los escolares.

De acuerdo con cifras de la Secretaría de Salud (2009), en México cada hora mueren 12 personas como consecuencia de enfermedades cardiovasculares, siete debido a la diabetes y siete debido a problemas generados por neoplasias, todos estos decesos están relacionados con la obesidad.

Los datos de la ENSANUT 2012 identifican a 6.4 millones de adultos mexicanos con diabetes, lo cual representa que un 9.2% de los adultos mexicanos han recibido ya un diagnóstico de dicha enfermedad. El total de personas adultas con diabetes podría ser incluso el doble, de acuerdo a la evidencia previa sobre el porcentaje de diabéticos que no conocen su condición.

El estado de Colima, según datos publicados por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), se ubica entre los primeros tres estados que registran mayor porcentaje de personas con obesidad en el territorio mexicano; el primero es Coahuila, con 32.2%; el segundo Tamaulipas, con 31.5%; y finalmente Colima con 31.4%. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2006) estima una población de 563,371 personas, donde el 48.7% son hombres y el 52.3% mujeres.

Recientemente Benjamín Trujillo (2009), titular de la Unidad de Investigación en Epidemiología de la Clínica Número 1 del Seguro Social en Colima, informó que el 70% de la población colimense tiene problemas de obesidad y sobrepeso. Asimismo, confirmó que de los 319,478 derechohabientes colimenses registrados en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), un 54% (172, 518) lo padece con un índice de masa corporal alto. De igual forma, Trujillo Hernández señaló que en un estudio realizado a 2,700 colimenses con obesidad en el año 2002, se detectó que el 30% ya presentaba hipertensión y el 7% eran diabéticos. Estas cifras actualmente son motivo de muerte y tienen un alto porcentaje en los colimenses.

Respecto a las adicciones, en nuestro país, el consumo de drogas en adolescentes crece día con día: más de 200 mil adolescentes entre 12 y 17 años han usado drogas; específicamente se ha identificado un incremento en el consumo de alcohol, marihuana y metanfetaminas. No obstante que el índice general de consumo se mantiene estable, se observan cambios en la distribución de los índices de consumo de hombres y mujeres, de manera que actualmente la prevalencia del consumo de alcohol y tabaco en las mujeres se presenta con valores similares a la de los hombres.

Igual de evidente y problemático resulta el imaginario de que la enseñanza de la educación física está basada en el desarrollo de la condición física y las habilidades deportivas, por lo que la práctica docente guarda una fuerte relación con los sistemas de entrenamiento físico-deportivo. Existe cierta tendencia a estructurar el grupo en pequeños conjuntos de nivel homogéneo, separando a los más destacados deportivamente para competiciones escolares.

Por tanto, las cifras no son halagadoras y han generado disparidad de opiniones en cuanto a la efectividad de la educación física como una asignatura generadora de conciencias y experiencias saludables. Al ser el profesor principal actor y encargado de esa habilitación, su función, formación y conciencia se han puesto en duda, generando discusiones acerca de la eficacia real que tiene la asignatura.

Incluso en México, algunos planteles han decidido suprimir la educación física de la tira de materias, en su lugar se ha ca-

pacitado al profesorado regular para que asuma las funciones de “recreólogo” o activador físico. Mientras que el especialista en la materia ha sido relegado al entrenamiento y preparación deportiva de los equipos representativos.

Estas consideraciones han generado las siguientes posturas hipotéticas en relación con los saberes y aplicación de contenidos que merman la promoción de la salud, la propia percepción de salud de los profesores de educación física del estado de Colima, así como su imaginario en el desempeño de la asignatura en la promoción de estilos de vida saludables:

- La práctica constante de actividad física, su perfil laboral y un estado de normopeso (peso normal aproximado), generan una percepción de salud favorable en el profesor de educación física.
- El conocimiento profesional suele estar apoyado en los saberes biomédicos y en las ciencias del rendimiento físico-deportivo, por tanto, su visión de la educación física es biológica, orientada al rendimiento físico.

Perfil del profesor de educación física en el centro escolar

En cuanto a la definición y ámbito de acción para el profesor de educación física, se trata de aquel profesional que conoce las bases psicopedagógicas del marco curricular y el contenido de las nuevas propuestas (Franco, 2010). La preparación especializada del docente de educación física lo vuelve un observador latente del alumno, permite analizar el acto educativo, diagnosticar, planificar, aplicar, evaluar, rectificar y colaborar (Benejam, 1987).

El profesor debe tener competencias relacionadas con la innovación y creatividad, y mayormente, una actitud positiva, adaptable a cualquier escenario. Estas consideraciones hacen del docente una figura aceptada dentro del grupo escolar. No obstante, si la actitud es autoritaria o dogmática, las técnicas innovadoras se convierten en actividades con muy poco valor educativo. Sólo si el profesorado va realizando cambios de actitud progresivos y profun-

dos, y si los padres comprenden el valor educativo que éstos tienen para sus hijos, se crearán bases sólidas para una auténtica renovación (Del Carmen, 1980).

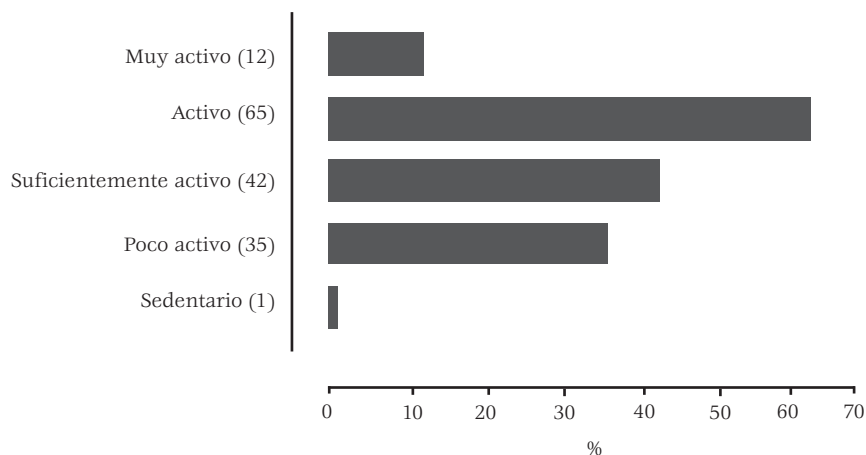
Para educar y modelar a los alumnos también se requiere que el profesor tenga desarrolladas las cualidades morales que desea desarrollar en sus estudiantes. Debe ser un ejemplo a seguir en todo momento (Cortegaza, Hernández y Hernández, 2003), entendido esto como congruencia entre sus predicados y acciones con respecto a su actuar, más aún en las edades escolares.

Existen también consideraciones positivas y negativas sobre la importancia de los contenidos de la materia dentro del currículo escolar, respecto a la vida futura de las personas. Moreno (2008) menciona que, con algunas aproximaciones, son los alumnos de secundaria y preparatoria los que aprenden las principales habilidades de autocuidado físico-mental para afrontar las exigencias de la vida diaria en general.

La clase de educación física tiene una aceptación mayormente positiva en los niveles preescolar y primaria, sin embargo, la valoración positiva va decreciendo al llegar a la secundaria. Algunos estudios reflejan en el profesorado grandes capacidades de acompañante, amigo, orientador que aporta a la formación, que posee un saber específico, mientras otros lo consideran con mínimas capacidades de comunicación, exigencia, organización y conocimiento (Murcia, 2005; Hernández y Garoz, 2007; García Ferrando, 1993).

Al respecto, los hallazgos de la presente investigación señalan una disonancia entre el concepto que los profesores tienen de sí mismos y la práctica de una actividad física-deportiva; por tanto, las capacidades antes mencionadas se ponen en debate. Al indagar sobre la noción que tienen sobre sí mismos, una amplia mayoría (76.6%) aseguró ser suficientemente activo, activo o muy activo, es decir, practican alguna actividad física regularmente; mientras que el 23.4% se percibe sedentario o poco activo (véase figura 1). No obstante, asumen el concepto ideal de un promotor de la educación física.

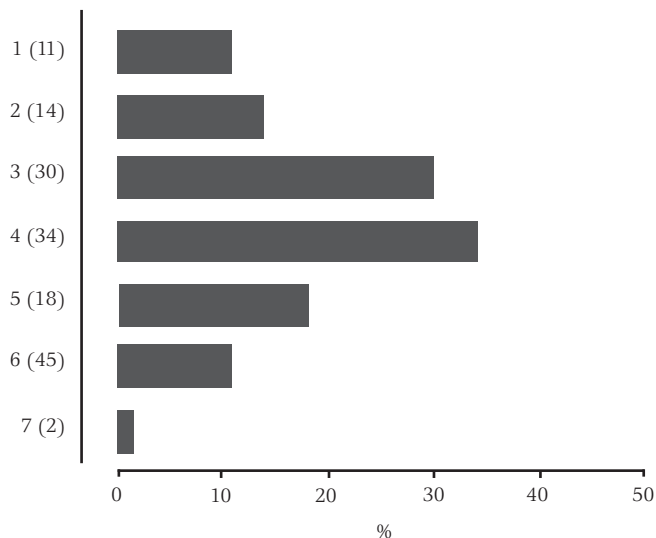
Figura 1
Autoclasificación del entrevistado sobre la práctica de actividades físico-deportivas



Fuente: Elaboración propia.

En este contexto, se les preguntó sobre su situación respecto a la actividad física que realizan; el 35.7% señalan no ser muy activos, de éstos, un 7.1% no piensa modificar sus hábitos al respecto, el resto sí lo considera. Un 29.2% señala que en los últimos meses acostumbraba ser activo, pero ha dejado de serlo, es decir, un 64.9% está fuera de lo que el imaginario social espera de un profesor de educación física. Sólo un 11.7% señala ser bastante dinámico desde hace más de seis meses, sin disminuir su dedicación a la activación física, deporte ambas (véase figura 2).

Figura 2
Descripción actual de la situación del entrevistado



1. No soy muy activo (a) físicamente y no pretendo cambiar en los próximos ocho meses.
2. No soy muy activo (a) físicamente, pero estoy pensando en volverme más activo (a) en los próximos meses.
3. No soy muy activo (a) físicamente, pero estoy determinado (a) a volverme más activo (a) en los próximos meses.
4. Soy bastante activo (a) físicamente, pero hice poca actividad en los últimos seis meses.
5. Soy bastante activo (a) físicamente desde hace más de seis meses.
6. Acostumbraba ser bastante activo (a) físicamente hace un año, pero en los últimos meses he sido poco activo (a).
7. No sé.

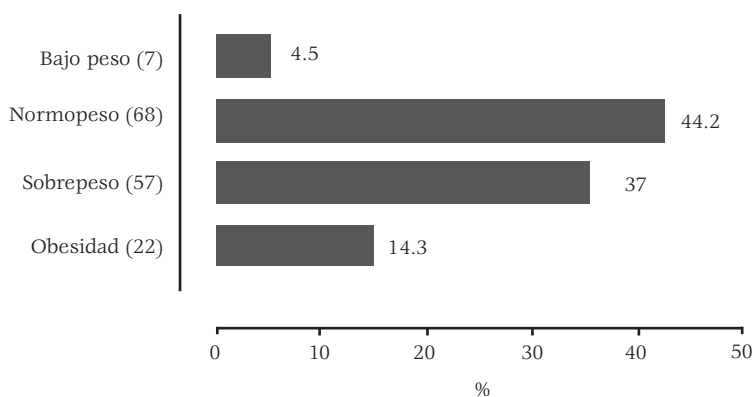
Fuente: Elaboración propia.

Al cuestionar las razones por las cuales las personas no se ejercitan físicamente, son dos las que destacan desde la percepción del profesor de educación física: a) por no tener tiempo (36.36%) y b) porque prefieren realizar otras actividades (35.06%). Cabe mencionar que la respuesta no alude a su situación, sino a la opinión que ellos tienen respecto a los demás.

Si bien es cierto, el ideal concebido para ejercer la clase de educación física, aparte de todas las competencias generales y profesionales que debe tener el profesor de esta asignatura, es el docente convencido de los beneficios que trae consigo el movimiento físico, esto significa que lo concibe y predica en total congruencia.

En esta sintonía, llama la atención el índice de masa corporal (IMC) que predomina en los profesores de educación física encuestados, ya que un 55.8% está fuera de lo recomendado por la OMS (ver figura 3); lo anterior, considerando que deben poseer hábitos adecuados de ejercicio, deporte y salud, derivados de la formación académica en esta dirección.

Figura 3
IMC de los entrevistados



Fuente: Elaboración propia.

El currículo de educación física orientado a la salud y promoción de un estilo de vida saludable

Se atribuye a Décimo Junio Juvenal —poeta latino—, la célebre frase *Mens sana in corpore sano*. Su sentido original es recalcar que los seres humanos cuentan con esa dualidad mente-cuerpo, y que estos elementos que conviven y comparten actividades a lo largo

de la vida, deben mantenerse en equilibrio constante. Como seres dotados de huesos, músculos y articulaciones, estructuras anatómicas diseñadas para el movimiento, debemos entender que es el movimiento en sí, objeto y objetivo del desarrollo humano.

Los trabajos de Piaget, Le Boulch, Cagigal y muchos pensadores e investigadores interesados en el tema, sientan las bases de la psicomotricidad, disciplina que liga la actividad psíquica con la actividad motriz, cuyo objetivo es el desarrollo a través del movimiento, la inteligencia, el aprendizaje, la afectividad, la comunicación, y por supuesto la eficiencia física o rendimiento motor, entre otras capacidades.

Uno de los nuevos objetos adheridos al concepto de educación física es la salud, conexión que se originó en los alcances benéficos que ha tenido la ejercitación sistemática y regulada para los seres humanos desde la mirada fisiológica. Los primeros acercamientos a la relación salud-actividad física surgen con las investigaciones del corazón en los años cuarenta. A partir de esa época, la prescripción del ejercicio fue una acción mediadora entre la salud y el bienestar.

Ya que la salud se considera “el nivel más alto posible de bienestar físico, psicológico, social y de la capacidad funcional, que permite la adecuada interacción con los factores sociales en los que viven inmersos los individuos y la colectividad” (Del Río y cols., 2010), podríamos decir que es saludable aquel individuo que alcanza “el completo desarrollo de sus capacidades, a través de la educación física y la interacción con su medio ambiente, con lo cual logra una eficiencia física o desempeño motor óptimo” (Pila, 1989).

La autoimagen de la salud en los profesores de educación física encuestados es positiva, el 81.2% afirma tener buena o muy buena salud. El 16.2% considera estar en un estado razonable de salud y un 2.6% reconoce tener no muy buena salud.

Si comprendemos que el músculo esquelético es el instrumento básico de la movilidad y que cerca del 100% de la existencia biológica de nuestra especie, a través de la evolución durante millones de años, ha estado ligada a las actividades al aire libre como la caza y la recolección de alimentos, tras un breve periodo de una

cultura agraria hemos terminado en una sociedad urbana altamente tecnificada.

Obviamente, no podríamos volver a nuestra forma natural de vida y sus grandes inconvenientes, sin embargo, podemos ser capaces de modificar nuestro estilo de vida actual, a través de la educación física, las actividades físicas y el deporte.

En nuestros días es difícil pensar que la actividad física es meramente un lujo, o bien, algo que sólo se practica para tener una excelente figura. Las organizaciones mundiales dedicadas a la preservación de la salud establecen que la actividad física otorga beneficios para combatir grandes problemáticas de salud (ACSM, 2005) que enfrenta el mundo, derivadas de actividades meramente pasivas.

El sedentarismo, sumado a la mala alimentación y descuido del cuerpo como entidad física y mental, ha desencadenado el deterioro de la salud, así como vidas enteras carentes de calidad y bienestar. Por tanto, la OMS, UNESCO y FIEP, consideraron incluir el autocuidado físico y mental dentro del proceso educativo, por considerarlo un derecho fundamental y privilegiado.

Al respecto, nuestros encuestados mencionan que los factores influyentes en la obtención de un buen estado de salud son dos: a) la alimentación, con un 41.88%; y b) la actividad física o ejercicio, con 29.22%.

La declaración de la III Conferencia Internacional sobre Nutrición y Aptitud Física (1996), señala en el artículo 2: "Todos los niños y adultos necesitan alimento y actividad física para expresar sus potenciales genéticos de crecimiento, desarrollo y salud". Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1998), reconociendo la importancia de la actividad física para una mejor calidad de vida en las personas, establece como prioridad a los niños y jóvenes.

El Manifiesto de la Federación Internacional de Educación Física (FIEP, 2000) en sus artículos cuarto y quinto, expresa claramente los fundamentos que acreditan la educación física como medio para acceder a la salud y bienestar:

Artículo 4. La educación física, por su concepto y alcance, debe ser considerada como parte del proceso educativo de las personas, sea dentro o fuera del ambiente escolar, por constituirse en la mejor opción de experiencias corporales sin excluir a la totalidad de las personas, creando estímulos de vida que incorporen el uso de variadas formas de actividades físicas.

Artículo 5. La educación física, debe ser asegurada y promovida durante toda la vida de las personas, ocupando un lugar de importancia en los procesos de educación continuada, integrándose con los otros componentes educacionales, sin dejar, en ningún momento, de fortalecer el ejercicio democrático expresado por la igualdad de condiciones ofrecidas en sus prácticas.

Devis y Peiró (1992), describen cómo la educación física para la salud es y debe ser promovida en el centro escolar, al servicio de la promoción de estilos de vida saludables, a través de tres líneas:

a) *Modelo médico*: representa una tendencia de dirección anátomo-fisiológica, fuertemente arraigada en la tradición de la educación física; se centra en el funcionamiento del cuerpo y en los efectos del ejercicio físico sobre el mismo. Pedagógicamente, se basa exclusivamente en aspectos utilitarios e instrumentales.

b) *Modelo psico-educativo*: se apoya en la libertad de elección del alumnado y la necesidad de formarlo para que pueda ejercer ese derecho con autonomía, siempre sobre la base de conceptos bien determinados en torno a la salud.

c) *Modelo socio-crítico*: basado en una teoría crítica de la sociedad y la enseñanza, cuestiona la forma de hacer igualitaria la práctica saludable del ejercicio físico. Pone en relación los aspectos comunes de la educación para el consumo y el bienestar, ponderando una visión conductual de salud. La crítica de este modelo podría quedarse en niveles más teóricos que prácticos.

En el caso del profesorado en educación física del estado de Colima, los encuestados relacionan la actividad física con la salud. El 88.3% considera que la educación física, en el nivel básico, sirve para promover en los alumnos estilos de vida activos y saludables. Específicamente, el 46.58% considera que la práctica regular de actividades físico-deportivas contribuye a mantener un buen estado de salud y el 22.15% considera que es importante para estar en forma.

Desde los modelos educativos de Devis y Peiró (1992), que promueven estilos de vida saludables y activos, el imaginario de los docentes colimenses sobre la asignatura de educación física se ubica en la perspectiva médica, orientación llevada a la vida cotidiana en prácticas docentes con tendencia biológica y de rendimiento físico. Este aspecto no pasa de ser una postura instrumental, alejada de aprendizajes significativos de autoconocimiento y cuidado corporal.

Estilo de vida

Referirse al concepto estilo de vida puede suponer varias interpretaciones; por ejemplo, puede definirse como “un conjunto de formas de pensar, sentir y actuar de un colectivo concreto, perteneciente a un entorno específico; [...] un conjunto de hábitos, pautas y actividades que sirven para diferenciar y diferenciarse de otros colectivos” (Rodríguez y Agulló, 1999).

Esto es, una manifestación de la cultura material (vivienda, alimentación, etcétera), de las formas y estructuras organizativas (tipos de familias, redes sociales, instituciones, entre otros) y de la ideología (valores, creencias) de un individuo o grupo social.

Situar dicho término en la historia, remite al momento en que las civilizaciones y las formas de cultura originadas en diversas regiones geográficas del mundo, adoptaron sus propias “maneras” de vida para satisfacer sus necesidades.

Actualmente, explicar qué es el estilo de vida requiere de una serie de relativos culturales que por ende, varían de cultura a cultura y de un grupo social a otro; sin embargo, generalmente están relacionados con las condiciones de vida socioeconómicas y ambientales, y más estrechamente, con las condiciones de

salud. Lo anterior da lugar a que los comportamientos, actitudes, o formas de vida que desarrollen las personas, puedan establecerse como perjudiciales o saludables, generando así el término “estilo de vida saludable”.

Condiciones como la incidencia de enfermedades y el concepto de desarrollo de la salud, han promovido cambios en las formas de vida, estimando que la actividad física aporta beneficios a la salud, y el sedentarismo, por el contrario, es calificado como “uno de los principales factores de riesgo para enfermedades de alta prevalencia [...], factor asociado con una peor calidad de vida y un incremento en la mortalidad general” (Cabrera de León *et al.*, 2007).

Por su parte, la actividad física se define como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que producen un gasto energético por encima de la tasa de metabolismo basal; ejercicio, como una parte de la actividad física planeada y que persigue un propósito de entrenamiento”, lo cual origina un gasto energético aún mayor que la simple actividad física.

El sedentarismo, según Bernstein, se refiere a la actividad física en la que se invierte menos del 10% del gasto energético diario en relación con el porcentaje de consumo necesario para caminar a paso rápido; o bien, se define como la actividad en la que se invierte diariamente, menos de un determinado número de minutos (25 en mujeres, 30 en hombres) en actividades que consuman el 10% o más del gasto energético del equivalente superior a caminar rápido (Cabrera de León *et al.*, 2007)

El ejercicio, según su significado, queda calificado como agente positivo para la salud; no obstante, de las acepciones actividad física y sedentarismo, surge la discusión respecto a si una persona es activa o no, puesto que concederle estos calificativos sin conocer la frecuencia, duración e intensidad de la acción física que realiza, equivaldría a indeterminar si su estilo de vida es o no saludable.

En este sentido el ocio, expresado como “tiempo libre del que se dispone para descansar o realizar cualquier otra actividad libremente elegida, enfocada a satisfacer necesidades personales” (Rodríguez y Agulló, 1999), cabe dentro del parámetro de actividad

física o sedentarismo, ya que es un término que admite la realización o no de acción física, independientemente de la intensidad, frecuencia y duración.

Por ello, también se entabla la controversia al delimitar ocio y ocio activo, siendo este último otro vocablo que se define como el estado medio entre actividad física y sedentarismo, esto es, cualquier acto corporal equivalente o superior a caminar rápido (Cabrera de León *et al.*, 2007), realizado durante el tiempo libre.

En Colima, México, de acuerdo con el estudio realizado por nuestro equipo de investigación, las actividades que los profesores de educación física encuestados realizan con mayor frecuencia en su tiempo libre, son de carácter sedentario. Así, el 46.1% menciona pasar tiempo con su compañero o compañera casi todos los días, mientras que el 35.1% lo hace todos los días, y el 45.5% elige ver televisión o video casi todos los días. Dentro de las actividades que realizan con menor frecuencia, el 12.3% dedica su tiempo libre ayudando a sus hijos a realizar tareas escolares todos los días (ver cuadro 1).

En lo concerniente a la frecuencia de actividades relacionadas con el deporte y la actividad física, se observó que el 40.9% asiste algunas veces a acontecimientos deportivos; con igual frecuencia, 40.9% practican un deporte o actividad física no dirigida por un entrenador u otro técnico cualificado, mientras que un 25.3% practica deporte dirigido por un entrenador, casi todos los días o algunas veces.

Como se observa en el cuadro 1, referente a la práctica de actividades ligadas al deporte y la ejercitación física, los porcentajes obtenidos por la opción “todos los días” son definitivamente bajos, van de un 2.6% a un 9.7%.

Cuadro 1
Frecuencia de actividades que realiza el profesor
de educación física en su tiempo libre

Mayor frecuencia										
Actividades	Todos los días		Casi todos los días		Algunas veces		Muy raramente		No lo hago	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
1. Pasar el tiempo con mi compañero o compañera	54	35.1	71	46.1	20	13.0	4	2.6	5	3.2
2. Oír música	45	29.2	49	31.8	37	24.0	15	9.7	8	5.2
3. Realizar la limpieza de la casa	36	23.5	57	37.3	38	24.8	17	11.1	5	3.3
4. Ver televisión o video	33	21.4	70	45.5	31	20.1	15	9.7	5	3.2
Menor frecuencia										
Actividades	Todos los días		Casi todos los días		Algunas veces		Muy raramente		No lo hago	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
1. Hacer trabajos de voluntariado (en una institución de solidaridad social)	1	0.6	3	1.9	31	20.1	39	25.3	80	51.9
2. Participar en actividades del tipo "Arte y Expresión" (fotografía, bricolaje, costura, etc.)	2	1.3	6	3.9	20	13	58	37.7	68	44.2
3. Jugar a las cartas o juegos de video	3	1.9	6	3.9	27	17.5	52	33.8	66	42.9
4. Tocar un instrumento o cantar	14	9.1	28	18.2	27	17.5	39	25.3	46	29.9
5. Ayudar a los hijos a realizar las tareas escolares	19	12.3	26	16.9	34	22.1	34	22.1	41	26.6
Deporte y ejercitación física										
Actividades	Todos los días		Casi todos los días		Algunas veces		Muy raramente / No lo hago			
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
1. Practicar deporte dirigido por un entrenador o participar en competiciones deportivas	12	7.8	39	25.3	39	25.3	36	23.4	28	18.2
2. Asistir a eventos deportivos	4	2.6	54	35.1	63	40.9	23	14.9	10	6.5
3. Practicar un deporte o actividad física no dirigido por un entrenador u otro técnico cualificado	15	9.7	40	26.0	63	40.9	32	20.8	4	2.6

Es claro que el estilo de vida se determina según las formas o maneras de vivir; en ellas influyen condiciones socioeconómicas, ambientales, psicológicas y de salud; éstas permiten o no realizar actividades de cualquier índole, incluyendo las actividades físicas o deportivas, las cuales hoy en día se consideran influyentes para establecer un escenario que permita continuar con un incremento y desarrollo integral en la calidad de vida de los colectivos sociales.

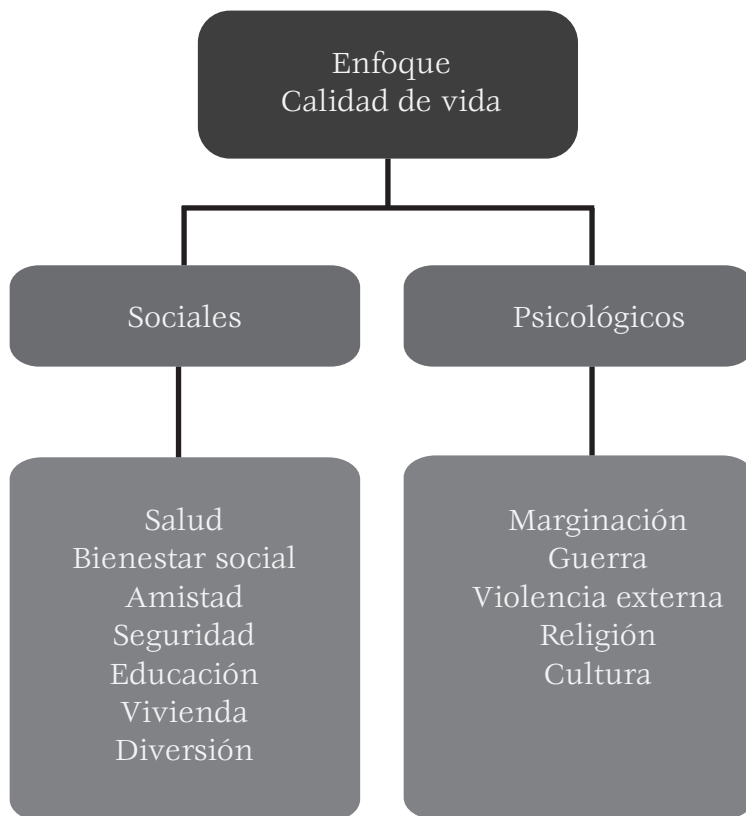
Calidad de vida

Concepto multidimensional que depende de la percepción en particular que cada individuo tiene del mundo en que vive; lo que en un medio ambiente determinado es positivo para algunas personas, para otras, dentro de ciertos límites, puede cambiar o ser negativo.

Interesados en el estudio de la “calidad de vida” (ver figura 4), consideran que los enfoques para investigar este tema podrían dividirse en dos:

- *Sociales*: referentes a las condiciones externas relacionadas con el colectivo en que estamos inmersos (salud, bienestar social, amistad, educación, seguridad, vivienda, diversión, estatus, entre otros más).
- *Enfoques psicológicos*: reacciones subjetivas por presencia o ausencia de ciertas experiencias (marginación, guerra, violencia extrema, religión y cultura).

Figura 4
Enfoques para el estudio de la calidad de vida



Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que el concepto calidad de vida no puede ser independiente de las normas culturales, patrones de conducta y expectativas de cada persona, una tendencia objetiva para evaluarla, es la medición de las variables que influyen en la salud humana; sin embargo, es frecuente que las investigaciones relacionadas con la salud, dejen de lado aspectos antropológicos y culturales (Schwartzmann, 2003).

Así por ejemplo, el sobrepeso y la obesidad, dos de las alteraciones metabólicas más prevalentes en los países industrializados, con un alto índice de morbilidad y mortalidad, han despertado en los últimos años —al igual que otros trastornos crónicos— gran interés para el estudio de la calidad de vida relacionada con la salud o “salud percibida”, pues diversos estudios demuestran que la calidad de vida del paciente obeso se deteriora en aspectos como la capacidad física, bienestar psicológico, funcionamiento social, etcétera (Barajas *et al.*, 1998).

Actividad física y sus beneficios a la salud

Desde tiempos muy antiguos, la práctica del ejercicio físico se ha asociado con la salud. En la antigua Grecia, los guerreros y atletas ocupaban un lugar privilegiado por considerarse personas en completo equilibrio y saludables. Hipócrates sostenía que “el ejercicio físico era imprescindible porque disipaba toda clase de venenos derivados de una mala dieta” (Terry y García, 2003). En el transcurso de la historia, la humanidad ha relacionado la calidad de vida y la longevidad de algunas culturas con la práctica regular de actividad física (Paffenbarger *et al.*, 1986).

Es conocido el efecto estimulador que poseen las actividades de cierto esfuerzo corporal y las deportivas durante la etapa de crecimiento en niños, sobre los huesos, músculos y algunos órganos internos (Ruiz *et al.*, 1994). Dentro de ciertos límites funcionales, al exponer a los niños al estrés que supone el ejercicio, se favorece el crecimiento de los huesos, siendo la inactividad un factor negativo (Larson, 1973).

El aumento de la fuerza corporal, que se da de manera natural durante el crecimiento, es proporcional al aumento del tamaño muscular. Si a esta hipertrofia progresiva y natural en la etapa de crecimiento se le añade el ejercicio y la actividad física, se obtendrá un mayor volumen de músculos y, por tanto, mayor fuerza.

Esto debido a que el músculo esquelético puede variar su tasa metabólica un grado mayor que otros órganos, lo cual incrementa el consumo de energía proveniente de los alimentos y, por tanto, disminuye la distribución de la grasa de reserva, lo cual ocasiona un balance adecuado del peso corporal (Astrand y Rodahl, 1992).

Así, los niños que participan regularmente en actividades físicas, poseen un porcentaje mayor de tejido magro, comparado con niños inactivos (Paritzcova, 1973). La disminución de la fuerza muscular máxima que ocurre con la edad, parece ir en paralelo con la reducción de la masa muscular. La razón de esta reducción de masa muscular y en consecuencia la reducción de fuerza en personas de edad avanzada, ocurre porque se gastan hasta en un 60% las fibras musculares iniciales, como consecuencia de la pérdida de motoneuronas (Astrand y Rodahl, 1992).

Las actividades físicas, junto con otros hábitos saludables contribuyen a hacer más lentos los procesos de envejecimiento. Como en el caso de la capacidad cardiovascular, el ejercicio físico regular y el entrenamiento puede mejorar el desempeño muscular (Astrand y Rodahl, 1992).

La resistencia cardiovascular o consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{max}$), es uno de los aspectos fisiológicos más estudiados, porque involucra para su correcto funcionamiento cuatro sistemas de nuestro organismo: el sistema respiratorio, encargado de captar el oxígeno (O_2) y expulsar el dióxido de carbono (CO_2); el sistema cardiovascular y sanguíneo, encargado de transportar el O_2 desde los pulmones hasta los órganos que lo han de utilizar, y del mismo modo, regresar los productos de desecho de los músculos activos para ser eliminados; finalmente, el sistema muscular, es la maquinaria encargada de efectuar el movimiento del cuerpo. El correcto accionar de estas cuatro funciones orgánicas, es un factor de primer orden para mantener una salud adecuada.

Por su parte, la resistencia cardiovascular (*endurance*) es un factor que mejora la relación corazón-pulmones y aporta el oxígeno necesario para los músculos; representa un elemento importante para lograr un desarrollo corporal óptimo.

En otro contexto, el Servicio de Salud Pública de Estados Unidos reportó que desde 1900, la mayor causa de muerte en ese país ha sido por enfermedades cardiovasculares, aumentando los factores de riesgo para la aparición de estos padecimientos la hipertensión arterial, hiperlipidemias, diabetes mellitus II y tabaquismo; pero desde los años sesenta, los epidemiólogos han empezado a integrar junto a estas patologías, al sedentarismo.

Según Paffenbarger *et al.* (1986), las personas que no realizan actividad física presentan el mismo riesgo de sufrir enfermedades cardíacas que los fumadores; esto es importante por el alarmante aumento de personas sedentarias en el mundo.

En las personas con sobrepeso u obesidad, el ejercicio puede disminuir la presión arterial aun sin tener cambios importantes en su peso corporal.

El ejercicio parece tener un ligero pero mejor efecto en hipertensos que en normotensos. Por el contrario, las personas que no realizan actividades físicas presentan un riesgo superior a desarrollar hipertensión (Fang *et al.*, 2005).

Finalmente, debemos mencionar que la educación física, la actividad física y el ejercicio regular, deben ser orientados desde los primeros años escolares por los profesionales involucrados, para integrar el hábito en los individuos y lograr un estilo de vida saludable en nuestras sociedades modernas.

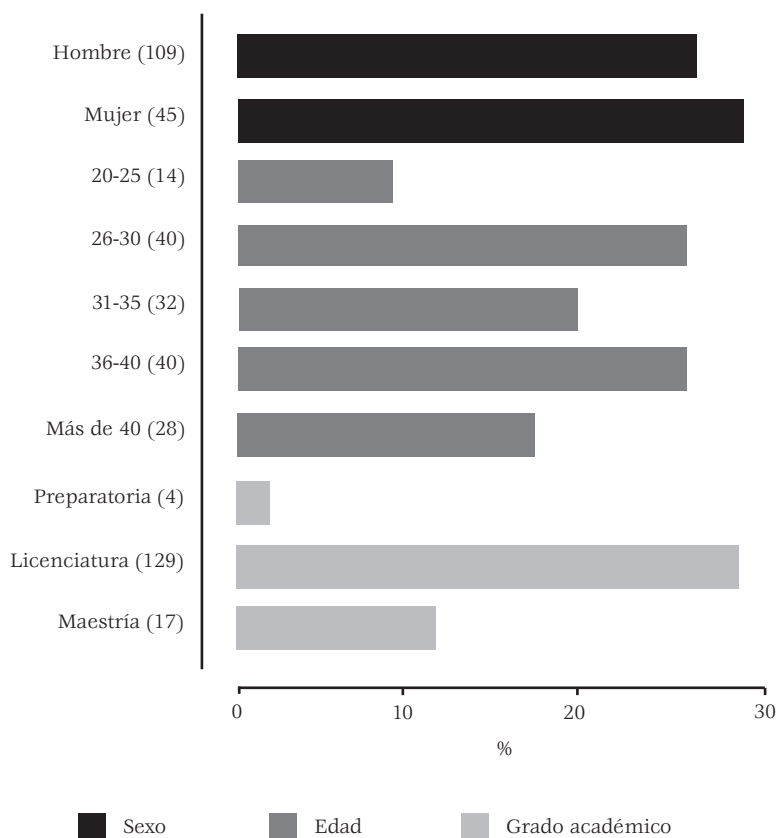
Al respecto, una gran cantidad de investigaciones realizadas en las últimas décadas, han apoyado la relación entre ejercicio y buena salud, lo cual es uno de los principales incentivos para promoverlo en todos los grupos etarios (Paffenbarger *et al.*, 1986); por ello, la educación formal ha acudido a esta disciplina para fomentar elementos enriquecedores de la personalidad, el conocimiento y fortalecimiento del cuerpo a través de la educación física.

Un estudio transversal descriptivo, según lo explica Tamayo y Tamayo (2000), tuvo por objetivo analizar la construcción del pensamiento de los docentes de educación física en relación con los estilos de vida activos y saludables, así como las aportaciones que ofrece esta asignatura al tema. La población estuvo integrada por 256 profesores de educación física de quinto y sexto grado del Estado, de los cuales se tomaron 154 docentes, es decir, el 60.1% del total de la población.

De acuerdo con la teoría del muestreo (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2005), la porción de la población representa un 95% del intervalo de confianza, con un 5% de margen de error dispuesto a aceptar. La muestra fue tomada de forma estratificada, por municipio y posteriormente por planteles educativos.

La mayoría de los profesores encuestados son hombres (70.8%), rasgo que denota la masculinización de la educación física como disciplina y profesión; un 55.9% son jóvenes con 35 años o menos y sólo un 18.2% tiene más de cuarenta años. La gran mayoría (83.8%) cuenta con licenciatura (ver figura 5).

Figura 5
Perfil de los profesores encuestados



Fuente: Elaboración propia.

La técnica empleada fue la encuesta, mediante el cuestionario auto-gestionado e individual de la Red Euroamericana de Actividad Física y Salud, en la versión para el Profesor de Educación Física. El instrumento ha sido utilizado por una red de estudios en países como España y Portugal; en México, se ha implementado en las ciudades de Guadalajara y Monterrey.

El cuestionario consta de 21 preguntas de opción múltiple: datos personales, actividades que realiza en su tiempo libre, actividades físico-deportivas, factores que influyen para no realizar actividad física, percepciones acerca de la práctica físico-deportiva regular, experiencia personal de la clase de educación física, formación académica, percepción de la asignatura de educación física en el currículo escolar, y percepción de la importancia de la educación física como medio de acceso a la salud.

Para la sistematización de los datos se utilizó el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS), posteriormente, se obtuvieron análisis de frecuencia en las preguntas relacionadas con las actividades que realizan los profesores de educación física en su tiempo libre, la regularidad con que practican actividad física o deportes y el autoconcepto que éstos tienen de su salud y condición física.

Finalmente, hay una percepción predominantemente biológica de la actividad física y deportiva en los encuestados, pues consideran que la asignatura sirve para mantener un estado de salud adecuado y cuidar su cuerpo. No se observa en sus opiniones una percepción integral de las actividades físico-deportivas, así que no asumen que pueda traer a sus alumnos beneficios emocionales, de integración con el medio y autorrealización como persona.

Hay incongruencia entre el auto concepto que como persona activa tiene el profesor de educación física y la práctica de actividades físico-deportivas que dice realizar, puesto que reflejan poca dedicación de tiempo a la ejercitación física o práctica de algún deporte. Se registra también una incongruencia entre el auto concepto reportado por el profesor de educación física y su índice de masa corporal, es decir, un alto porcentaje muestran un IMC fuera de lo recomendado por la OMS.

En relación con las posturas hipotéticas aquí planteadas, relativas a la percepción de salud que presentan los profesores de educación física de primaria del Estado, y del imaginario social que tiene la asignatura en la promoción de estilos de vida saludables, se encontró lo siguiente:

- El profesor de educación física mantiene una salud favorable; sin embargo, ésta no es resultado de la práctica constante de actividad física y su estado de normopeso, sino del cumplimiento al perfil laboral ideal explicitado en la literatura, la normatividad y el currículo sobre educación física.
- Se aprueba la hipótesis que resalta la visión biológica que sobre la educación física tienen los profesores entrevistados, la cual se sustenta en los saberes biomédicos y en las ciencias del rendimiento físico-deportivo, por tanto, la asignatura de educación física está orientada al rendimiento físico en los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Astrand, P., y Rodahl, K. (1992). *Fisiología del trabajo físico; bases fisiológicas del ejercicio* (3ª ed.). Argentina: Panamericana.
- Barajas, A.; Robledo E.; García P., *et al.* (1998). Calidad de vida relacionada con la salud y obesidad en un centro de atención primaria. En: *Salud Pública*. 72(3), 221-231.
- Cabrera de León, A.; Rodríguez, M.; Rodríguez, L., *et al.* (2006). Sedentarismo: tiempo de ocio activo frente a porcentaje del gasto energético. En: *Revista Española de Cardiología*. 60 (3), 244-50).
- Cortegaza, L.; Hernández, C., y Hernández, J. (2003). ¿Soy realmente un buen profesor de educación física o entrenador deportivo? En: *Revista Digital EF deportes*; Año 9 - N° 66. Consultado el 11/11/10. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd66/prof.htm>
- Crum, B. (1992). *Competing orientations for PE curriculum development: the trend towards a consensus in the Netherlands and an international comparison*. London: Sport and physical activity.
- Devis, J. y Peiró, C. (1992). *Nuevas perspectivas curriculares en Educación Física: la salud y los juegos modificados*. Barcelona: INDE.
- Esper Di Cesare, P. (2010, octubre 17). *La Educación Física Escolar como vía de educación para la salud*. Disponible en: http://www.sportsalut.com.ar/articulos/act_fis_salud/20.pdf

- Franco, B. (2010, octubre 17). El profesor de Educación Física como agente de salud. En: *Sitio web Deporte y Medicina*. Consultado el 11/11/10. Disponible en: www.deporteymedicina.com.ar/PEFAGSalud.ppt
- Fernández, J. (2007). *Estudio del pensamiento del profesor de Educación Física en las etapas de primaria y secundaria*. Tesis doctoral. Madrid, España.
- García Ferrando, M. (1993). *Tiempo libre y actividades deportivas de la juventud en España*. Madrid: Ministerio de Asuntos Sociales.
- Hernández, J. y Garoz, I. (2007). *La Educación Física, los estilos de vida y los adolescentes: cómo son, cómo se ven y que opinan*. Barcelona: Grao.
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2006). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. México, D.F.
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2008). *Encuesta Nacional de Salud*. México, D.F.
- Lagardera, F. (2000). *Perspectivas de una Educación Física integral para el siglo XXI*. Didáctica de la Educación Física.
- Larson, R. L. (1973). Physical activity and the growth and development of bone and joint structures. En Rarick, GL. *Physical activity: human growth and development*. London: Academic press.
- Le Boulch, J. (1989). *Hacia una ciencia del movimiento humano*. Buenos Aires: Paidotribo.
- López Pastor, V.; Monjas, R. y Pérez Brunicardi, D. (2003). *Buscando alternativas a la forma de entender y de practicar la educación física*. España: INDE.
- López, R. (2000). *El profesor de Educación física: especialista del ejercicio físico*. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd19/profef.htm>
- Moreno, J. (2000). *Valoración de la Educación Física por el alumno según el género del profesor*. XIX Congreso Nacional de Educación Física y Escuelas Universitarias de Magisterio. Murcia: Universidad de Murcia.
- Moreno, J. y Cervelló, E. (2002). *Pensamiento del alumno hacia la Educación Física en relación con la práctica deportiva y el carácter del educador*. Murcia: Universidad de Murcia, Universidad de Extremadura.
- Murcia, N. (2005). *Imagen del Profesor. Imaginarios de los jóvenes escolares ante la clase de Educación Física*. Colombia: Kinesis.
- Paffenbarger, R. S.; Hyde R. T., et al. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. En: *N Engl J Med*. 314, 605-613.
- Paritzcova, J. (1973). Body composition and exercise during growth and development. En: Rarick, G.L. *Physical Activity: human growth and development*. London: Academic press.
- Ríos, M. (2005). *Manual de Educación Física adaptada al alumno con discapacidad*. Barcelona: Paidotribo.

- Rodríguez García, P. (2006). *Educación Física y salud en primaria*. España: INDE.
- Rodríguez, J. y Argulló, T. (1999). Estilos de vida, cultura, ocio y tiempo libre de los estudiantes universitarios. En: *Psicothemia*. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/727/72711202.pdf>
- Ruiz, A.; Perelló, I., et al. (2003). *Educación Física IV*. España: MAD.
- Schwartzmann, L. (2003). *Calidad de vida relacionada con la salud: aspectos conceptuales ciencia y enfermería*. Disponible en: www.rmu.org.uy/revista/1999v2/art4.pdf
- Sicilia, A., y Fernández, J. (2005). *La otra cara de la enseñanza: la educación física desde una perspectiva crítica*. Barcelona: INDE.
- Terry, J. y García, M. (2003, marzo). Estudio diagnóstico para la aplicación de ejercicios físicos de Yoga en la participación del adulto mayor del Consejo Popular Tulipán en el municipio Cienfuegos. En: *Revista Digital Buenos Aires*. 58(8). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd58/yoga.htm>
- Vásquez, B. (2002). *Educación Física en la Educación Básica*. En: Juan Luis Pradillo. *Fundamentación Conceptual para una intervención psicomotriz en Educación Física*. Barcelona: Gymnos.
- Vizueté, M. y Villada, P. (2002). *Los fundamentos teórico-didácticos de la Educación Física*. Madrid. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.



Uso de la antropometría para la valoración de índices somáticos de escolares

Marco Antonio Cossío Bolaños

Miguel de Arruda

Cristian Martínez Salazar

La antropometría es una rama de la antropología que estudia las proporciones y medidas del cuerpo humano (López y Landae-ta-Jiménez, 2003). Proviene del vocablo griego *anthropo*, que significa hombre, y *metry*: medida. Esta técnica tiene importancia fundamental en los estudios del ser humano, desde las formas más arcaicas de atribuir medidas a los segmentos corporales (Martins y Waltortt, 1999), así como para la determinación objetiva de los aspectos referentes al desarrollo del cuerpo humano y para determinar las relaciones existentes entre lo físico y el rendimiento, tanto en sujetos deportistas como no deportistas.

En la actualidad es considerada como una de las técnicas principales de la antropología física, disciplina que tiene su origen en el siglo XIX, donde estudios clásicos y precoces de la evolución biológica y cultural del ser humano estimularon el interés por la descripción sistemática de grupos poblacionales, a través de los cuales demostraron sus diferencias, debido a múltiples factores intrínsecos y extrínsecos, respectivamente.

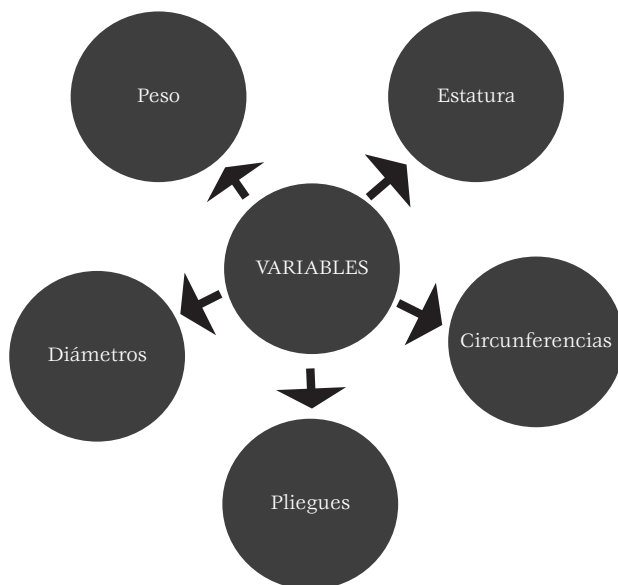
De hecho, la antropometría permite cuantificar información respecto a la estructura física de un individuo en determinado momento, a lo largo del tiempo. Por lo tanto, sirve para reflejar el estado de salud, la situación social y socioeconómica de las poblaciones (Frisancho y Baker, 1970), así como para controlar la salud y evaluar el estado nutricional de niños adolescentes y adultos (Onis, Habicht, 1996).

Variables antropométricas

La recolección sistemática de las medidas del cuerpo humano es posible mediante la localización de puntos anatómicos que comúnmente son descritos por diversos autores para su correcta medición. Una de las técnicas que mejor los explica corresponde a Ross y Marfell-Jones (1991), quienes detallan los pormenores para evaluar variables antropométricas y sus respectivos puntos anatómicos.

En este sentido, para evaluar el tamaño y las proporciones de los segmentos del cuerpo (Hayward y Stolarczyk, 2000) se utilizan circunferencias corporales, pliegues cutáneos, larguras y diámetros de los huesos, entre otras variables antropométricas (Arruda, 1993). La figura 1, ilustra las variables antropométricas más comunes en estudios de crecimiento físico y composición corporal, respectivamente.

Figura 1
Variables antropométricas

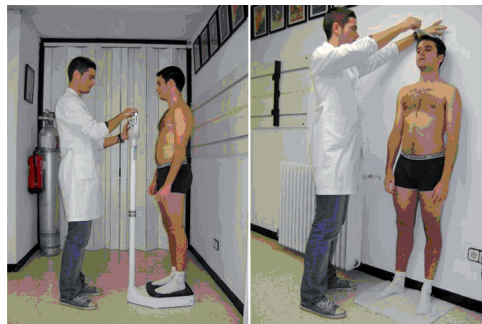


Fuente: Elaboración propia.

Las evaluaciones antropométricas deben efectuarse de acuerdo con una técnica. Muchas veces al realizar investigaciones, varios autores sugieren (Gordon, Chumlea y Roche, 1979; Callaway, *et al.*, 1988; Ross y Marfell-Jones, 1991) adoptar procedimientos estandarizados para recolectar datos. Esto permite evaluar de forma correcta las medidas antropométricas, inclusive es necesario realizarlo varias veces en cada punto anatómico para verificar el error técnico de la medida (ETM) intra-evaluador e inter-evaluador.

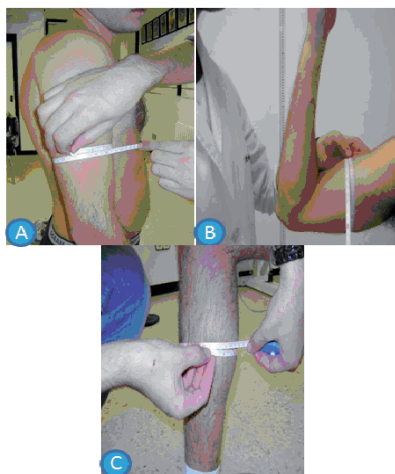
El mínimo de mediciones en un punto anatómico debe ser dos veces, esto permitiría el cálculo del ETM y a su vez la calidad en las mediciones corporales, puesto que los valores permitidos de ETM deben ser inferiores al 5%. Lo anterior garantiza una correcta medición. Valores superiores indican falta de experiencia y/o entrenabilidad, por lo que es necesario practicar la técnica, el procedimiento, así como la manipulación del instrumento para su correcto aprendizaje. Las figuras 2, 3, 4 y 5 muestran las medidas más comunes en evaluaciones a escolares.

Figura 2
Evaluación de peso y estatura



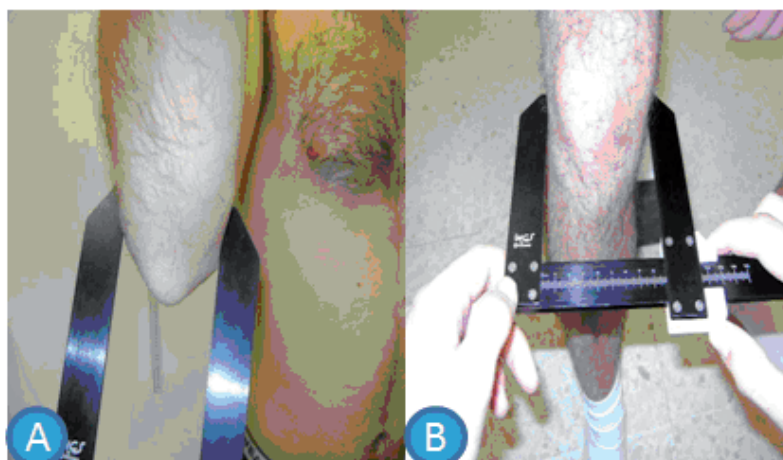
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3
Evaluación de circunferencias corporales:
(A) brazo relajado, (B) brazo contraído y (C) pantorrilla



Fuente: Elaboración propia.

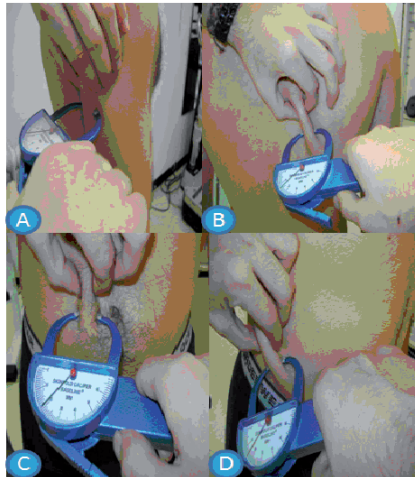
Figura 4
Evaluación de diámetros óseos: (A) húmero y (B) fémur



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5

Evaluación de pliegues cutáneos: (A) tricipital, (B) subescapular, (C) abdominal y (D) suprailíaco



Fuente: Elaboración propia.

Índices de evaluación

La antropometría, por su bondad y bajo costo, ha sido la técnica más utilizada hasta ahora en estudios clínicos y epidemiológicos (Casanova *et al.*, 1999). Se basa en el estudio de medidas somáticas clásicas, las cuales son usadas para comparar las dimensiones de los niños escolares con patrones referenciales previamente establecidos.

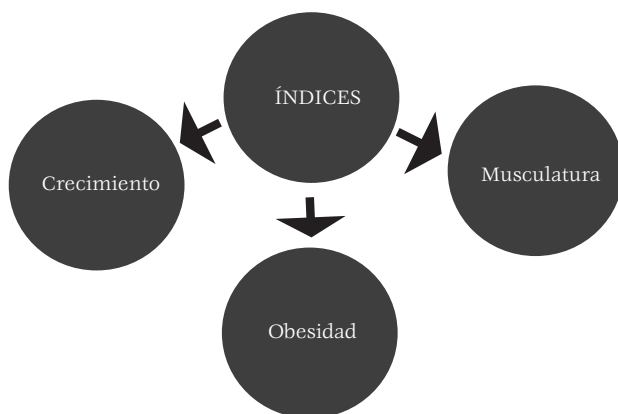
Éstas pueden ser interpretadas de forma externa como indicadores del estado nutricional, composición corporal, maduración y crecimiento físico. Sin embargo, el método antropométrico posee algunos inconvenientes como por ejemplo, la no discriminación de componentes corporales internos (nutrientes), y además, es incapaz de detectar las alteraciones presentadas a corto plazo.

No obstante, presenta algunas ventajas como la sencillez en la recolección e interpretación de los datos. Es un método barato, no-invasivo y aplicable universalmente para evaluar la proporción, tamaño y composición del cuerpo humano; permite también valo-

rar la evolución del estado de salud y el nutricional, mediante el seguimiento a intervalos regulares de los cambios que se van produciendo a lo largo del tiempo (Onis y Habicht, 1996).

A continuación describimos los procedimientos para evaluar el crecimiento físico, obesidad, grasa corporal y la musculatura en poblaciones escolares. En primer lugar, la figura siguiente muestra los tres tipos básicos de valoración somática.

Figura 6
Índices de valoración somática



Fuente: Elaboración propia.

Índices para evaluar el crecimiento

Mediante la valoración de las variables antropométricas es posible obtener las medidas de una persona; las más clásicas son peso y estatura. Los valores de estas medidas deben ser comparados con tablas de estudios referenciales como las de la OMS y el Centro Nacional para la Salud y Estadísticas (NCHS, por sus siglas en inglés) según sea el caso. A través de esto puede definirse la normalidad o desviación, según la técnica estadística que se utilice para su correspondiente interpretación: distribución percentil, desviación estándar ($\pm 2DE$) o el método LMS, respectivamente. Los índices más conocidos son: peso para la edad (P/E), estatura para edad (E/E) y peso para la estatura (P/E).

En la actualidad se recomienda el uso de las nuevas tablas del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés, *Center for Disease Control and Preventive, National Center for Health Statistics*), que remplazaron en el año 2001 a las tradicionales del NCHS, y fueron declaradas como referencia internacional por la OMS en 1994. El argumento para hacerlo ha sido que se han empleado métodos más modernos de suavización de los percentiles pero, sobre todo porque el origen de los datos proviene de encuestas nacionales más recientes y con mejor representatividad demográfica y racial.

Sin embargo, para países que presentan regiones geográficas de altitud por encima de los 1,500 msnm, el uso de tales referencias no será del todo confiable, puesto que cada país presenta sus propias características y deben ser valorados como tal.

Peso para la edad (P/E)

Es un indicador global de la masa corporal. El peso en función de la edad, permite observar cambios rápidos en la pérdida del mismo, a demás, es un indicador de la recuperación del niño en caso de desnutrición.

Estatura para edad (E/E)

Este índice es más conocido como talla para la edad. Permite identificar a los individuos que presentan retraso en el crecimiento lineal o puede ser interpretado como desnutrición a largo plazo. La interpretación del resultado de este índice varía, siendo los términos más comunes: desnutrición crónica, desmedro (*stunting*), talla baja, pequeñez, o ambas. En consecuencia, tanto la talla baja como el desmedro hacen referencia a cuando un individuo se sitúa por debajo del percentil 3 ($\pm 2DE$) de la población de referencia (WHO, 1995). Evidentemente, el crecimiento lineal puede ser afectado por factores intrínsecos (herencia, enfermedades y hormonas) y extrínsecos (estado nutricional, condición socioeconómica, ejercicio físico, tendencia secular, altitud).

Peso para la estatura (P/E)

En 1972, Waterlow publicó una nueva clasificación de los estados de malnutrición, basada en la modificación de la relación peso/

talla y la influencia predominante sobre uno y otra de la malnutrición aguda o crónica. En este sentido, desde esa época el peso para la estatura se ha convertido en un indicador muy importante (Waterlow *et al.*, 1977); de hecho, varios autores han señalado el peso bajo para la estatura como el indicador de elección para detectar a los niños gravemente malnutridos expuestos a un mayor riesgo de defunción (Van den Broeck, Meulemans y Eeckels, 1994).

A partir de estos conceptos, se han establecido algunos índices y se han construido una serie de gráficas que permiten enjuiciar fácilmente la situación nutritiva, simplemente con el conocimiento de talla, peso y edad. El más utilizado es el índice nutricional. A continuación, se muestran la fórmula y los valores para una correspondiente clasificación.

Tabla 1
Peso corporal de niños y adolescentes, según el CDC (2002)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2	11,4	11,8	12,6	13,6	14,6	15,7	16,3
3	12,8	13,3	14,2	15,3	16,6	17,9	18,8
4	14,4	14,9	16,0	17,4	18,9	20,7	21,9
5	16,1	16,7	17,9	19,6	21,6	23,7	25,2
6	17,8	18,6	20,0	21,9	24,3	26,9	28,9
7	19,7	20,5	22,2	24,4	27,1	30,5	33,0
8	21,7	22,6	24,5	27,2	30,6	34,6	37,7
9	23,8	24,9	27,2	30,3	34,4	39,3	43,2
10	26,2	27,6	30,2	34,0	38,9	44,8	49,3
11	28,9	30,6	33,8	38,3	44	50,8	55,9
12	32,3	34,3	38,0	43,2	49,7	57,2	62,7
13	36,3	38,5	42,8	48,5	55,6	63,7	69,4
14	40,7	43,2	47,8	53,9	61,5	69,9	75,8
15	45,2	47,7	52,5	58,9	66,7	75,5	81,7
16	49,2	51,7	56,6	63	71,1	80,1	86,7
17	52,1	54,7	59,6	66,1	74,3	83,7	90,6
18	54,1	56,7	61,6	68,3	76,6	86,2	93,2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2
Estatura de niños y adolescentes según el CDC (2002)

EDAD	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
2	85.3	86.6	88.8	91.3	93.9	96.2	97.7
3	92.5	93.9	96.3	99.0	101.6	104.3	105.8
4	98.5	100.2	102.9	105.9	108.9	111.6	113.2
5	104.4	106.2	109.1	112.4	115.7	118.6	120.3
6	110,3	112,2	115,3	118,9	122,4	125,6	127,5
7	116,1	118,1	121,4	125,1	129,0	132,4	134,5
8	121,4	123,5	127,0	131,1	135,1	138,8	141,0
9	126	128,3	132,1	136,3	140,7	144,7	147,1
10	130,2	132,7	136,7	141,1	145,9	150,1	152,7
11	134,7	137,2	141,5	146,4	151,3	155,8	158,6
12	140,3	143	147,5	152,7	157,9	162,6	165,5
13	147,0	150,0	154,9	160,3	165,7	170,5	173,4
14	153,8	156,9	162,0	167,5	172,7	177,4	180,1
15	158,9	162,0	166,9	172,2	177,2	181,6	184,2
16	162,1	164,9	169,6	174,6	179,5	183,8	186,4
17	163,7	166,5	170,9	175,8	180,7	184,9	187,5
18	164,6	167,2	171,6	176,4	181,2	185,5	188,1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3
 Peso corporal de niñas y adolescentes según el CDC (2002)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2	10,9	11,4	12,1	13,0	14,1	15,2	15,9
3	13,3	12,8	13,7	14,9	16,3	17,8	18,8
4	13,9	14,4	15,5	16,9	18,7	20,6	22,0
5	15,6	16,2	17,5	19,2	21,3	23,7	25,5
6	17,3	18,1	19,6	21,6	24,1	27,1	29,4
7	19,2	20,1	21,8	24,3	27,4	30,9	33,6
8	21,2	22,3	24,4	27,4	31,1	35,6	38,9
9	23,5	24,9	27,5	31,0	35,6	40,9	44,9
10	26,1	27,6	30,7	34,8	40,2	46,4	50,9
11	29,5	31,3	34,8	39,6	45,8	52,9	58,3
12	32,9	34,9	38,7	43,9	50,8	58,7	64,7
13	36,3	38,3	42,3	47,8	55,0	63,6	70,2
14	39,4	41,4	45,4	50,9	58,2	67,2	74,3
15	41,9	43,9	47,7	53,1	60,4	69,6	77,1
16	43,7	45,7	49,4	54,6	61,8	71,1	78,8
17	44,9	46,8	50,5	55,7	62,9	72,2	80,1
18	45,7	47,6	51,4	56,8	64,1	73,5	81,4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4
 Estatura de niñas y adolescentes según el CDC (2002)

EDAD	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₅
2	84,2	85,5	87,8	90,3	92,9	95,2	96,6
3	90,9	92,4	94,9	97,6	100,5	103,1	104,6
4	97,2	98,7	101,4	104,5	107,6	110,5	112,2
5	103,6	105,3	108,2	111,5	114,9	118,1	120,0
6	110,0	111,8	114,9	118,4	122,1	125,6	127,7
7	115,9	117,8	121,1	124,9	128,8	132,4	134,7
8	120,9	123,2	126,5	130,6	134,7	138,5	140,9
9	125,3	127,6	131,3	135,6	140,1	144,1	146,6
10	129,7	132,2	136,3	141,0	145,8	150,2	152,8
11	135,6	138,3	142,8	147,8	152,8	157,3	160,0
12	142,8	145,5	149,9	154,8	159,6	163,8	166,4
13	148,1	150,6	154,7	159,2	163,7	167,8	170,2
14	150,6	152,9	156,9	161,3	165,7	169,7	172,1
15	151,7	154,0	157,9	162,3	166,7	170,6	172,9
16	152,1	154,5	158,4	162,8	167,1	171,1	173,4
17	152,4	154,7	158,7	163,0	167,4	171,3	173,7
18	152,5	154,9	158,8	163,2	167,6	171,5	173,8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5
 Valores de IMC (p/h^2) expresados en percentiles para niños y adolescentes de 6 a 18 años, según CDC y NCHS (2002)

EDAD	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅
6	13,80	13,90	14,60	15,40	16,40	17,00	17,50	18,40
7	13,70	14,00	14,60	15,50	16,60	17,40	18,00	19,10
8	13,70	14,20	14,80	15,80	17,00	17,90	18,70	20,10
9	13,90	14,40	15,10	16,20	17,60	18,60	19,50	21,10
10	14,20	14,60	15,50	16,60	18,20	19,40	20,30	22,10
11	14,50	15,00	15,90	17,20	18,90	20,20	21,20	23,20
12	14,90	15,40	16,50	17,80	19,70	21,00	22,10	24,20
13	15,40	16,00	17,00	18,40	20,40	21,80	23,00	25,10
14	15,90	16,50	17,60	19,20	21,20	22,60	23,80	26,00
15	16,50	17,20	18,20	19,80	21,90	23,40	24,60	26,80
16	17,10	17,70	18,90	20,50	22,70	24,20	25,40	27,50
17	17,70	18,30	19,50	21,20	23,40	24,90	26,20	28,20
18	18,20	18,90	20,20	21,80	24,10	25,60	26,80	29,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Valores de IMC (p/h^2) expresado en percentiles para niñas y adolescentes de 6 a 18 años, según CDC y NCHS (2002)

EDAD	P ₅	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₈₅	P ₉₀	P ₉₅
6	13.20	13.80	14.40	15.20	16.30	17.10	17.70	18.80
7	13.20	13.80	14.50	15.40	16.70	17.60	18.30	19.60
8	13.30	14.00	14.70	15.80	17.30	18.30	19.10	20.60
9	13.50	14.20	15.10	16.30	18.00	19.20	20.00	21.80
10	13.70	14.60	15.50	16.80	18.70	19.90	21.00	22.90
11	14.10	14.90	16.00	17.40	19.50	20.80	22.00	24.10
12	14.50	15.40	16.50	18.10	20.20	21.80	22.90	25.20
13	14.90	15.90	17.10	18.70	21.00	22.50	23.90	26.30
14	15.40	16.40	17.60	19.40	21.70	23.30	24.60	27.30
15	15.90	16.90	18.20	19.90	22.30	24.00	25.40	28.10
16	16.40	17.40	18.70	20.50	22.90	24.70	26.10	28.90
17	16.80	17.80	19.10	20.90	23.40	25.20	26.70	29.60
18	17.20	18.20	19.40	21.20	23.80	25.60	27.20	30.30

Fuente: Elaboración propia.

Índices para evaluar obesidad y grasa corporal

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial compleja que se desarrolla por la interacción del genotipo y el medio ambiente (Bouchard, 1993); de hecho, es considerada como un trastorno metabólico y nutricional de serias consecuencias para la salud de niños, adolescentes y adultos.

Puesto que en los últimos años se ha reconocido la importancia de estimar la distribución regional de la grasa corporal como método más fiable para establecer los riesgos relacionados con la obesidad, la grasa visceral es la que desde un punto de vista metabólico resulta más peligrosa para la salud (Allison *et al.*, 1999).

En este sentido, la creciente preocupación científica acerca de la obesidad infantil se ha visto reflejada en la amplia producción de artículos sobre el tema en la última década (Martínez, 2005), estos estudios consideran al sobrepeso y obesidad como un problema de salud pública, que en la actualidad se cataloga de magnitud epidémica, incluso en países en transición y emergentes (Martorell, 2002), respectivamente.

Respecto a su valoración, no existe unanimidad en relación con los criterios que se deben utilizar para definir e identificar el sobrepeso y la obesidad en las distintas etapas de la vida (Aranceta *et al.*, 2003). En los últimos años, varias sociedades científicas y grupos de trabajo han hecho un esfuerzo por elaborar un consenso de recomendaciones para su diagnóstico, tratamiento y prevención (WHO, 1998; The National Heart, Lung and Blood Institute Expert Panel on the Identification, 1998).

Por tanto, el principal problema es identificar los puntos de corte más adecuados para determinados grupos de edad y género. A continuación, describimos los índices más usados en poblaciones de niños y adolescentes escolares: masa corporal, circunferencia del brazo, cintura, sumatoria de pliegues, área grasa del brazo y porcentaje de grasa.

Índice de masa corporal [IMC = peso (kg)/estatura (m)²]

Varios estudios han demostrado asociación con el grado de adiposidad, a pesar de no aportar información alguna sobre la distribución de la grasa corporal en los distintos compartimentos físicos. Este indicador ha sido muy criticado, ya que no distingue si el exceso de masa es debido a la cantidad de grasa corporal, masa muscular o masa ósea (Demerath *et al.*, 2006).

Sin embargo, la WHO (1995) recomienda su uso para identificar el exceso de peso en niños y adolescentes, así como en adultos menores de 60 años. Los puntos de corte que se proponen tienen la siguiente clasificación: delgadez cuando el IMC está por debajo del percentil 5 y riesgo de sobrepeso cuando está por arriba del percentil 85.

Circunferencia del brazo (CB)

Las circunferencias del brazo y la pantorrilla son ampliamente utilizadas en estudios de crecimiento y desarrollo (Cossío Bolaños *et al.*; 2010, Malina, Bouchard y Bar-Or, 2004), mientras que la circunferencia del tórax es ampliamente utilizada para caracterizar las poblaciones de altitud, ya que está demostrado que los sujetos de poblaciones de altitud presentan mayores dimensiones de tórax en relación con los niños del nivel del mar (Mueller *et al.*, 1978; Stinson, 1980).

La CB refleja la composición corporal total del brazo sin distinguir el tejido adiposo y masa grasa de esa región anatómica, por lo que ha demostrado utilidad práctica para la evaluación individual y grupal de niños, permitiendo verificar los cambios sucesivos y la vigilancia constante del estado nutricional de forma transversal y longitudinal.

Circunferencia de la cintura (CC)

Varios estudios han demostrado que el valor de la circunferencia de la cintura se ha relacionado de una manera consistente con distintos componentes del síndrome metabólico (Nieves *et al.*, 2003; Doll *et al.*; 2002) e incluso con la mortalidad total y enfermedades cardiovasculares (Lakka, *et al.*, 2002).

En la actualidad es considerada como una medida antropométrica imprescindible en la valoración del paciente obeso, independientemente del IMC, ya que el aumento de la circunferencia se correlaciona específica y directamente con el contenido de grasa abdominal, en particular, con la grasa visceral (Martínez Olmos *et al.*, 2004).

En relación con su diagnóstico, no existe consenso dentro de los pocos estudios referenciales que proponen curvas y distribuciones percentiles. A continuación (tabla 7) detallamos los valores de la circunferencia correspondientes a la cintura de canadienses entre 11 y 18 años (Katzmarzyk, 2003).

Tabla 7
Distribución percentil de la circunferencia de cintura
en jóvenes canadienses (Estudio Survey, 1981)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
Hombres							
11	55,8	56,9	59,2	62,3	66,5	71,7	76,0
12	57,1	58,3	60,7	64,0	68,1	72,9	76,7
13	58,9	60,2	62,7	66,1	70,2	74,8	78,3
14	61,2	62,7	65,3	68,8	73,0	77,6	81,0
15	63,7	65,1	67,8	71,4	75,6	80,3	83,7
16	65,3	66,8	69,5	73,0	77,3	81,9	85,2
17	66,6	68,1	70,8	74,3	78,5	83,1	86,4
18	68,0	69,4	72,2	75,5	79,6	84,1	87,3
Mujeres							
11	53,0	54,3	56,9	60,2	64,2	68,7	72,0
12	54,3	55,7	58,3	61,6	65,7	70,2	73,5
13	56,2	57,7	60,3	63,8	67,9	72,4	75,6
14	58,0	59,4	62,2	65,7	69,9	74,5	77,8
15	59,1	60,6	63,4	67,0	71,3	76,1	79,8
16	59,4	60,9	63,7	67,4	72,0	77,1	80,8
17	59,5	61,0	63,9	67,8	72,7	78,5	82,9
18	59,8	61,3	64,3	68,4	73,8	80,6	86,3

Leyenda: $\geq p90$ sobrepeso y $\geq p95$ obesidad.

Fuente: Elaboración propia.

Pliegues cutáneos (PC)

Los pliegues cutáneos son una doble capa de piel y de tejido adiposo subyacente (Ross y Marfell-Jones, 1995; Heyward y Stolarczyk, 2000) que puede ser medido en un sinnúmero de regiones corporales (Malina, Bouchard, 1991) mediante un compás de pliegues cutáneos que ejerza una precisión de hasta 1mm y una presión constante de 10g/mm² en cualquier abertura (Rose, Pigatto, Rose, 1981).

El sistema de calibración del instrumento se realiza cada cierto número de mediciones usando perillas cuadradas de 2, 4 y 6 mm, según el tipo de calibrador y la marca, respectivamente.

En líneas generales, los pliegues tricípital y subescapular sirven para predecir el porcentaje de grasa corporal de niños y adolescentes (Lohman, 1981; Deurenberg *et al.*, 1991); también ayudan a realizar seguimientos del crecimiento físico y la composición corporal de niños y adolescentes (Frisancho, 1981); además, la medición del pliegue subcutáneo tricípital por encima del Percentil 95, o mayor de dos desviaciones estándar es interpretado o definido como obesidad.

Otros pliegues cutáneos como el subescapular, suprailíaco y abdominal son utilizados a menudo para verificar la distribución de la grasa corporal de la región central del cuerpo. Los pliegues que muestran mayor aceptación para estos estudios son el suprailíaco y abdominal, dado que algunos estudios indican que altos índices de masa corporal están relacionados prioritariamente por el aumento de grasa en las regiones centrales del cuerpo (Moreno, *et al.*, 1998; Gorán y Gower, 1999; Quadros *et al.*, 2008). Las tablas 8 y 9 muestran los valores del pliegue tricípital en percentiles, según lo descrito por Frisancho (1981).

Tabla 8
 Valores en percentiles del pliegue tricpital (mm)
 para niños y adolescentes, según Frisancho (1981)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	14,0	15,0
3	6,0	7,0	8,0	10,0	11,0	14,0	15,0
4	6,0	6,0	8,0	9,0	11,0	12,0	14,0
5	6,0	6,0	8,0	9,0	11,0	14,0	15,0
6	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	13,0	16,0
7	5,0	6,0	7,0	9,0	12,0	15,0	17,0
8	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	13,0	16,0
9	6,0	6,0	7,0	10,0	13,0	17,0	18,0
10	6,0	6,0	8,0	10,0	14,0	18,0	21,0
11	6,0	6,0	8,0	11,0	16,0	20,0	24,0
12	6,0	6,0	8,0	11,0	14,0	22,0	28,0
13	5,0	5,0	7,0	10,0	14,0	22,0	26,0
14	4,0	5,0	7,0	9,0	14,0	21,0	24,0
15	4,0	5,0	6,0	8,0	11,0	18,0	24,0
16	4,0	5,0	6,0	8,0	12,0	16,0	22,0
17	5,0	5,0	6,0	8,0	12,0	16,0	19,0
18	4,0	5,0	6,0	9,0	13,0	20,0	24,0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9
Valores en percentiles del pliegue tricipital (mm)
para niñas y adolescentes, según Frisancho (1981)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2	6,0	8,0	9,0	10,0	12,0	15,0	16,0
3	7,0	8,0	9,0	11,0	12,0	14,0	15,0
4	7,0	8,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
5	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	15,0	18,0
6	6,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
7	6,0	7,0	9,0	11,0	13,0	16,0	18,0
8	6,0	8,0	9,0	12,0	15,0	18,0	24,0
9	8,0	8,0	10,0	13,0	16,0	20,0	22,0
10	7,0	8,0	10,0	12,0	17,0	23,0	27,0
11	7,0	8,0	10,0	13,0	18,0	24,0	28,0
12	8,0	9,0	11,0	14,0	18,0	23,0	27,0
13	8,0	8,0	12,0	15,0	21,0	26,0	30,0
14	9,0	10,0	13,0	16,0	21,0	26,0	28,0
15	8,0	10,0	12,0	17,0	21,0	25,0	32,0
16	10,0	12,0	15,0	18,0	22,0	26,0	31,0
17	10,0	12,0	13,0	19,0	24,0	30,0	37,0
18	10,0	12,0	15,0	18,0	22,0	26,0	30,0

Fuente: Elaboración propia.

Área grasa del brazo (AG)

Existen numerosas metodologías para evaluar la composición corporal de niños y adolescentes. Estas incluyen métodos indirectos y doblemente indirectos a través de los cuales se puede diagnosticar no sólo el estado nutricional, sino también la composición corporal. En este sentido, para el diagnóstico del sobrepeso y obesidad se requiere demostrar un incremento de la grasa corporal, mientras que en la desnutrición interesa la información tanto de grasa como de masa libre de grasa para evaluar la recuperación nutricional (Fomon *et al.*, 1982; FAO, WHO, ONU, 1985), lo cual implica

diagnosticar la desnutrición energética proteica. Se considera obesidad un pliegue tricaptal superior al percentil 95 para pre púberes y al 85 en adolescentes. Las tablas siguientes muestran los valores del área grasa de niños y adolescentes.

Tabla 10
Valores en percentiles del área grasa (mm²)
de niños y adolescentes, según Frisancho (1981)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2	434	504	578	737	871	1044	1148
3	464	519	590	736	868	1071	1151
4	428	494	598	722	859	989	1085
5	446	488	582	713	914	1176	1299
6	371	446	539	678	896	1115	1519
7	423	473	574	758	1011	1393	1511
8	410	460	588	725	1003	1248	1558
9	485	527	635	859	1252	1864	2081
10	523	543	738	982	1376	1906	2609
11	536	595	754	1148	1710	2348	2574
12	554	650	874	1172	1558	2536	3580
13	475	570	812	1096	1702	2744	3322
14	453	563	786	1082	1608	2746	3508
15	521	595	690	931	1423	2434	3100
16	542	593	844	1078	1746	2280	3041
17	598	598	827	1096	1636	2407	2888
18	560	665	860	1264	1947	3302	3928

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11
Valores en percentiles del área grasa (mm²) de niñas y adolescentes, según Frisancho (1981)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2	469	526	642	747	894	1061	1173
3	473	529	656	822	967	1106	1158
4	490	541	654	766	907	1109	1236
5	470	529	647	812	991	1330	1536
6	464	508	638	827	1009	1263	1436
7	491	560	706	920	1135	1407	1644
8	527	634	769	1042	1383	1872	2448
9	642	690	933	1219	1584	2171	2524
10	616	702	842	1141	1608	2500	3005
11	707	802	1015	1301	1942	2730	3690
12	782	854	1090	1511	2056	2666	3369
13	726	838	1219	1625	2374	3272	4150
14	981	1043	1423	1818	2403	3250	3765
15	839	1126	1396	1886	2544	3093	4195
16	1126	1351	1663	2006	2598	3374	4236
17	1042	1267	1463	2104	2977	3864	5159
18	1003	1230	1616	2104	2617	4508	3733

Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de grasa (%G)

La medición de la composición corporal es común en diversas disciplinas como la nutrición, medicina, antropología y ciencias del deporte (Ostojic, 2006), siendo de relevancia en estudios, intervenciones y diagnósticos de poblaciones en crecimiento. Por tanto, su estimación en el área pediátrica ha cobrado gran relevancia debido a la creciente prevalencia de la obesidad en las primeras etapas de vida y los efectos adversos sobre la salud en edades posteriores.

La grasa subcutánea, constituye aproximadamente el 50% de la masa corporal total del cuerpo. El cálculo también se puede realizar a través de métodos indirectos y doblemente indirectos. Para el caso, la antropometría considerada como técnica doblemente indirecta permite determinar el porcentaje de grasa (%g) por medio de ecuaciones de predicción.

Varias de las ecuaciones propuestas para niños y adolescentes fueron validadas a través de la técnica clásica de pesaje hidrostático, considerada como método patrón. En la actualidad se utilizan con mucha frecuencia en estudios de poblaciones pediátricas y de adultos varios métodos como el análisis de activación neutrónica, la resonancia magnética, la densitometría e hidrometría, la pletismografía por desplazamiento de aire, los métodos de dilución isotópica, la absorciometría dual de rayos X (DXA, por sus siglas en inglés), la antropometría y el análisis de la bio-impedancia eléctrica (Casanova Román, 2003).

Las ecuaciones antropométricas generalmente utilizan como variables de predicción los pliegues cutáneos, algunas veces circunferencias corporales y diámetros óseos. A continuación se detallan algunas ecuaciones para niños y adolescentes de ambos géneros, que se basan en pliegues cutáneos.

Cuadro 1

Ecuaciones de predicción referentes al porcentaje graso para niños y adolescentes de ambos géneros, basados en diversos estudios

Año	Autor	Ecuación	Edad
2003	Jaramillo, Rossell	$\%G = 0,113 + (0,912 \times (TR+SB))$	7-11 años
1998	Slaughter <i>et al.</i>	$\%G = 1,21 (TR + SE) - 0,008(TR+SE)^2 - 1,7$	Prepuberes
1971	Brook	$DC(g/cm3) = 1,2063 - (0,0999 \times \log(BI + TR + SE + SI))$	2-11 años
1961	Siri	$\%G = [(4,95 / D) - 4,50] \times 100$	Todas
1985	Boileau <i>et al.</i>	$\%G = 1,35(TR+SE) - 0,012(TR+SE)^2 - 4,4$	Todas
Año	Autor	Niñas	Edad
2003	Jaramillo y Rossell	$\%G = 0,5243 \times (TR+SE) + 7,8116$	7-11 años
1988	Slaughter <i>et al.</i>	$\%G = 29,85(BI + TR + SE + SI) \log_{10} - 25,87$	Prepuberes
1971	Brook	$DC (g/cm3) = 1,1690 - (0,0788 \times \log(BI + TR + SE + SI))$	2-11 años
1961	Siri	$\%G = [(4,95 / D) - 4,50] \times 100$	Todas
1985	Boileau <i>et al.</i>	$\%G = 1,35(TR+SE) - 0,012(TR+SE)^2 - 2,4$	Todas

Leyenda: %G = porcentaje de grasa; TR= tríceps; SE = subescapular; BI = bicipital; SI = suprailíaco; DC = densidad corporal.

Fuente: Elaboración propia.

Las ecuaciones usadas para calcular el porcentaje de grasa corporal dependen no sólo de las lecturas de densidad, sino también del sexo, peso y talla. También dependen de la región geográfica, raza y nivel de actividad física del grupo para el cual fue validado.

Índices para evaluar la musculatura

La estimación de los índices musculares permite evaluar la composición corporal en compartimientos corporales. Éstos pueden ser fraccionados a través de la antropometría en dos, tres y hasta cuatro tipos. El modelo bi-compartimental es el más usado y determina la masa muscular y grasa. Otra técnica es el cálculo de las áreas musculares (área grasa y muscular). Para evaluar los índices de musculatura son considerados la masa muscular y el área muscular del brazo.

Otro modo a considerar es también el índice de masa corporal adecuada o más conocido como AKS, descrito por Rodríguez (1987). El concepto de masa corporal activa utilizada en esta fór-

mula es equivalente al concepto de masa magra. Por lo tanto, utilizando el modelo de los dos componentes: masa magra y masa grasa, se puede aplicar una estrategia metodológica para determinar la masa corporal adecuada en función de la composición corporal. En el cuadro siguiente se observan las fórmulas para calcular el área grasa del brazo, la masa muscular y la masa corporal adecuada.

Cuadro 2
Fórmulas para calcular los índices de musculatura
para ambos géneros

Año	Autor	Ecuación	Edad
1979	Dugdale	$AKS = \left(\frac{PM(kg) \times 10^3}{Estatura^3(cm)} \right) \times 100$	Todas
1990	Frisancho	$AMB = \left[\left(\frac{PT * CB}{2} \right) - (\pi * PT^2) \right] / 4$	Todas
1990	Frisancho	$AGB = \left[(CB - PT * \pi)^2 / 4\pi \right]$	Todas

Leyenda: PM= peso muscular; PT= pliegue tricipital; CB= circunferencia del brazo.

Fuente: Elaboración propia.

Así como el área muscular:

(AM) $(AM = \left[\left(\frac{PT * PB}{2} \right) - (\pi * PT^2) \right] / 4)$ y el área adiposa (AA) $(AA = \left[(PB - PT * \pi)^2 / 4\pi \right])$, ambas en centímetros cuadrados (14).

$$AGB = \left[\left(\frac{PT - CB}{2} \right) - (\pi * PT^2) \right] / 4$$

Área muscular el brazo (AMB)

El uso de este indicador se fundamenta en que el músculo refleja adecuadamente las reservas corporales proteicas, además, su efectividad como indicador de masa muscular corporal en niños fue validada con la excreción urinaria de creatinina, considerado tradicionalmente un buen indicador. Por lo tanto, el área muscular proporciona un índice adecuado de la masa muscular corporal (Trowbridge *et al.*, 1986) para poblaciones de niños y adolescentes, respectivamente (véanse tablas 12 y 13).

En consecuencia, la medición del AMB proporcionará una estimación más real de los cambios en la masa muscular (Heymsfield, Tighe y Wang, 1994), puesto que en individuos sanos la fuerza muscular y el AMB se correlacionan positivamente, y en individuos enfermos la correspondencia es pobre (Ortiz Hernández, 2002).

Tabla 12
Valores en percentiles del área muscular (mm²)
de niños y adolescentes, según Frisancho (1981)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2	973	1040	1190	1345	1557	1690	1787
3	1095	1201	1357	1482	1618	1750	1853
4	1207	1264	1408	1579	1747	1926	2008
5	1298	1411	1550	1720	1884	2089	2285
6	1360	1447	1605	1815	2056	2297	2493
7	1497	1548	1808	2027	2246	2494	2886
8	1550	1664	1895	2989	2296	2628	2788
9	1811	1884	2067	2288	2657	3053	3257
10	1930	2027	2182	2575	2903	3486	3882
11	2016	2156	2382	2670	3022	3359	4226
12	2216	2339	2649	3022	3496	3968	4640
13	2363	2546	3044	3553	4081	4502	4794
14	2830	3147	3586	3963	4575	5368	5530
15	3138	3317	3788	4481	5134	5631	5900
16	3625	4044	4352	4951	5753	6576	6980
17	3998	4552	4677	5286	5950	6886	7726
18	4070	4481	5066	5552	6374	7067	8355

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13
Valores en percentiles del área grasa (mm²) de niñas y adolescentes, según Frisancho (1981)

EDAD	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
2	973	1029	1119	1269	1405	1595	17271
3	1014	1133	1227	1396	1563	1690	1846
4	1058	1171	1313	1475	1644	1832	1958
5	1236	1301	1423	1598	1825	2012	2159
6	1354	1414	1513	1683	1877	2182	2323
7	1330	1441	1602	1815	2045	2332	2469
8	1513	1566	1808	2034	2327	2657	2996
9	1723	1788	1976	2227	2571	2987	3112
10	1740	1784	2019	2296	2583	2873	3093
11	1784	1978	2316	2612	3071	3739	3953
12	2029	2182	2579	2904	3225	3655	3847
13	2269	2426	2657	3130	3529	4081	4568
14	2418	2562	2874	3220	3704	4294	4850
15	2426	2518	2847	3248	3689	4123	4756
16	2308	2567	2865	3248	3718	4353	4946
17	2442	2674	2996	3336	3883	4552	5251
18	2398	2538	2917	3243	3694	4461	4767

Fuente: Elaboración propia.

Índice de sustancia activa (AKS)

El AKS, descrito y aplicado originalmente a la evaluación del desarrollo muscular en atletas y utilizado para la evaluación antropométrica nutricional desde 1982, mide la cantidad de tejido libre de grasa o peso magro (PM) existente en un volumen de masa corporal o peso corporal (PC), representado por un cubo cuyas aristas tienen la longitud de la talla corporal (T), con la ventaja de no estar influido por ésta (Hermelo y Amador, 1993).

Por tanto, la disponibilidad de valores para la distribución percentil del índice de sustancia activa (AKS) constituye una herramienta muy importante para el diagnóstico efectivo de la condición nutricional en niños (Henríquez-Pérez *et al*, 2009), a pesar de

no existir valores referenciales para niños y adolescentes, excepto niños cubanos entre 4 y 5 años, respectivamente.

Masa muscular (MM)

Este índice deriva del fraccionamiento de la composición corporal a partir de un modelo bi-compartimental, hasta un modelo penta-compartimental. Para su cálculo, es necesario hallar inicialmente el porcentaje de grasa corporal por medio de una ecuación específica, para luego calcular la masa muscular según la siguiente derivación: $MM = (\%G/100) \times \text{peso}$. No existen puntos de corte, ni estudios referenciales para niños y adolescentes, lo que dificultaría su interpretación a la hora de analizar los resultados.

Referencias bibliográficas

- Allison, D. B.; Fontaine K.R.; Manson J.E. *et al.* (1999). Annual deaths attributable to obesity in the United States. En: *JAMA*; 282: 1530-8.
- Aranceta, J.; Pérez R. C.; Grupo Colaborativo para el Estudio de la Obesidad en España, *et al.* (2003). Prevalencia de la obesidad en España: resultados del estudio SEEDO 2000. En: *Med Clin (Barc)*; 120(16):608-12.
- Arruda, M. (1993). Factores de crecimiento físico y aptitud física en pre-escolares. En: *Revista brasileira de ciencia e movimento*. 1, n. 1, 73-82.
- Boileau R.A.; Lohman T.G. y Slaughter M.H. (1985). *Exercise and body composition in children and youth*. *Scan, J. Sports Sci.*, 7, 17-27.
- Bouchard C. (ed.) (1993). *The genetics of obesity*. Boca Raton: CRC Press.
- Brook, C. G. D. (1971). Determination of body composition of children from skinfold measurements. En: *Arch. Diseases Child*; 46:182-187.
- Callaway, C.W.; Chumlea, C.W.; Bouchard, C., *et al.* (1988). Anthropometric standardization reference manual. En: *Champaign, Human Kinetics*, p.39-53.
- Casanova Román M.; Rico de Cos, S.; Gomar Morillo, J.L. *et al.* (1999). Análisis de los métodos antropométricos de estudio de la composición corporal. En: *Arch Pediatr*. 50: 98-103.
- Casanova Roman M. (2003). Técnicas de valoración del estado nutricional. En: *Vox Pediátrica*, 11,1 (26-35).
- Center for Disease Control and Preventive, National Center for Health Statistics (CDC, growth charts) (2002). Disponible en: <http://www.ede.gov./growthcharts>.
- Cossío Bolaños, M.A.; Arruda, M. (2010). Correlación entre el índice de masa corporal y las circunferencias corporales de niños de 4 a 10 años. En: *An Fac med*; 71(2):79-82.
- Deurenberg, P.; Weststrate, J.A. y Seidell, J.C. (1991). Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. En: *Br J Nutr*; 65:105-14.

- Demerath, E.W.; Schubert, C.M.; Maynard, L.M., *et al.* (2006). Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Acta from the Fels Longitudinal Study. En: *Pediatrics*; 117:487-95.
- Doll, S.; Paccaud, F.; Bovet, P., *et al.* (2002). Body mass index, abdominal adiposity and blood pressure: consistency of their association across developing and developed countries. En: *Int J Obes*; 26: 48-57.
- Dugdale, A.E. y Griffith, S.M. (1979). Estimating fat body mass from anthropometric data. En: *Am J. Clin Nutr*; 32:2400-403.
- FAO/WHO/ONU Expert Consultation. (1985). Energy and Protein requirements. En: *World Health Organization Technical Reports Series*; N° 24. Geneva: WHO.
- Frisancho, A.R. (1990). *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Frisancho, A.R. y Baker, P. T. (1970). Altitude and growth: a study of the patterns of physical growth of a high-altitude peruvian Quechua population. En: *American Journal of Physical Anthropology*; 32: 279 -292.
- Frisancho, A.R. (1981). New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. En: *Am J. Clin Nutr*; 34: 25-40.
- Fomon, S.; Haschke, F.; Ziegler, E. y Nelson, S. (1982). Body composition of reference children of birth to age ten years. En: *A J Clin Nut*; 35: 1169-75.
- Goran, M.L. y Gower, B.A. (1999) Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. En: *Am J Clin Nutr*. 70, Supl., 149s-56.
- Gordon, C.; Chumlea, W. y Roche, A. (1988). Stature recumbent length and weight. In: Lohman, T., Roche, A. Martorell, R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Human Kinetics, 03-05.
- Hermelo, M. y Amador, M.A. (1993). *Métodos para la evaluación de la composición corporal en humanos. Indicadores bioquímicos para la evaluación del estado de nutrición*. La Habana: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.
- Henriquez-Pérez, G.; Rached-Paoli, I. y Azuaje-Sánchez, A. (2009). Índice de sustancia activa (AKS) distribución percentilar en edades pediátricas. En: *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 59(4), 383-89.
- Heymsfield, S.B.; Tighe, A. y Wang, Z.M. (1994). Nutritional assessment by anthropometric methods. En: Shils, M.; Allen, J. y Shike, M. *Modern nutrition in health and disease*. Philadelphia: Lea and Febiger, 812-841.
- Heyward, V. y Stolarczyk, L. (2000). *Avaliação da composição corporal*. São Paulo: Editora Manole.
- Jaramillo Arapa, R. J. y Rosell Fernández, M. (2003). *Validación de ecuaciones antropométricas de estimación de densidad corporal y porcentaje de grasa corporal*. Tesis de licenciatura en Nutrición Humana. EPNH, UNSA.

- Katzmarzyk, P.T. (2004). Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18 years of age. En: *European Journal of clinical nutrition*. 58, 1011-1015.
- Lakka, H.M.; Laaksonen, D.E.; Lakka, D.A., *et al.* (2002). The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. En: *JAMA*; 288: 2709-16.
- Lohman, T.G. (1981). Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. En: *Hum Biol*; 53:181-225, 18.
- López de Blanco, M. y Landaeta-Jiménez, M. (2003). La antropometría en el estudio del crecimiento y desarrollo físico. Experiencia venezolana. En: *Revista Española de Nutrición Comunitaria*; 9(3):128-136.
- Malina, R.M.; Bouchard, C. y Bar-Or, C. (2004). *Growth maturation and physical activity*. 2ª ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mareike, A.; Sonnichsen, K.; Langnase, K., *et al.* (2002). Inconsistencies in bioelectrical impedance and anthropometric measurements of fat mass in a field study of prepubertal children. En: *British Journal of Nutrition*; 87:163-175.
- Martins, M.; y Waltortt, L.C. (1999). Antropometría: Uma revisão histórica. En: Petroski, E.L. *Antropometría, técnicas e padronizações* (pp. 9-28). Porto Alegre: Editora Pallotti.
- Martínez Olmos, M.A.; Bellido Guerrero, D. y Blay Cortés, V. (2004). Métodos de valoración de la distribución de la grasa corporal en el paciente obeso. En: *Revista Española de Obesidad*. Vol. II, Núm. 1, pp. 42-49.
- Martínez Rubio, A. (2005). *Obesidad* (AEPAP ed.). Curso de Actualización Pediatría. Madrid: Exlibris Ediciones, 67-76.
- Martorell, R. (2002). Obesity in the developing world. En: Caballero, B.; Popkin, B.M. (editors) *The nutrition transition. Diet and disease in the developing world*. San Diego: Academic Press; pp. 147-64.
- Moreno, L.A.; Fleta, J.; Mur, L., *et al.* (1998). Fat distribution in obese and non obese children and adolescents. En: *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*; 27(2), pp. 176-180.
- Mueller, W.H.; Schull, V.N.; Schull, W.J.; Soto, P. y Rothhammer, R. (1978). A multinational Andean genetic and health program: growth and development in an hypoxic environment. En: *Annals of Human Biology*, 5:329-352.
- Nieves, D.J.; Cnop, M.; Retzlaff, B., *et al.* (2003). The atherogenic lipoprotein profile associated with obesity and insulin resistance is largely attributable to intra-abdominal fat. En: *Diabetes*; 52: 172-9.
- Onis, M. y Habicht, J. P. (1996). Anthropometric reference data for international use; recommendations from a world health organization expert committee. En: *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 64, pp. 650-658.
- Ortiz Hernández, L. (2002). Evaluación nutricional de adolescentes III. Composición corporal. En: *Revista Médica del IMSS*; 40 (3): 223-232.

- Quadros, T.M.; Silva, R.C.; Pires Neto, C.S., *et al.* (2008). Predição do Índice de massa corporal em crianças a través das dobras cutâneas. En: *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 10(3): 243-248.
- Rodríguez, C. (1987). Utilización de indicadores simples de la composición corporal en control biomédico del entrenamiento. La Habana, Cuba: INDER.
- Ross, W.D. y Marfell-Jones, M.J. (1991). Kinanthropometry. En: J.D. MacDougall, H.A. Wenger, y H.J. Green (Eds). *Physiological testing of elite athlete* (pp. 223-308). London: Human Kinetics.
- Siri, W.E. (1961). Body composition from fluid spaces and density. En: Brozeck, J.; Henschel, A. (editors). *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Sciences.
- Stinson S. (1980). The physical growth of high altitude Bolivian Aymara children. *Am J Phys Anthropol*; 52: 377-385.
- Slaughter, M.H.; Lohman, T.G.; Boileau, R.A., *et al.* (1988). Skinfolts equations for estimation of body fatness in children and youth. En: *American Journal of Human Biology*; 60:709-723.
- The National Heart, Lung and Blood Institute Expert Panel on the Identification, (1998). Evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. Executive summary of the clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. En: *Journal of the American Dietetic Association*; 98:1178-91.
- Trowbridge, F.L.; Hiner, C.D. y Roberston, A.D. (1982). Arm muscle indicators and creatinine excretion in children. En: *The American Journal of Clinical Nutrition*. 36: 691-96.
- Wells, J.; Williams, J.E.; Fewtrell, M., *et al.* (2007). A simplified approach to analysing bio-electrical impedance data in epidemiological surveys. En: *International Journal of Obesity*. 31: 507-14.
- Waterlow, J.C., *et al.* (1977). The presentation and use of height and weight data for comparing nutritional status of groups of children under the age of 10 years. En: *Bulletin of the World Health Organization / Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Sante*. 55: 489-498.
- World Health Organization. Physical Status (1995). *The use and interpretation of anthropometry*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- World Health Organization. Programmed of Nutrition, Family and Reproductive Health (1998). Obesity. Preventing and managing the global epidemic. En: *Report of a WHO consultation on obesity*. Geneva: WHO.
- Van den Broeck, J.; Meulemans, W. y Eeckels, R. (1994). Nutritional assessment: the problem of clinical-anthropometrical mismatch. En: *European Journal of Clinical Nutrition*, 48: 60-65.

Aptitud física de escolares con relación a la salud

Marco Antonio Cossío Bolaños
Elmer Vilcazan

Introducción

La aptitud física en poblaciones adultas tiene excepcional importancia, pues actualmente la sociedad se ve expuesta a comportamientos sedentarios y hábitos alimenticios poco saludables influenciados por ideologías consumistas; esto repercute en las poblaciones escolares, donde principalmente debieran transmitirse estilos de vida saludables.

La aptitud física ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, tanto en sus conceptos como en sus formas de evaluación. El conocimiento de este proceso es necesario para corresponder a las exigencias de los programas curriculares que las sociedades actuales viven.

La temática que desarrollamos en este capítulo se estructura en cuatro tópicos específicos: el primero aborda la aptitud física y su relación con la salud dentro de la escuela, así como su influencia social. El segundo ofrece las tendencias y modelos de la aptitud física que predominan en la actualidad. El tercero hace una revisión histórica de la evolución de los test en diferentes realidades a nivel internacional. El último se encarga de analizar las variables de la aptitud física en relación con la salud y las características especiales de los estudiantes.

Aspectos conceptuales

La aptitud, condición, capacidad o cualidad física, son acepciones que los autores utilizan para designar una misma realidad (García, Navarro y Ruiz, 1996). De los términos más utilizados destacan la “aptitud física” y “condición física”, que derivan del término an-

glosajón *physical fitness* (Barbany y col. 1986; Haag y Dassel, 1995; Arizaga, 2009). Para Morehouse (1965, citado en Blazquez, 1997) la “aptitud” implica una relación entre una tarea a realizar y la capacidad para ejecutarla, mientras que la “condición” implica que luego de un entrenamiento se genera la capacidad suficiente para efectuar dicha tarea.

En ese sentido, condición física se entiende como un término genérico que reúne las capacidades del organismo para estar “apto” y lograr una tarea específica (García, Navarro y Ruiz, 1996), como un estado de rendimiento (Martin, Klaus y Lehnertz, 2001). Cabe destacar que para conocer la aptitud física de un individuo, es necesario evaluar su condición física, por lo que ambos aspectos se encuentran relacionados.

Aptitud física y salud en la escuela

Cuando se habla de aptitud física en escolares, surge una inmediata relación con la materia curricular de educación física; por tanto, resulta necesario entender la aptitud física desde la visión de dicha materia, la cual debe necesariamente articularse e incluirse en los programas o proyectos educativos, orientándola hacia la salud (Generelo *et al.*, 2004).

Hasta hace algunos años, la salud era considerada como ausencia de enfermedad (Contreras, 1998). El concepto de hoy no escapa a las enfermedades, pues éstas son situaciones permanentes de riesgo pero que deben superarse; así, la salud se convierte en una adaptación constante a las condiciones o exigencias de la vida para disfrutar de ella, y poder alcanzar la realización personal y colectiva (De la Cruz y Pino, 2010).

Por otro lado, la actividad física puede ser considerada como un comportamiento saludable (Rossi, Pereira y Barros, 2009). En este sentido, se considera que el nivel de aptitud física influye sobre el estado de salud de las personas, a la vez que éste influye en el nivel de actividad y aptitud física (De la Cruz y Pino, 2010), respectivamente.

Existen dos aspectos en la acción educativa relacionados con la salud. El primero, como parte del desarrollo de la personalidad, que como objeto de educación debe ser sometido a un pro-

ceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela, lo cual significa que debe incluirse en los currículos para promocionarla. Segundo, su fomento debe tener como objetivo principal, ayudar a los alumnos a ser activos y responsables de su propio desarrollo, así como a elegir un estilo de vida saludable (Contreras, 1998).

En la educación para la salud, resulta un aspecto importante el nivel ideal de aptitud física que, por un lado, puede ser el valor óptimo para una capacidad y eficacia funcional dentro de un contexto cotidiano; y por otro, se podría considerar el nivel básico de aptitud física que tiene un sujeto para disfrutar cierta actividad. En consecuencia, se debe entender que la condición dentro de la educación física escolar no es el elemento central, pero no deja de tener un valor específico, y de ninguna manera se le debe tratar de forma aislada (Generelo *et al.* 2004).

Finalmente, la educación física debe entregar los conocimientos básicos que genere una cultura elemental, que se manifieste en la práctica de actividades físicas fuera del horario escolar, prácticas motrices que atiendan las demandas sociales, buscando la promoción de la salud y el uso productivo del ocio.

Tendencias actuales de la aptitud física

Tradicionalmente, la aptitud física ha sido relacionada con el alto rendimiento en el deporte (Arizaga, 2009); entre las décadas de 1960 y 1970 evolucionó, adquiriendo un enfoque biomédico, debido a que varios aspectos de la condición física se relacionan con la salud de las personas (De la Cruz y Pino, 2010).

Así, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la condición física como el bienestar integral corporal, mental y social (García, Navarro y Ruiz, 1996). Los componentes que incluyen la aptitud física son dos: uno relacionado con la capacidad funcional o de desempeño, el cual tiene por objetivo el alto rendimiento deportivo; y el otro se relaciona con la salud (Tritschler 2000; De la Cruz y Pino, 2010).

En este sentido, para lograr mejorar los niveles de aptitud física en relación con el rendimiento, se han buscado sistemas de entrenamiento para su desarrollo con el objetivo de alcanzar mejores resultados; sin embargo, en el caso de la aptitud física confor-

me a la salud, se desconocen los niveles adecuados (Arizaga, 2009) y no existen estudios respectivos que vinculen la salud de adultos con alguna práctica física durante la niñez (Bar-Or, 2006).

Por otro lado, cabe destacar que la literatura cuenta con gran cantidad de estudios transversales en niños y adolescentes, los cuales muestran influencia de la actividad física sobre la composición corporal, reduciendo los riesgos de enfermedades coronarias, diabetes y obesidad (Gutin y Barbeau, 2000, citado en Bouchard, 2003, p. 245).

De esta forma, el enfoque de la aptitud física asociada con la salud debe prevalecer en el marco educativo, ya que plantea una práctica regular con características lúdico-recreativas, donde lo más importante es la práctica de actividad física moderada y el bienestar general (Arizaga, 2009).

Modelos curriculares hacia la aptitud física y la salud

La concepción curricular de la educación física, trata la relación entre teoría y práctica, educación y sociedad, las cuales se observan desde distintos paradigmas que intentan responder interrogantes educacionales a través de los diferentes modelos curriculares como el técnico, interpretativo y crítico (véase cuadro 1).

El modelo técnico, también denominado tecnológico o positivista, tiene una visión conductista para conseguir un producto totalmente cerrado y el mejoramiento de la aptitud física, la cual se basa en la cuantificación de las conductas cuya máxima expresión son los test estandarizados (Martínez de Haro, 2002).

Tiene una fundamentación anatómica, fisiológica y biomecánica, lo cual ha contribuido a una imagen mecanicista del cuerpo, donde la condición física está orientada al rendimiento físico como único fin, y la salud es vista como una categoría estática, que para conseguirla deben realizarse ejercicios de la manera más segura y correcta posible (Airsaca, 2002).

El modelo interpretativo o práctico es una respuesta al técnico, un paso de lo cuantitativo a lo cualitativo, sustentado en la racionalidad y libertad de elección. Éste pretende interpretar los procesos de enseñanza dando participación a la persona, ofreciéndole

el conocimiento necesario entre actividad física y salud para desarrollar un programa propio (Airsaca, 2002).

Su objetivo es formar ciudadanos con estilos de vida activos, que desde la toma de conciencia intenten solucionar sus problemas. El proceso de enseñanza-aprendizaje está orientado hacia la consecución de aprendizaje significativo que relacione estilo de vida y salud (Hernández, 2004, citado en Fraile, 2004). Por lo tanto, su valoración se limita por criterio referenciado.

El modelo crítico surge para conocer y transformar la realidad, pues obedece a una nueva forma de entender las relaciones entre la educación y la sociedad, lo cual lleva a cuestionar el papel de la educación física en la cultura de la salud y el tiempo libre; esto promueve que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades y actitudes necesarias para convertirse en participantes activos de su tiempo libre actual y a futuro (Martínez de Haro, 2002). Permite al individuo tomar decisiones informadas al cuestionar los modelos dominantes de la sociedad actual, y al confrontar el consumismo y los estilos de vida sedentaria; así mismo, promueve la aptitud física encaminada hacia objetivos sociales, situando los problemas del ejercicio físico y la salud a un nivel social y político en busca de un cambio (Airsaca, 2002).

De acuerdo con Pate y Corbin, (1981; citados por Martínez de Haro, 2002), la condición física en este modelo debería referirse a las capacidades funcionales necesarias para verse cómodamente envuelto en actividades diarias, recoger los resultados saludables de altos niveles de actividad habitual, así como emplear un lenguaje claro y práctico para los profesores.

Desde esa perspectiva, la actividad física orientada a la salud debe estar alejada del rendimiento y los efectos del entrenamiento deportivo; en esa visión, Corbin y Lindsey (1988; citados por Martínez de Haro, 2002) indican que siempre que el deporte o cualquier actividad competitiva se realice recreativamente o se aproxime a las características del juego, proporcionará beneficios saludables ligados al bienestar y la salud mental de los participantes.

Cuadro 1
Modelos de aptitud física y salud

	Modelo técnico	Modelo interpretativo	Modelo crítico
Fundamentación científica	Ciencias biomédicas: anatomía, fisiología y biomecánica del cuerpo.	Ciencias psicológicas: psicología cognitiva	Ciencias sociales: sociología crítica, psicología social y educación física
Caracterización de la aptitud física y la salud	Efecto del ejercicio en el cuerpo buscando una salud estática.	Ejecución de ejercicios racionalizados buscando la salud personal.	Ejercicios en respuesta a un estilo de vida sedentario donde la salud es un objetivo social.
Orientación pedagógica	Utilitaria	Liberal	Crítica
Propósitos	Conduce a efectuar un producto: el rendimiento.	Toma de decisiones, motivación y desarrollo de auto conceptos para el cambio de conducta.	Toma de conciencia crítica para el cambio social desde lo personal y grupal dirigido hacia una emancipación.
Visión de la salud	Salud como ausencia de enfermedad, estática.	Salud como responsabilidad individual de libre elección.	Salud como conglomerado social, evitando la competitividad en los deportes.

Fuente: Adaptación de Devís y Peiró Velert, 1998; citados por Airsaca, 2002.

En resumen, según Guedes *et al.* (2002), los jóvenes que no alcanzan los puntos de corte previamente establecidos en cuanto a los indicadores de la aptitud física —enfocada a la salud— presentarán mayor predisposición a los síntomas crónicos-degenerativos, mientras quienes alcancen o excedan los puntos de corte establecidos, demostrarán menor riesgo en dichos padecimientos.

Al respecto, las baterías de test basadas en estándares referidos a normas pueden clasificarse y compararse con un grupo específico, tal como señalan en su estudio Arruda y Cossío Bolaños (2009), quienes las clasifican dentro de una escala ordinal (excelente, bueno, regular y malo).

Evolución de las pruebas físicas o baterías

Las primeras evaluaciones del rendimiento motor ocurrieron en Egipto y Grecia, esencialmente en el área antropométrica, sin aplicaciones metodológicas sistemáticas. De acuerdo con Bovard, Cozens y Hagman (citados en García, Navarro y Ruiz, 1996), las etapas históricas que valoraron la condición física fueron las siguientes:

- Evaluación antropométrica (1860-1980)
- Evaluación de la fuerza (1880-1980)
- Evaluación cardio-funcional (1900-1925)
- Evaluativa de la habilidad atlética (desde 1904 hasta hoy)
- Evaluación por batería de test (1920)

A estas etapas Sainz Varona (1996; citado en Martínez, 2002) le añadió:

- Medidas sociales (1920 en adelante)
- Test de conocimientos (1940 en adelante)
- Test de condición física (1940 en adelante)

Es a partir de 1920, pero principalmente tras la Segunda Guerra Mundial (García, Navarro y Ruiz, 1996), que se generó una preocupación por la “aptitud para la guerra”, por lo que las evaluaciones de la condición física se realizaron con mayor rigor. Por ejemplo, el presidente Eisenhower se propuso mejorar la aptitud física de los niños en las escuelas americanas, ya que los test internacionales —utilizados en ese entonces— sugerían que una mayoría estaba por debajo de la aptitud mínima, notoriamente menor a las condiciones de los niños europeos (Trischler, 2000).

Las primeras baterías de test se desarrollaron en poblaciones escolares y universitarias. Una de ellas fue la tabla de aptitud motora de la Universidad de Indiana, desarrollada por Bookwalter, así como la batería de catorce test de la Universidad de Illinois, implementada por Cureton, 1944 (en García, Navarro y Ruiz, 1996; Trischler, 2000).

Durante los años cincuenta se desarrolló el *Minimum Muscular Fitness Test* de Kraus-Weber, creado para observar las desviaciones de la parte inferior de la columna vertebral, producto de una posible debilidad de los grupos musculares. Así, en 1953, se evaluaron a 4, 264 niños norteamericanos, y a 2, 870 en Italia, Sui-

za y Austria; los resultados fueron desfavorables para la población infantil de Estados Unidos, lo cual muestra que un 57.9% no habían aprobado uno o varios ejercicios del test frente a un 8.7% de los niños europeos (Haag y Dassel, 1995; Trischler, 2000). Esto generó una mayor atención por la creación y desarrollo de los test.

En 1957, bajo la dirección de la *American Association for Helt, Physical Education and Recreation* (AAHPER), inició el *Youth Fitness Test Project* en respuesta al bajo rendimiento físico de los jóvenes americanos, constatado por el test de Kraus-Weber. Éste fue ejecutado durante 1957-1958 en 8, 500 niños de Estados Unidos; así, entre 1963 y 1965 se hace una prueba de comprobación en 9, 200 niños (García, Navarro y Ruiz, 1996; Haag y Dassel, 1995). Pero éstas no fueron las únicas comprobaciones, el test fue revisado varias veces y, después de haber realizado considerables cambios, se publicó en 1980 el *Test de aptitud física relacionado a la salud* (Trischler, 2000).

Desde entonces, se desarrollan test como el de Fleishman en 1964, cuyo objetivo era identificar el rendimiento físico (Haag y Dassel, 1995). En 1969, la Asociación Canadiense para la Salud, la Educación Física y la Recreación (CAHPER) desarrolló una batería muy parecida a la de la AAHPER. En 1970 el Consejo Internacional para la Unificación de Pruebas Físicas (ICSPFT), elaboró un conjunto de pruebas denominadas *Physical Fitness Measurements Standards*, con la intención de que fueran asumidas internacionalmente (García, Navarro y Ruiz, 1996).

En 1975 inicia el *Fitness Test* para el grado primario (FTP), basado en el *New York State Physical Fitness Screening Test* (1968), destinado a evaluar escolares físicamente poco desarrollados y el *Test para examinar la capacidad de rendimiento físico* (1972) de Lutter, H/Schroder (Haag y Dassel, 1995).

A partir de 1980, las baterías desarrolladas por la AAHPER estaban relacionadas con la aptitud de la salud y la capacidad funcional; a la par, organizaciones públicas y privadas promovieron sus propias baterías, las cuales generaron confusión en los profesores e instructores respecto a cuál utilizar. Por tal motivo, la AAHPER creó el *Prudential Fitnessgram*, un sistema de evaluación computarizada para examinar los principales componentes de la aptitud

física relacionada con la salud, como la capacidad aeróbica, composición corporal, fuerza muscular y flexibilidad (Trischler, 2000).

En 1987 el Consejo de Europa propuso la batería de test EUROFIT, basada en la carta “Deporte para todos”, cuyo objetivo era motivar tanto a niños como adultos a la práctica regular de actividades físicas y deportivas (García, Navarro y Ruiz, 1996). El test pretendía establecer instrumentos y normas comunes para la medición física, intentando cubrir un amplio espectro de variables físicas (Blazquez, 1997). Fueron tres razones las que influenciaron en la creación de esta batería (García, Navarro y Ruiz, 1996):

- La aptitud física como un importante componente de la salud y la educación física, considerando que esta última es una de las pocas materias escolares que todos los niños realizan y que contribuye a una formación no sólo deportiva sino más sana y feliz.
- La evaluación de la aptitud física es útil para educadores y niños.
- EUROFIT es un método pedagógico.

En 1995, el Instituto Bonaerense del deporte dirigió un programa de evaluación, diagnóstico e investigación de la aptitud física y salud en Buenos Aires para conocer y mejorar la planificación en la educación física, elaborar tablas orgánicas funcionales y establecer antecedentes para realizar futuros estudios (Martínez, 2002).

Finalmente, destacamos que en Latinoamérica hay países como Venezuela, Brasil Colombia y Chile, entre otros, que cuentan con sus propias baterías de test. Este hecho les ha permitido poseer normas nacionales de aptitud física y características morfológicas de su población en edad estudiantil (Montenegro, 2009; Cossío Bolaños y Arruda, 2009).

La propuesta de Cossío Bolaños (2009) en escolares de moderada aptitud de 6 a 12 años (ambos sexos) es una posibilidad para valorar la aptitud física relacionada con el rendimiento. Ésta estandariza cinco pruebas de aptitud física (flexibilidad, abdominales, salto horizontal, velocidad y resistencia aeróbica) con sus respectivos puntos de corte. Para la interpretación de los resultados se sugieren los siguientes puntos de corte: < P10 = deficiente, P10 a P25

= mala, P25 a P50 = regular, P50 a P75 = bueno, P75 a P90 = muy bueno, y >90= excelente, cuyos valores se muestran en las tablas siguientes (1 a 5).

Tabla 1
Valores en percentiles del test
de flexibilidad (sentar y alcanzar modificado) (cm).
Hombres y mujeres de 6 a 12 años, de Arequipa, Perú

Flexibilidad (cm)														
	6		7		8		9		10		11		12	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
P5°	14	15	19	18	18	19	18	23	15	21	20	25	24	28
P10 °	15	18	19	20	19	20	19	25	15	22	20	27	25	29
P25 °	17	22	20	24	20	21	20	26	18	28	22	29	26	32
P50 °	19	26	21	27	22	28	21	29	20	31	25	33	28	36
P75 °	23	30	23	30	24	32	26	32	23	39	27	37	30	40
P90 °	24	31	24	30	28	36	28	35	24	41	30	42	33	44
P95 °	25	34	25	31	29	40	28	35	27	45	33	44	34	45

Fuente: Cossío Bolaños y Arruda (2009).

Tabla 2
Valores en percentiles del test de abdominales (60 s/rep).
Hombres y mujeres de 6 a 12 años, de Arequipa, Perú

Abdominales (60 s)														
	6		7		8		9		10		11		12	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
P5	5	10	7	10	6	11	18	9	9	16	19	16	18	12
P10	7	12	10	10	11	12	19	11	13	18	20	20	23	17
P25	10	13	13	14	13	14	20	16	19	22	26	22	27	21
P50	16	14	15	17	20	15	21	20	27	24	28	26	32	25
P75	20	17	21	18	24	20	26	22	32	28	32	30	35	33
P90	24	20	24	19	31	20	28	25	36	28	36	35	38	36
P95	25	20	27	20	37	24	28	34	38	32	39	37	40	40

Fuente: (Cossío Bolaños y Arruda, 2009).

Tabla 3
Valores en percentiles del test de salto horizontal (cm).
Hombres y mujeres de 6 a 12 años, de Arequipa, Perú

Salto horizontal (cm)														
	6		7		8		9		10		11		12	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
P5	65	67	82	77	84	80	108	94	98	110	129	112	120	109
P10	70	76	85	80	91	83	116	99	99	110	130	118	120	120
P25	80	81	92	88	108	101	120	105	105	110	135	125	125	124
P50	92	89	109	100	116	107	130	128	128	116	140	130	140	132
P75	106	92	114	118	122	114	139	135	135	132	150	148	145	140
P90	120	100	122	126	130	125	142	140	140	135	160	160	158	146
P95	120	110	123	134	133	125	147	145	145	140	174	174	160	147

Fuente: Cossío Bolaños y Arruda (2009).

Tabla 4
Valores en percentiles del test de velocidad 20 m (s).
Hombres y mujeres de 6 a 12 años, de Arequipa, Perú

Velocidad (20 m)														
	6		7		8		9		10		11		12	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
P5	5,1	5,9	5,0	5,3	4,6	4,9	4,3	4,4	4,4	4,3	4,2	4,5	4,1	4,4
P10	5,0	5,6	4,5	5,3	4,5	4,9	4,1	4,4	4,3	4,3	4,2	4,5	3,9	4,2
P25	4,7	5,2	4,4	4,9	4,2	4,5	4,0	4,3	4,0	4,3	3,9	4,3	3,7	4,1
P50	4,5	4,8	4,2	4,5	4,1	4,2	3,8	4,2	3,8	4,1	3,6	4,0	3,4	3,9
P75	4,1	4,6	4,1	4,3	3,9	4,1	3,7	3,9	3,5	3,9	3,5	3,9	3,3	3,7
P90	4,0	4,4	3,8	4,2	3,9	4,0	3,5	3,8	3,2	3,7	3,2	3,8	3,1	3,3
P95	4,0	4,3	3,8	4,1	3,7	3,8	3,4	3,8	3,1	3,7	3,2	3,7	3,1	3,2

Fuente: Cossío Bolaños y Arruda (2009).

Tabla 5
 Valores en percentiles del test Course Navetta
 de resistencia aeróbica (m).
 Hombres y mujeres de 6 a 12 años, de Arequipa, Perú

Resistencia aeróbica (Course Navette)														
	6		7		8		9		10		11		12	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
P5	180	179	200	160	167	182	240	220	200	242	360	320	400	320
P10	200	180	212	180	200	200	260	220	232	280	380	360	440	360
P25	220	200	220	240	240	220	300	260	290	320	480	400	530	400
P50	260	240	240	280	280	280	360	380	440	380	760	490	700	500
P75	310	280	320	320	380	380	520	500	560	440	920	580	820	600
P90	360	340	388	360	466	420	684	560	788	560	1000	760	992	840
P95	380	360	414	380	540	440	868	560	920	692	1000	800	1080	880

Fuente: Cossío Bolaños y Arruda (2009).

Dada la variedad de realidades en Perú, la generalización de estos datos se limita a ciudades con las mismas características geográficas de Arequipa (2320 msnm), ciudad en la que se realizaron las evaluaciones.

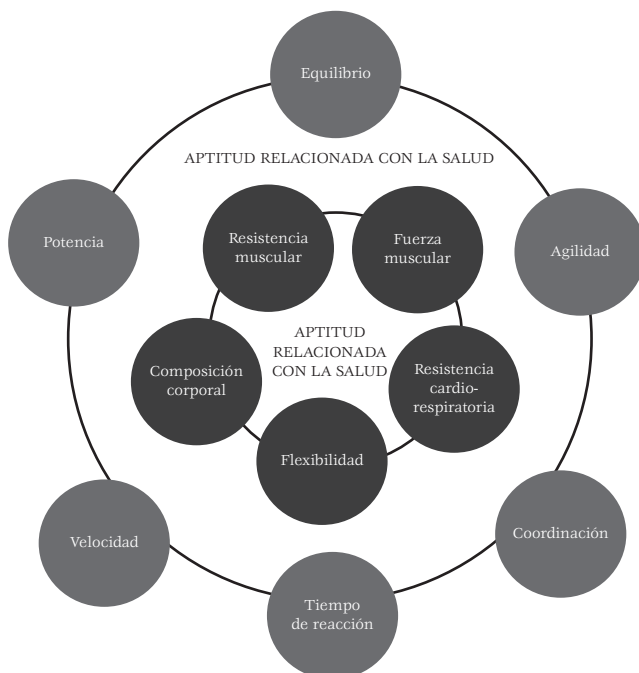
Variables de la aptitud física en escolares

Sobre la motricidad humana existen modelos teóricos que clasifican las capacidades físico-motoras desde varios puntos de vista. Uno de los más difundidos es la clasificación en capacidades condicionales, sustentada sobre la eficiencia orgánico-muscular, así como el de las capacidades coordinativas, encargado de la organización y regulación del movimiento (Castañer y Camerino, 1996).

Las variables de la aptitud física hacen referencia justamente a las capacidades condicionales que son el conjunto de cualidades anatómicas, fisiológicas y motoras que tiene un individuo (Martínez, 2002).

Por otro lado, las actuales tendencias relacionan la aptitud física con las habilidades atléticas o el rendimiento, y con la salud (Dougherty, 2005; Pate, 1983, citado por Generelo *et al.*, 2004), tal como se muestra a continuación (figura 1).

Figura 1
Componentes de la aptitud física relacionada con la salud y las habilidades atléticas



Fuente: Fraile, 2004.

Más allá de estas diferenciaciones, las variables que comúnmente se evalúan son: resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad (Martínez, 2002), especialmente en el sistema educativo, tanto en primaria como en secundaria (Rueda *et al.*, 1997; Contreras, 1998).

Resistencia cardiovascular

Es la capacidad para realizar ejercicios dinámicos de intensidad moderada, donde se comprometen grandes grupos musculares durante un periodo prolongado (*American College of Sports Medicine, ACSM, 2006, citados en Heyward, 2006*). También se le considera una capacidad que está directamente relacionada con el sistema

cardio-respiratorio, esto hace que su desarrollo dependa del estado de crecimiento de dicho sistema en cada edad (Castañer y Camerino, 1996).

Así, se podría definir como la capacidad que expresa en gran medida el nivel o grado de condición física, pues el corazón, los pulmones y el aparato circulatorio se ponen en funcionamiento para aportar oxígeno y nutrientes con eficacia a los músculos que se ejercitan (Heyward, 2006).

En general, se distinguen dos tipos de resistencia: la aeróbica permite que el músculo realice un trabajo de media intensidad y con un consumo submáximo de oxígeno, mientras que en la anaeróbica se realiza un trabajo de intensidad elevada en un periodo de tiempo relativamente corto, produciendo ácido láctico, ya que se supera el límite máximo del consumo de oxígeno.

A diferencia de los adultos, el desarrollo de la resistencia en la etapa infantil tiene características peculiares, pues dicha capacidad mejora con el aumento de la edad (Gómez *et al.*, 2002). La razón principal es que el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{max}$) crece en armonía con el volumen cardiaco (Wilmore y Costill, 2004: p. 278) y en función del crecimiento y la maduración biológica.

Por lo tanto, cuando sus valores son analizados de manera absoluta (L/min) el $VO_2\text{max}$ tiene un aumento progresivo y lineal de acuerdo con la edad cronológica en ambos sexos con valores relativamente superiores en los niños desde los 10 años aproximadamente (Armstrong *et al.*, 1999; Armstrong, Welsman y Chia, 2001).

Sin embargo, cuando el $VO_2\text{max}$ se analiza en términos relativos (ml/kg/min), algunas alteraciones son evidentes ya que en los niños se estabiliza hasta la adolescencia, mientras que en las niñas se observa un declive progresivo, destacando los primeros con valores más elevados.

Fuerza

Bompa (2004) considera a la fuerza como la capacidad para superar cualquier oposición o resistencia utilizando la musculatura. De acuerdo con las manifestaciones de la fuerza, Ortiz (1996) realiza la siguiente clasificación:

- En función a la existencia de movimiento (fuerza estática y dinámica).
- Acorde al tipo de contracción (fuerza isométrica, anisométrica, combinada o polimétrica).
- Según la aceleración producida (fuerza explosiva, rápida, resistencia lenta).

En las etapas iniciales el mejoramiento de la fuerza está relacionado con el crecimiento y aumento de la masa muscular (Wilmore y Costill, 2004; Bar-Or, 2006), considerando que no es posible el desarrollo de la capacidad de rendimiento de los músculos de los niños sin una madurez relativa del sistema nervioso y muscular; por tanto, los cambios hormonales producen mayor desarrollo de la fuerza, pero no varían mucho de un sexo a otro (Wilmore y Costill, 2004).

El desarrollo de la coordinación y del ajuste motor propio de la edad escolar puede mejorar el desarrollo de la fuerza en cualquiera de los sexos (Castañer y Camerino, 1996). Una vez alcanzada cierta madurez, los grupos musculares deben ejercitarse con cargas superiores a las normales para favorecer el mejoramiento de la fuerza y resistencia muscular, los cuales deben incrementarse progresivamente a largo plazo, con la finalidad de tener músculos lo suficientemente fuertes para proteger la columna vertebral, evitando así adoptar malas posturas y futuros dolores en esa región (Contreras, 1998; Bompa 2004). Inclusive se sabe que los deportes y los ejercicios de alto impacto contribuyen a mejorar la estructura ósea.

Figura 3
Niños realizando ejercicios de fuerza abdominal



Velocidad

Aunque la mayoría de autores no considera importante la velocidad para valorar la aptitud física, desde el punto de vista de la salud (Contreras 1998; Cossío y Arruda, 2009), no hay dudas de que se trata de una capacidad importante para evaluar la condición física. García, et al. (1996) afirman que la velocidad representa la capacidad de un sujeto para realizar acciones motoras en un mínimo de tiempo y con el máximo de eficacia.

Genéricamente, es la capacidad para moverse de un punto a otro en un espacio. Puede ser interpretada como cíclica, ya que tiene formas de movimientos constantes, y acíclica con formas diversas de movimiento, misma que requiere ajuste corporal y dosificación de energías. Finalmente, la velocidad de reacción (Weinck, 2005) es la capacidad de respuesta a diversos estímulos.

La velocidad depende del tipo de musculatura que determina la cantidad de fibras musculares de contracción rápida determinada genéticamente, por tanto es menos entrenable —por ejemplo— que la fuerza o resistencia. También depende la fuerza de la

musculatura determinada por factores fisiológicos que influyen en la aceleración y está asociada a niveles de coordinación y fuerza (Weineck, 2005; Delgado, Gutiérrez y Castillo, 2004).

En este sentido, las mejoras en la capacidad perceptiva, procesamiento de la información a nivel de centros nerviosos superiores y coordinación intramuscular, posibilitan el desarrollo de un mejor tiempo de reacción. Asimismo, el buen manejo de las coordinaciones intra e intermusculares, junto a una técnica bien lograda, permiten incrementar la rapidez del movimiento.

Por otro lado, al igual que en la fuerza, los estímulos a edades tempranas para mejorar la velocidad deben realizarse a nivel de afinamiento de la coordinación y el ajuste motor, aprovechando la madurez del sistema nervioso. Durante la pubertad, el aumento de la velocidad está determinado por el incremento de la talla y la maduración biológica que influye en el incremento de la fuerza.

Al pasar esta etapa, la mejora es determinada específicamente por la fuerza y se convierte en una capacidad modificable, pero con las limitaciones descritas anteriormente. La evolución creciente natural de la velocidad alcanza su mayor grado de efectividad alrededor de los 20 años (Castañer y Camerino, 1996; Delgado, Gutiérrez y Castillo, 2004).

Flexibilidad

Es la amplitud de movimiento de una articulación específica respecto a un grado de libertad concreto (Siff y Verkhoshansky, 1998). Como se vio anteriormente, en la edad infantil prepuberal (menores de 10 años), la fuerza muscular tiene un desarrollo relativo sin diferencias entre sexos. Coni (1982, citado en Castañer y Camerino, 1996) destaca que entre los 11 y 14 años la columna vertebral y de la articulación escapulo-humeral sigue en crecimiento, mientras que la movilidad articular coxo-femoral empieza a decrecer tras los 11, pues entre los seis y ocho años ha alcanzado su nivel óptimo.

Figura 5
Valoración de la flexibilidad



Es necesario destacar que al referirse a la aptitud física —en cuestiones de salud y rendimiento—, valorar la composición corporal es de suma importancia.

Composición corporal

El peso corporal hace referencia a la masa del individuo, mientras que la composición corporal se refiere a las cantidades absolutas y relativas del tejido magro y el graso. Los tejidos magros constituyen la mayoría del peso del cuerpo, están conformados por los huesos, músculos, la piel y los tejidos conectivos. El tejido adiposo está compuesto por diminutas células grasas que se acumulan bajo la piel y alrededor de los órganos internos (Dougherty, 2005).

En las últimas décadas, la prevalencia de obesidad ha incrementado, considerándose una epidemia global, por ser la enfermedad crónica no transmisible más prevalente en el mundo; los niños y adolescentes no escapan a esta tendencia. Esto se asocia con los profundos cambios socioeconómicos, tecnológicos, biotecnológicos, poblacionales y familiares.

Así, en América Latina el incremento de las tasas de obesidad se relaciona en forma directa con las mejoras económicas de cada país en contraste con los países de ingresos medios, donde la obesidad tiende a disminuir (Sub-comisión de epidemiología y comité de nutrición, 2005).

Por otro lado, investigaciones recientes han demostrado que el proceso de arterioesclerosis y factores de riesgo asociados a su desarrollo comienzan en la infancia, pues se les relaciona con la obesidad y otros componentes del síndrome en niños y adolescentes, de allí que sea necesario evaluar la composición corporal.

Destacamos que la escasa actividad física en la sociedad actual, tiene consecuente repercusión en la salud y los padrones de vida en sociedades cada vez más urbanizadas y sedentarias, lo cual se traduce en costos sociales y de salud elevados (Rossi, Pereira y Barros, 2009).

En ese sentido, si bien es cierto que aún no hay estudios que indiquen que la hipoactividad es una causa de la obesidad infantil, también es cierto que una actividad física aumentada a lo largo de varias semanas puede inducir una reducción a corto plazo la grasa corporal de niños y adolescentes obesos (Bar-Or, 2002).

En general, un enfoque de la aptitud física asociada con la salud debe prevalecer en un marco educativo por su relación con el bienestar general, debido a que un nivel adecuado de la aptitud física puede ser considerado como un comportamiento saludable. En ese sentido la salud, al ser parte del desarrollo personal, debe considerarse en los programas educativos de las escuelas.

La evolución de las pruebas de aptitud física —relacionadas con la salud—, muestra la tendencia actual donde ya no se le asocia con el rendimiento atlético deportivo, sino que ésta se orienta a la recreación, el bienestar y la salud mental, considerando la resistencia cardio-respiratoria, la resistencia muscular, la flexibilidad y la composición corporal como principales elementos.

Referencias bibliográficas

- Airasca, D. (2002). *Actividad física y salud*. PubliCE Standard. 14/08/2002. Pid: 1.
- Arizaga Pérez, M. (2009). El tratamiento de la condición física. Evolución histórica y tendencias actuales. *En: Revista de educación física*. ISSN 1989-8304. Depósito Legal J 864-2009.
- Armstrong, N.; Welsman, Jr. y Chia, M. Y. H. (2001). Short term power output in relation to growth and maturation. *En: British Journal of Sports Medicine*. V. 35, pp. 118-124.

- Armstrong N.; Welsman, JR.; Nevill, A.M., *et al.* (1999) Modeling growth and maturation changes in peak oxygen uptake in 11-13 years old. En: *Journal of Applied Physiology*. V. 87, N. 6, pp. 2230-2236.
- Bar-Or, O. (2006). *La actividad y la aptitud física durante la niñez y la adolescencia, y el perfil de riesgo en el adulto*. PubliCE Standard. Pid: 725.
- Bar-Or, O. (1994). Las respuestas de los niños ante el ejercicio en climas calurosos: implicaciones para el rendimiento y la salud. En: *M.D. Sports Science Exchange*. 49 suplemento. Vol. 7. No. 2.
- Blazquez Sánchez, D. (1997). *Evaluar en educación física*. Barcelona, España: INDE Publicaciones.
- Bompa, T. (2004). *Periodización del entrenamiento (2ª edición)*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Contreras Jordan, O. (1998). *Didáctica de la educación física, un enfoque constructivista*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Castaner Balcells, M. y Camerino Foguet, O. (1996). *La educación física en la enseñanza primaria, una propuesta curricular para la reforma*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Cossío Bolaños M. y Arruda, M. (2009). Propuesta de valores normativos para la evaluación de la aptitud física en niños de 6 a 12 años de Arequipa, Perú. En: *Revista Médica Herediana*. 20 (4).
- De La Cruz Sánchez, E. y Pino Ortega, J. (2010). *Condición física y salud*. Facultad de Ciencias del Deporte – Universidad de Murcia, Campus Universitario de San Javier. 30720 Murcia, T. 868 88 85 00.
- Delgado Fernández, M.; Gutiérrez Sainz, A. y Castillo Garzón, M. (2004). *Entrenamiento físico deportivo y alimentación de la infancia a la edad adulta*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Dougherty, D.J. (2005). *Educación Física y deportes*. Barcelona, España: Editorial Reverte S.A.
- García Manso, J.; Navarro Valdivieso, M. y Ruiz caballero, J. (1996). Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Evaluación de la condición física. Madrid, España: Editorial GYMNOS.
- Generelo Lanaspá, E.; Julián Clemente, J.; Soler Sarradel, J. y Zaragoza Casterad, J. (2004). Condición física y salud en la escuela. En: Fraile, A. *Didáctica de la educación física: una perspectiva crítica y transversal*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva. pp. 123-145.
- Guedes, D.P.; Guedes, JERP; Barbosa, D.S., *et al.* (2002) Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. En: *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol. 2, nº 5 [31-46].
- Gomez Puerto, J.; Berral de la Rosa, C.; Viana Montaner, B. y Berral de la Rosa, F. (2002). Valoración de la aptitud física en escolares. Departamento de ciencias morfológicas. Facultad de medicina. Universidad de Córdoba, España. Volumen XIX. No. 90, pp.273-282.

- Gutin, B. y Beerbeu, P. (2003). *Atividade Física e Composição Corporal em Crianças e Adolescentes*. En: Bouchard, C. *Atividade física e obesidade*. São Paulo, Brasil: Editora Manole Ltda.
- Hagg, H.; Dassel, H. (1995). *Test de la condición física en el ámbito escolar y la iniciación deportiva*. Barcelona, España: Editorial Hispano Europea.
- Heyward, V. (2006). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio % (5ª edición)*. Madrid España: Editorial Médica Panamericana.
- Martin, D.; Klaus, C. y Lehnertz, K. (2001) *Manual de metodología del entrenamiento*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Martínez de Haro, V. (2002). *Relación entre la educación física y la salud*. En: *Actas del XX Congreso Nacional "Educación Física y Universidad"*. Guadalajara: Servicio de publicaciones, Universidad de Alcalá. Edición en CD. ISBN: 84-8138-503-4 D.L.: M-29677-2002.
- Martínez López, E. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Ortiz Cervera, V. (1996). *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición*. Barcelona, España: INDE Publicaciones.
- Rossi Gonçalves, H.; Pereira Gonçalves, L. y Barros Filho, A. (2009). *Indicadores dos níveis de atividade física e aptidão física em escolares*. En: *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*. V. 13. N. 1, pp. 21-28.
- Rueda Maza, A.; Frias Gomez, G.; Quintana De Diego, R., *et al.* (1997). *La condición física en la educación secundaria obligatoria, una propuesta de desarrollo práctico hacia la autonomía del alumnado*. Barcelona España: INDE Publicaciones.
- Trischler, K. (2003). *Medida e avaliação em educação física e esportes de Barrow & McGee*. São Paulo, Brasil: Editora Manole Ltda.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Wilmore, J. y Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte (5ª edición)*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.



PARTE II
Actividad física y salud



Mejorar la capacidad de marcha a través de tarea doble en adultos mayores mexicanos

Juana Edith Cruz-Quevedo
Bertha Cecilia Salazar-Gonzalez
Mirtha Idalia Celestino-Soto
María Cristina Enríquez-Reyna
Oswaldo Ceballos-Gurrola y
Alessandra Aguirre-Sánchez

Introducción

Uno de los mayores retos de la sociedad actual es hacer frente al envejecimiento de la población y las consecuencias económico-asistenciales que éste implica. En México, para el año 2050 la proporción poblacional de adultos mayores se triplicará y más de la mitad de ellos se considerarán dependientes (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2004). Particularmente en el estado de Nuevo León, el índice de dependencia de adultos mayores, según las estimaciones de la CONAPO, superará la media nacional a partir del año 2010.

Se han documentado ampliamente las consecuencias que genera la dependencia en adultos mayores respecto a la salud física, psicológica y social, de ellos, sus familias y la sociedad. Con esto se ha encontrado que los adultos mayores pierden su independencia económica, social y física, pues se vuelven dependientes de la familia y del sistema de salud (WHO, 2002). En consecuencia, pocos disfrutan la vida plenamente.

El estado funcional predice muchos de los resultados en los adultos mayores entre los cuales están incluidos la mortalidad general, la mortalidad en pacientes hospitalizados y la recuperación de enfermedades agudas (Brouwer, Musselman y Culham, 2004;

Fontana, Estany, Pujol *et al.*, 2002). En México, 40.7% de la población mayor de 60 años presenta algún grado de discapacidad y 3.3% de ellos presentan discapacidad total (Gutiérrez, 2004), la cual genera dependencia.

Para los adultos mayores, la dependencia es uno de los factores considerados en el deterioro de su bienestar (Pelcastre-Villafranca y Márquez-Serrano, 2006), pues ser dependientes simboliza sentirse como una carga dentro de la estructura familiar; así, las consecuencias de la dependencia no sólo se traducen en el deterioro funcional de los adultos mayores, sino también en su bienestar psicológico y social.

Para el sistema de salud, la dependencia funcional en adultos mayores representa gastos significativos en todos sus servicios respectivos; además, adquiere mayor importancia clínica al estar relacionada con la utilización excesiva de los servicios de salud, uso de servicios de asilos y agotamiento de las familias (Avlund, Vass y Hendiksen, 2003).

Por estas razones, la preservación de la funcionalidad en los adultos mayores es una prioridad para los sistemas de salud de México y el mundo (OPS, 2003). Esta situación obliga a pensar cómo resguardar la funcionalidad para mantener independientes el mayor tiempo posible a los adultos mayores y con ello reducir el alto impacto en las necesidades asistenciales tanto formales como informales. En este sentido, las alteraciones en la marcha de adultos mayores han mostrado predecir la mortalidad, el decline funcional en actividades básicas e instrumentales de la vida diaria y el uso de servicios asistenciales al incrementar el riesgo de caídas (Verghese, LeValley, Hall, *et al.*; 2006).

Este riesgo se incrementa frecuentemente cuando el adulto mayor en su vida diaria se enfrenta a distractores, obstáculos o demandas atencionales que surgen ante una tarea concurrente en donde su atención se ve dividida (Jansen y Keller, 2003; Shumway-Cook, Patla, Stewart, *et al.*, 2002). Así, tareas como caminar y hablar al mismo tiempo constituyen un riesgo para el adulto mayor.

Para los adultos mayores mexicanos, la marcha y el control postural resultan un reto, no sólo por los aspectos fisiológicos propios del envejecimiento, sino además por las demandas que impo-

nen los espacios geográficos complejos, aunado a condiciones cognitivas desfavorables. De acuerdo con la literatura, estas condiciones se asocian con ser mujer, tener alguna condición de cronicidad como diabetes, enfermedad del corazón o depresión y al bajo nivel educativo.

Algunos estudios han mostrado que una rutina de ejercicio físico y cognitivo puede mejorar el desempeño de la marcha ante tareas dobles de los adultos mayores. Sin embargo, estas rutinas implican disponer de recursos cognitivos intactos. Por lo cual, es importante encontrar formas de intervención que permitan preservar la funcionalidad de los adultos mayores mexicanos. Adaptar una rutina específica factible para esta población será de gran ayuda.

Factores determinantes de la funcionalidad en el adulto mayor

Para tener un mejor panorama de lo que es ser adulto mayor, mencionaremos algunas definiciones, que en su mayoría se relacionan con la recesión de diversas funciones fisiológicas, un deterioro de la capacidad articular y muscular, la limitación corporal a la actividad física de la marcha y lo que conlleva.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona se considera como adulto mayor cuando alcanza la edad de 60 años y más, independientemente de su situación particular (OMS, 2011). *El envejecimiento y la actividad física...*, donde es importante establecer ciertos parámetros de edad, según estudios de geriatría y gerontología, después de la edad adulta.

Por tanto, a continuación se manejan las etapas sugeridas por De Nicola (1985, pp. 3-16). Tomando en cuenta esta clasificación, se facilita la identificación de las etapas y los cambios que se presentarán en cada una de ellas.

Edad intermedia

Abarca aproximadamente de los 45 a los 60 años, denominada también presenil; en este periodo aparecen los primeros signos de envejecimiento y el individuo se da cuenta de que su organismo no funciona en forma tan óptima como antes, es más vulnerable a en-

fermedades y representa muy a menudo una tendencia y predisposición al desarrollo de padecimientos que requieren sobre todo medidas preventivas. En este momento empieza una fase de adaptación del organismo a la vejez.

Senectud gradual

Es el periodo de los 60 a 70 años y se caracteriza por la aparición de enfermedades clínicas típicas de la edad avanzada, las cuales requieren diagnóstico oportuno.

Senilidad o vejez declarada

Inicia alrededor de los 70 años, presenta grandes problemas asistenciales a nivel médico, social y sobre todo de rehabilitación por el estado de minusvalidez provocado por las enfermedades.

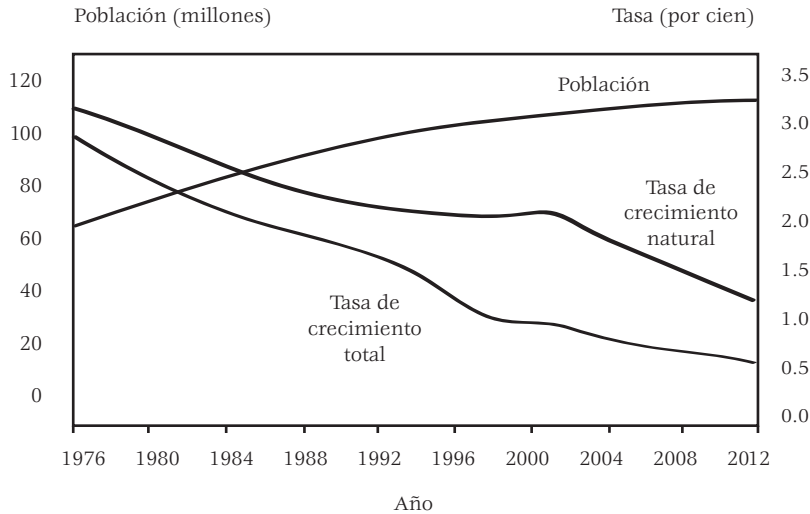
Longevidad

A los adultos mayores de 90 años suele llamárseles longevos, refiriéndose también a algunas características fisiopatológicas generales de esta edad.

Procesos demográficos en México y Nuevo León

La primera fase se ubica a partir de 1930 y 1940, con un inicio del descenso de la mortalidad. Entre 1950–1970 la tasa de crecimiento natural comenzó a disminuir, lo cual coincidió con el inicio de la actual política de población, la cual buscaba incidir en esa dinámica demográfica, explosiva y reducir las presiones que el rápido crecimiento de la población ejercía sobre el desarrollo económico y social, el cual corresponde a la segunda etapa (Villagómez y Bistrain, 2008). para mayor referencia, consultar la figura siguiente:

Figura 1
Proceso demográfico en México y Nuevo León



Fuente: Estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Debido a la acelerada dinámica de crecimiento, se estima que la población de 60 años o más, que en la actualidad representa casi uno de cada 13 mexicanos (7.6%), en 2030 representará uno de cada seis (17.1%) y en 2050 más de uno de cada cuatro (27.7%). La edad media de la población aumentará de 28 años en la actualidad, a 37 y 43 años en 2030 y 2050, respectivamente (Zúñiga y García; 2008).

Población, tasa de crecimiento natural y tasa de crecimiento total (1976-2012)

La esperanza de vida de los mexicanos ha aumentado diez años en las últimas tres décadas, por lo que, de mantenerse constantes las condiciones de mortalidad del 2008, los mexicanos vivirán, en promedio, 75.1 años (72.7 años los hombres y 77.5 en el caso de las mujeres). Este indicador se modifica en función de las condiciones de mortalidad prevalecientes.

Otros de los factores que explican el envejecimiento de la sociedad mexicana son el cambio de su perfil epidemiológico, el incremento de la sobrevivencia y la notable disminución de la incidencia de infecciones; éstas se traducen en un incremento del número de años en que los adultos mayores tendrán que soportar padecimientos crónicos y degenerativos, con lo cual la calidad de vida a la que aspiran en esta etapa se verá seriamente afectada (Villagómez y Bistrain, 2008).

La población de los adultos mayores se mantendrá en continuo crecimiento, aumentando de 76.3% en 2000 a 83.3% para 2015 en los tres lustros siguientes, y 63.2% en los últimos dos decenios. Así, el número de adultos mayores del país se cuadruplicará de 6.7 millones en 2000 a 36.5 millones en 2050 (CONAPO, 1998, p.27).

Uno de los logros sociales más sobresalientes de México durante el siglo XX fue el notable descenso de la mortalidad, indicativo de una mejora en las condiciones generales de vida de la población. El paulatino abatimiento de las enfermedades infecciosas y parasitarias, así como la mayor concentración de defunciones en los padecimientos crónico-degenerativos, resultan estrechamente vinculados al alargamiento de la sobrevivencia de la población (CONAPO, 2003).

Pero no sólo el continuo aumento de los nacimientos a lo largo del periodo posrevolucionario y la supervivencia incrementan más rápido el número de adultos mayores, esto a su vez disminuye la mortalidad dentro de la vejez, como lo indica el sustantivo incremento de la esperanza de vida a los 60 años: 10.3 años para las condiciones de mortalidad de 1930, 18.0 años para la generación nacida en 1930 y 20.2 años para la cohorte originaria de 1990.

La conjugación de los factores enunciados hará que la tasa de crecimiento de los adultos mayores alcance niveles inéditos en la historia demográfica del país, se mantenga por arriba del 4% anual de 2012 a 2023, que el volumen actual se duplique hacia 2021 y nuevamente lo hagan para 2043. La proporción representante de la población total irá también en constante ascenso: a 12.5% en 2020, 20.2% en 2035 y 28% en 2050, cuando sean 36.2 millones de adultos mayores.

La población adulta mayor en Nuevo León

El envejecimiento de la población es un fenómeno demográfico de alcance mundial. Prácticamente todas las sociedades experimentan, en el momento actual, un aumento, tanto en números absolutos como relativos, de su población mayor de 60 años, y una reducción en el porcentaje de niños y adolescentes.

Según el censo de población y vivienda actualizado en el 2005, en México la población mayor de 60 años es de 8.3 millones. Hace 15 años se esperaba que para el 2030 la población mayor de 60 años fuera de 15 millones, sin embargo, ahora podría pensarse que llegaremos pronto a esa cifra.

En el caso de Nuevo León, la población mayor de 60 años es de 334, 987. La esperanza de vida al nacimiento se ha incrementado de 36.2 años en 1930 a 75 años en el 2000. De mantenerse las mismas condiciones, el proceso paulatino de envejecimiento de la población se agudizará cada día más, con lo que se espera que para el 2050, uno de cada cuatro mexicanos sea mayor de 60 años. Para el 2006 la esperanza de vida en Nuevo León era de 75.2 años (72.6 para hombres y 77.8 para mujeres), para lo cual se otorgaron en el IMSS 788,232 pensiones por cesantía en edad avanzada y 263,209 pensiones por vejez.

El proceso de envejecimiento demográfico provocará también que la dimensión absoluta de la población discapacitada aumente rápidamente, aun cuando las tasas de discapacidad no se modifiquen en el futuro. Una proyección conservadora prevé que el número de adultos mayores con algún tipo de deterioro funcional crecerá de 2 millones en 1998 a 3.6 millones en el 2010 (Rinza-González y Manzanares-Nieto, 2009, pp. 20-24).

Capacidad del estado funcional

La capacidad funcional refleja la habilidad de los individuos para desarrollar actividades y papeles que son parte de la vida independiente y productiva (López-Cózar y Rebollo-Rico, 2002, p. 53). Dentro de esta capacidad funcional analizaremos las siguientes dimensiones:

La valoración de la capacidad funcional se encuentra incluida dentro del concepto más genérico de Evaluación Geriátri-

ca (EG), entendiendo ésta como el proceso diagnóstico multidimensional e interdisciplinar, dirigido a las capacidades funcionales, médicas y psicosociales de un anciano, en orden a desarrollar un plan de tratamiento y seguimiento. Por lo tanto, va más allá del examen médico de rutina, su énfasis en los aspectos funcionales, la calidad de vida, su exhaustividad, la utilización de instrumentos estandarizados de medida y la utilización de equipos multidisciplinares.

Concepto de función

Por función se entiende la capacidad de ejecutar, de manera autónoma, aquellas acciones más o menos complejas, que componen nuestro quehacer cotidiano en una manera deseada a nivel individual y social. Esta función se puede desglosar, en forma de ecuación, en varios componentes:

Función = Físico + cognitivo + emocional / entorno y recursos sociales

Realizar la tarea más sencilla que podamos imaginar exige un mínimo de capacidades físicas (fuerza, capacidad aeróbica, flexibilidad), cognitivas (conveniencia, organización, planificación y ejecución) y emotivas (deseo), así como un entorno y recursos sociales que lo permitan. Cuando cualquiera de estos componentes falla, efectuar la tarea se convertirá en algo difícil o imposible, por tanto, se habrá alterado la capacidad funcional.

Un deterioro funcional no se debe contemplar como una cuestión aislada o como acompañante inevitable de la vejez. El hecho de que un 40 % de los mayores de 80 años sean funcionalmente robustos, significa que una elevada edad y un deterioro funcional no son de ningún modo sinónimos; así, las implicaciones que la capacidad funcional tiene sobre el bienestar y la calidad de vida no son triviales.

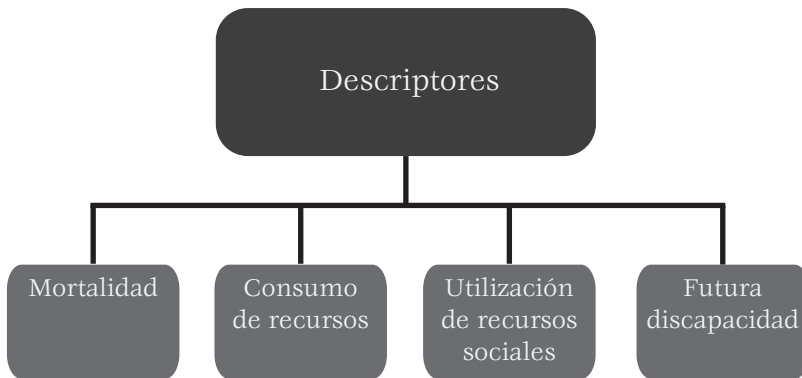
Diversas encuestas realizadas a mayores, donde éstos señalan que uno de sus más grandes miedos es la pérdida del autovalimiento, no son sino la constatación popular de un fenómeno que paulatinamente se va desentrañando a nivel del conocimiento científico: las concepciones más recientes del concepto calidad de vida ya no establecen un sumando simple entre enfermedades

crónicas y falta de capacidad funcional, sino que ponen más énfasis en esta última, lo cual manifiesta su relevancia autónoma e independiente.

Importancia de la capacidad funcional

La dificultad o imposibilidad para llevar a cabo las acciones referentes a los dominios de la actividad humana va más allá de lo meramente descriptivo. Estas son un parámetro de salud y como tal, descriptores de resultados evolutivos relevantes, tal como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 2
Descriptores evolutivos de la salud



Fuente: Elaboración propia.

- *Mortalidad.* El riesgo de mortalidad se eleva conforme vamos avanzando en el grado de discapacidad, como queda mostrado tanto en los estudios poblacionales como en los prospectivos de seguimiento. En los mayores de 80 años, comparativamente con quienes no están discapacitados, el riesgo de mortalidad es doble para quienes tienen dificultad en Actividades Instrumentales (AIDL) y cuatro veces para los que reciben ayuda en Actividades Básicas ADL (Harris, 1989, pp. 698-702).

- *Consumo de recursos.* La frecuencia hospitalaria —bien por número de ingresos, o por estancia media y número de reingresos—, las visitas al médico o la utilización de fármacos, se pueden relacionar con el grado de discapacidad. Por ejemplo, en algunos trabajos, este grado ha mostrado ser mejor predictor de la estancia media que el diagnóstico principal al ingreso en el hospital.
- *Manejo de recursos sociales.* Los costos del cuidado personal y de ayuda doméstica para individuos mayores de 75 años aumentan conforme crece el nivel de dependencia.
- *Futura discapacidad.* La discapacidad es un estado dinámico que permite todas las variantes. Puede mejorar y resolverse, mantenerse estable en el tiempo o empeorar.

Las posibilidades de mejora disminuyen en función de la edad, aunque nunca desaparecen por completo, incluso en edades muy avanzadas. Las fluctuaciones en el grado de discapacidad y las transiciones en el estado funcional son tema de gran interés epidemiológico y práctico. Una importante cantidad de literatura se ocupa en desentrañar cuáles son los determinantes y factores asociados a esas variaciones.

De cualquier manera, se conoce que el riesgo de empeorar funcionalmente guarda relación con el estado funcional previo. Al margen de estas dos cualidades, la calidad de vida y el predictor de resultados, han hecho que la evaluación de la capacidad funcional (función física y cognitiva en concreto) sea recomendada tanto por el *American College of Physicians*, la *Canadian Task Force* y la *U.S. Preventive Services Task Force* (Sox, 1994, 1589-1595).

Dependencia funcional

Las características de las enfermedades en el anciano son pluriopatología, cronicidad, presentación atípica y deterioro funcional. Este último es el punto final de muchas enfermedades en los ancianos, desde las más leves, hasta las más graves. Un amplio porcentaje de los ancianos pasa un tiempo más o menos largo de incapacidad previa a la muerte, especialmente las mujeres, cuya esperanza de vida es mayor a expensas de un mayor tiempo de dependencia funcional.

En muchas ocasiones, no hay una relación directa entre enfermedad y deterioro funcional, ya que un trastorno menor puede resultar en mayor deterioro que una enfermedad de peor pronóstico, más grave o crónica. Sin embargo, la dependencia funcional puede ser el síntoma inicial de un proceso patológico en los pacientes ancianos y, en algunas instancias, puede ser el único síntoma. Este detrimento puede afectar considerablemente la calidad de vida y puede tener influencia en los cuidados futuros.

Durante el año 2000, se reportaron en México 217,084 defunciones en mayores de 65 años. Las causas fueron enfermedades cardíacas, diabetes mellitus, neoplasias y padecimientos cerebro-vasculares (INEGI, 2003). En el 2001, las defunciones aumentaron a 224, 068 en el mismo grupo de edad, cuyas causas principales de mortalidad en general fueron enfermedades cardíacas, tumores malignos, diabetes mellitus, accidentes, padecimientos hepáticos y cerebro-vasculares que, en su conjunto, representaban 60% de los decesos (INSP, 2002, pp. 266-282).

La esperanza de vida en México ha aumentado y junto con ella la prevalencia de las enfermedades crónicas. No conocemos la repercusión funcional de estas últimas; sin embargo, tomando en cuenta los reportes de mortalidad en el 2000 y 2001, podríamos afirmar que el impacto funcional de las mismas no es una cifra despreciable; además, constituyen un problema de salud, aumentan los gastos en los servicios médicos y peor aún, provocan una mala calidad de vida en los adultos mayores de 65 años (Barrantes-Monge, García-Mayo, Gutiérrez-Robledo, et al.; 2007, pp. 459-466).

La mortalidad en el adulto mayor a nivel mundial

La salud de adolescentes (10 a 19 años) y jóvenes (15 a 24 años) es un elemento clave para el progreso social, económico y político de todos los países y territorios que conforman las Américas. Sin embargo, con frecuencia las necesidades y derechos de las y los adolescentes no figuran en las políticas públicas, ni en la agenda del sector salud, excepto cuando su conducta es inadecuada.

Uno de los factores que contribuye a esta omisión es que éstos, en comparación con los niños y adultos mayores, sufren de pocas enfermedades que ponen en riesgo sus vidas. Sin embargo,

aunque gran parte de los hábitos nocivos para la salud adquiridos durante la adolescencia no se manifiestan en morbilidad o mortalidad durante la adolescencia misma, sí lo hacen en años posteriores. De hecho, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 70% de las muertes prematuras en el adulto se deben a conductas iniciadas en la adolescencia (Magdaleno, Morello e Infante, 2003, pp. 132-139).

Las proyecciones actuales de la Organización de las Naciones Unidas indican que para 2025 América Latina y el Caribe habrán experimentado un envejecimiento sustancial de su estructura etaria; es decir, su población de 60 años y más habrá superado un promedio del 8 al 14%. Éstas proyecciones demográficas dan motivo a la siguiente pregunta: ¿De qué manera el pasado incide en la salud futura y el estado de discapacidad de las personas adultas mayores?

Una parte considerable de los aumentos futuros en la población de 60 años y más se atribuye a cambios experimentados en la mortalidad durante el periodo de 1930–1990. Éstos se relacionan principalmente con la disminución de la frecuencia de las enfermedades infecciosas durante los primeros 10 años de vida.

Por tanto, el rápido envejecimiento que se registra en la región puede explicarse, en parte, por las mejoras en salud pública que experimentaron muchos de los países latinoamericanos y que desencadenaron un pronunciado descenso de la mortalidad (Albala, Lebrão, Leon-Díaz *et al.*, 2005, pp. 307-22).

La mortalidad en pacientes hospitalizados

El incremento de la población de adultos mayores también acarrea importantes consecuencias en materia de salud. Se trata de un grupo de edad más vulnerable a presentar enfermedades, ya sea por desgaste acumulado a lo largo de la vida o por la manifestación de enfermedades de larga duración; dado su estado de vulnerabilidad, esta población se transforma en una alta consumidora de servicios de salud.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), los adultos mayores de 60 años demandaron en 1995 una de cada seis consultas otorgadas de medicina familiar y una de cada cinco en el se-

gundo nivel de atención. En relación con el ámbito hospitalario, se ha descrito que 30% de las camas ocupadas en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”, corresponden a mayores de 65 años; en otras instituciones de cobertura nacional el porcentaje de camas ocupadas anualmente es variable.

En 1994 los mayores de 65 años ocuparon 28% de las camas en los hospitales de Petróleos Mexicanos y 15% en hospitales de población no derechohabiente. Si se descontaran del total de egresos hospitalarios aquellos relacionados con causas obstétricas, que en algunas de las instituciones mencionadas representan la mitad de las camas ocupadas, el porcentaje nacional de utilización de camas por mayores de 65 años ascendería al 15% (Rafael-Lozano, Frenk-Mora y Gonzalez-Block, 1994, pp. 419-429).

Recuperación de enfermedades agudas

Se ha demostrado que un correcto pronóstico en los ancianos con enfermedades agudas puede mejorar la supervivencia. Pero precisamente en la población anciana, estimar el pronóstico es mucho más complicado, debido a la gran heterogeneidad desde el punto de vista de su estado de salud. La asociación entre el declinar fisiológico, las enfermedades crónicas y las discapacidades secundarias mostrarán diferentes grados de vulnerabilidad en los ancianos.

Existen, por tanto, diferentes maneras de envejecer. Desde el anciano sano, robusto, sin enfermedades ni discapacidades, con un envejecimiento claramente satisfactorio, hasta aquel anciano afectado por una enfermedad crónica progresiva e incapacitante, con un envejecimiento claramente patológico. En medio tenemos a la gran mayoría de la población anciana (envejecimiento usual) con un mayor o menor grado de vulnerabilidad o fragilidad, afectados por enfermedades crónicas sin o con moderada repercusión funcional (Torres, 2007).

Actividad física en el adulto mayor

La actividad física tiene un papel muy importante en esta investigación, por tal razón nos dimos a la tarea de indagar el significado de estas palabras, ya que conocerlas nos ayudará a entender más nuestro objetivo.

La expresión “vida activa/actividad física” debe entenderse en su sentido más amplio, ya que engloba todos los movimientos corporales que ocasionan un gasto de energía, el cual todas las personas tienen en la vida diaria; es decir, actividades físicas de la vida corriente, en particular los deportes recreativos y de ocio, pasando por las actividades físicas intencionales moderadas, los ejercicios físicos, la buena forma física y las sesiones de entrenamiento (Martín-Rodríguez, 2006). La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética, con el consiguiente gasto de energía, y por otro lado, la inactividad física es un factor de riesgo independiente de enfermedades crónicas; en general, se calcula que causa 1.9 millones de muertes anuales en todo el mundo:

- Es un determinante fundamental del gasto de energía y, por consiguiente, del equilibrio calórico y control de peso.
- Reduce el riesgo de cardiopatía coronaria y accidente vascular cerebral.
- Reduce el riesgo de diabetes tipo II.
- Reduce el riesgo de cáncer de colon, así como de cáncer de mama en la mujer.

Por tanto, se recomienda realizar una actividad física adecuada durante toda la vida, debido a que, además de los beneficios mencionados, produce beneficios sociales y mentales.

Diferentes resultados de salud requieren diferentes tipos y cantidades de actividad física: al menos 30 minutos de actividad física regular de intensidad moderada, la mayoría de los días de la semana, reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes, cáncer de colon y mama. El fortalecimiento muscular y los ejercicios de equilibrio pueden reducir las caídas y mejorar el estado funcional de los adultos mayores. Para controlar el peso puede ser necesaria una cantidad mayor de actividad física.

Desde esa perspectiva, se considera que el aumento de la actividad física es un problema social, y no exclusivamente individual. Por consiguiente, requiere un enfoque poblacional, multisectorial, multidisciplinar y adaptado a las circunstancias culturales (OMS, *Programas y proyectos. Estrategia mundial...*).

La marcha en el adulto mayor

Después de indagar diferentes artículos referentes a la marcha, encontramos las siguientes definiciones, siendo éstas las que más nos ayudan para comprender a qué nos referimos: La locomoción humana normal se ha descrito como una serie de movimientos alternantes, rítmicos, de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad.

La marcha puede definirse como una sucesión de pasos, entendiéndose por esto aquellas acciones y movimientos que se producen entre el choque de talón de un pie y el choque de talón del pie contralateral (Cartier, 2002).

La marcha como acto, es una actividad multisegmentaria del sistema nervioso central, la cual culmina en el funcionamiento automático que tiene la médula espinal en la activación de los esquemas de marcha, expresados en la contracción de algunos grupos musculares, mientras se inhiben otros.

Esta acción automática tiene controles supraespinales y además la información propioceptiva periférica, que regulan dicha actividad de la médula espinal (Cartier, 2002).

También se puede definir la marcha como la forma de desplazamiento en posición bípeda propia del ser humano, en la que suceden los apoyos bipodales y los monopodales (Collado-Vázquez, 2002). La marcha humana es aquel proceso fisiológico que permite al sujeto humano desplazarse según su voluntad. Dado que los medios que proveen esta capacidad se sitúan en los miembros inferiores, su expresión es la relación pie-suelo (Lobillo, 1992).

Al tratar de enlazar las ya mencionadas definiciones llegamos a la siguiente que consideramos la más completa: Es una sucesión de pasos alternantes, rítmicos, de las extremidades inferiores que se producen entre el choque de talón de un pie y el choque de talón del pie contralateral, mismos que permiten desplazarse según su voluntad.

Características de la marcha

Velocidad de marcha

Los cambios de velocidad, los giros, la actividad motora específica y la marcha en general, son frecuentemente intervenidas por la corteza motora, los ganglios basales, el cerebelo, el tronco cerebral y por la médula espinal, de una manera incompletamente establecida. Cualquier patología que afecte alguno de los componentes de este sistema multisegmentario, altera la marcha y entonces aparecen las marchas patológicas, que son independientes del envejecimiento natural de la marcha.

Amplitud

Algunas alteraciones de la biomecánica tienen que ver con modificaciones en los valores normales de la amplitud de los ángulos de las uniones articulares, esto es, modificaciones en los rangos de movimiento. Otras alteraciones son las distancias lineales de los desplazamientos, como es el recorrido horizontal del centro de masa al andar (la marcha), debido a cada una de las posturas adoptadas durante el recorrido.

La postura del cuerpo, en un momento dado, se caracteriza por la distribución, orientación y posición de los segmentos corporales en el espacio. Finalmente, es posible hacer referencia a la afectación en el acoplamiento y la coordinación de los movimientos, es decir, la sincronización y el orden de la actividad debido a la contracción muscular al cumplir con la tarea motora.

Las diferencias biomecánicas de la marcha entre los individuos, expuestas en este trabajo, incluyen rangos de movimiento angular: flexión–extensión del hombro derecho, flexión–extensión de la cadera derecha, amplitud entre brazos y amplitud entre muslos. Los valores de los ángulos tronco–brazo derecho (hombro derecho) indican la variación de la amplitud de esta unión articular durante el balanceo de brazos.

La variación de la amplitud de tronco–muslo derecho (cadera derecha), indica si la longitud del paso es larga o corta. El acoplamiento de la variación de la amplitud que se proyecta en el plano sagital, entre los dos brazos y entre los dos muslos, se puede sa-

ber al coordinar los movimientos de los miembros superiores y los inferiores durante el ciclo de marcha: paso derecho y paso izquierdo (Espinosa, 2008, pp. 47-55).

Continuidad del paso

Algunas alteraciones de la biomecánica tienen que ver con modificaciones en los valores normales de la amplitud de los ángulos de las uniones articulares, esto es, modificaciones en los rangos de movimiento. Otras alteraciones son las distancias lineales de los desplazamientos, como el recorrido horizontal del centro de masa al andar (la marcha), debido a cada una de las posturas adoptadas durante el recorrido.

La postura del cuerpo, en un momento dado, se caracteriza por la distribución, orientación y posición de los segmentos corporales en el espacio. Finalmente, es posible hacer referencia a la afectación en el acoplamiento y la coordinación de los movimientos, es decir, la sincronización y el orden de la actividad debido a la contracción muscular al cumplir con la tarea motora.

La variación de la amplitud de tronco–muslo derecho (cadera derecha), indica si la longitud del paso es larga o corta. Del acoplamiento de la variación de la amplitud que se proyecta en el plano sagital, entre los dos brazos y entre los dos muslos, se puede saber la coordinación entre los movimientos de los miembros superiores y los inferiores durante el ciclo de marcha: paso derecho y paso izquierdo

La inmovilidad y desuso hace que la flexibilidad se pierda, ya que el rango de movimiento depende del estado de articulaciones, tendones, ligamentos y músculos, éstos provocan que las variables temporales y de distancia de la marcha presenten un decremento en la velocidad, longitud y frecuencia de paso, incrementando la amplitud del paso, los tiempos de soporte y de doble soporte.

Equilibrio

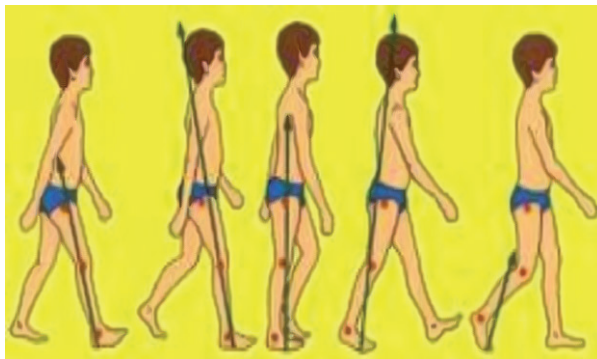
Es el proceso mediante el cual los individuos mantienen y mueven su cuerpo en una relación específica con el ambiente, en el que participan múltiples sistemas sensoriales, siendo los más importantes la propiocepción, la visión y el sistema vestibular, con sus funciones sensitiva y motora (Cabello y Bahamonde, 2008, pp. 9-21).

El ciclo de la marcha

Como se observa en la figura 3, el ciclo comienza cuando el pie contacta con el suelo y termina con la siguiente unión del suelo y el mismo pie. Los dos mayores componentes del ciclo de la marcha son: la fase de apoyo y la fase de balanceo. Una pierna está en fase de apoyo cuando está tocando el suelo y en fase de balanceo cuando no contacta con éste.

Denominamos ciclo completo de la marcha al tiempo que transcurre entre dos contactos laterales del mismo talón. Las fases de apoyo y la de balanceo, duran respectivamente el 60% y el 40% del ciclo de la marcha. Con un ritmo medio, el ciclo completo de marcha de una persona se realiza aproximadamente en un segundo.

Figura 3
Ciclo de la Marcha



El apoyo sencillo, se refiere al periodo cuando sólo una pierna está en contacto con el suelo. El periodo de doble apoyo ocurre cuando ambos pies están en contacto con el suelo simultáneamente. Para referencia del pie, significa que por un corto periodo de tiempo, en la primera parte de la fase de apoyo y la última, el pie contralateral también está en contacto con el suelo. La ausencia de un periodo de doble apoyo distingue el correr del andar, lo cual tiene un periodo de tiempo del 20%.

Ante un aumento en la velocidad de la marcha hay un aumento relativo en el tiempo gastado durante la fase de balanceo, y con la disminución de la velocidad ocurre una relativa disminución. La duración del doble apoyo disminuye conforme aumenta la velocidad de la marcha (Vera-Luna, 1999).

Subdivisión de la fase de apoyo

La fase de apoyo se subdivide en apoyo de talón o contacto, apoyo medio o completo y despegue digital o propulsión, y sus divisiones se manejan de la siguiente manera: la fase de apoyo de talón consume 27% del tiempo total de la fase de apoyo y 18% del ciclo completo; el apoyo medio consume 40% y 24% el ciclo completo; mientras la propulsión conlleva 33% y 20% del ciclo completo.

En otra investigación manejan esta fase en cinco momentos: contacto del talón, apoyo plantar, apoyo medio, elevación del talón y despegue del pie (Sánchez-Lacuesta, 2008). El contacto del talón se refiere al instante en que el talón de la pierna de referencia toca el suelo.

El apoyo plantar se refiere al contacto de la parte anterior del pie con el suelo. El apoyo medio ocurre cuando el trocánter mayor está alineado verticalmente con el centro del pie. La elevación del talón ocurre cuando el talón se eleva del suelo, y el despegue del pie ocurre cuando los dedos se elevan del suelo.

La fase de apoyo puede también dividirse en intervalos con los términos de aceptación del peso, apoyo medio y despegue. El intervalo de aceptación del peso empieza contactando el talón y termina con el apoyo plantar. El intervalo de apoyo medio empieza con el apoyo plantar y termina con la elevación del talón al des-

pegue del mismo. El despegue se extiende desde la elevación de los dedos (Leiper y Craik, 1991, pp. 11).

La fase de balanceo

Ésta se puede dividir en tres intervalos designados con los términos de aceleración, balanceo medio y desaceleración. Cada una de estas subdivisiones constituye aproximadamente un tercio de la fase de balanceo. El primer tercio, referido como periodo de aceleración, se caracteriza por la súbita aceleración del extremo de la pierna, inmediatamente después de que los dedos dejan el suelo.

Durante el tercio medio de la fase de balanceo, el intervalo de balanceo medio, la pierna balanceada pasa a la otra pierna, moviéndose hacia delante de la misma, ya que está en fase de apoyo. El tercio final de la fase de balanceo se caracteriza por la desaceleración de la pierna, que se mueve rápidamente cuando se acerca al final del intervalo (Nerón, Serrano, Moros *et al.*, 2002).

Proceso de envejecimiento:

Cambios biológicos que afectan la marcha

A nivel celular

Con el paso de los años, se produce un deterioro de la capacidad del organismo para regenerar células. Durante el envejecimiento, los cambios al interior del cuerpo son similares a ciertas lesiones de las patologías. La trama tisular y las células del organismo —debido a factores exógenos tales como los agentes físicos, químicos, biológicos, y por otra parte los factores endógenos: neoplasias, autoinmunidad, así como trastornos genéticos— generan una respuesta insuficiente de la célula, o ésta nunca responde (lesión), o puede que la respuesta sea una inadaptación de la célula a dicha situación; esto genera en cualquiera de los casos la vulnerabilidad del organismo.

Por otra parte tenemos la apoptosis, es decir, la muerte celular programada. Durante el desarrollo celular hay un equilibrio entre proliferación de células y apoptosis, es un proceso selectivo donde las células están programadas genéticamente para desaparecer de forma selectiva; sin embargo, durante el envejecimiento la apoptosis se intensifica generando un déficit de células (Miquel, 2006, pp. 41) .

A nivel morfológico

Durante el proceso de envejecimiento, nuestro organismo sufre también una serie de cambios físicos, por tanto, es importante conocer cómo nos perjudica este deterioro diferentes sistemas y órganos utilizados durante el ciclo de la marcha. Los cambios en el tejido muscular, combinados con las variaciones normales del sistema nervioso por el envejecimiento, hacen que los músculos disminuyan el tono y la capacidad para contraerse. Éstos se pueden volver rígidos con la edad y pueden ir disminuyendo, incluso con ejercicio regular.

La masa corporal magra también se reduce, en parte a causa de la pérdida del tejido muscular (atrofia). La proporción y el grado de los cambios musculares parecen estar determinados genéticamente; éstos se presentan con frecuencia a los 20 años en los hombres y a los 40 en las mujeres. La lipofuscina (un pigmento graso pardo de desecho relacionado con la edad) y la grasa se depositan en el tejido muscular. Las fibras musculares se encogen. El tejido muscular es remplazado de una manera más lenta y el tejido muscular perdido se puede suplir por un duro tejido fibroso. Esto es más notorio en las manos, que pueden tornarse delgadas y huesudas.

Por su parte, la columna está conformada por huesos llamados vértebras y entre éstos se encuentran unos cojines de aspecto gelatinoso (discos intervertebrales). El tronco se vuelve más corto a medida que los discos pierden líquido en forma gradual y se hacen más delgados.

Además, las vértebras pierden parte de su contenido mineral, haciendo que cada hueso sea más delgado. La columna vertebral se vuelve curva y comprimida (apretada). Los espolones óseos, provocados por el proceso de envejecimiento y el uso general de la columna vertebral, también se pueden formar en las vértebras. El omoplato (escápula) y otros huesos pueden volverse porosos. Los arcos del pie se tornan menos pronunciados, contribuyendo a una pérdida ligera de altura (Ruiz y Tollonosa, 1999, p. 7).

Los huesos largos de brazos y piernas, a pesar de ser más frágiles debido a las pérdidas minerales, no cambian su longitud. Esto hace que las extremidades se vean más largas al comparar-

las con el tronco acortado. Las articulaciones se vuelven más rígidas y menos flexibles. El líquido dentro de ellas puede disminuir y el cartilago se fricciona y erosiona. Los minerales suelen depositarse en ciertas articulaciones, como ocurre comúnmente con el hombro.

Las articulaciones de la cadera y la rodilla pueden comenzar a perder estructura (cambios degenerativos). Las articulaciones de los dedos pierden cartilago y los huesos se adelgazan ligeramente. Los cambios en las articulaciones de los dedos son comunes en las mujeres y en general son hereditarios. Por el contrario, algunas articulaciones como el tobillo, cambian muy poco con el envejecimiento (Barrios, Borges y Del Carmen, 2003).

Efectos del envejecimiento en la marcha

El movimiento es lento y puede volverse limitado. El patrón de la marcha (caminar) se vuelve más lento y más corto. La marcha se puede volver inestable y con escaso movimiento de brazos. La fatiga se presenta con mayor facilidad y la energía en general puede disminuir. La fuerza y la resistencia cambian, ya que la pérdida de masa muscular reduce la fuerza. Sin embargo, la resistencia puede aumentar ligeramente por los cambios en las fibras musculares (Sordo-Freire, 2007).

Los huesos se vuelven más frágiles y se rompen con mayor facilidad. Ocurre una disminución en la estatura, causada principalmente por el acortamiento del tronco y la columna. Debido al deterioro de las estructuras articulares se puede presentar inflamación, dolor, rigidez y deformidades. La postura progresivamente suele encorvarse (inclinada), al igual que las rodillas y las caderas se vuelven más flexionadas. Es posible que el cuello se incline, los hombros se tornen más estrechos, mientras la pelvis tiende a volverse más ancha (Rodes-TeXidor, 1997).

Efectos del envejecimiento en la marcha ante las actividades básicas e instrumentales cotidianas

Uno de los problemas más importantes en la etapa de adulto mayor es la pérdida de las capacidades funcionales, emocionales y cognoscitivas. Estos cambios, aunados a las enfermedades crónico-degenerativas, limitan el hecho de realizar actividades habituales y necesarias para la vida de las personas, con la consecuente pérdida de su independencia y la necesidad constante de ayuda.

La independencia funcional se ha definido como “el desempeño de las tareas de cuidado personal sin supervisión, dirección o asistencia personal activa”. Por su parte, el Consejo de Europa en 1998 definió la dependencia como “el estado en el que se encuentran las personas que, por razones ligadas a la falta o pérdida de autonomía física, psíquica o intelectual, tienen necesidad de asistencia o ayuda importantes para realizar las actividades de la vida cotidiana”. Según ese mismo organismo, la dependencia no es una situación exclusiva de las personas mayores, si bien es cierto que su incidencia aumenta con la edad.

En México, la encuesta sociodemográfica sobre el envejecimiento, realizada por CONAPO en 1994, reflejó que 7.1% de los adultos mayores necesitan ayuda para realizar al menos una de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y, consecuentemente, dependen de una segunda persona para subsistir, mientras que 18% necesitan ayuda para realizar actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) (Dorantes, Ávila, Mejía, *et al.*, 2007, pp. 1-11).

Discapacidades por el deterioro de la marcha

En México, la Encuesta de las Necesidades de los Ancianos en la Comunidad (ENAC) mostró que 6% de los adultos mayores de 60 años son parcialmente dependientes y sólo el 2% lo son en su totalidad, en actividades de la vida diaria. Esta necesidad aumenta en los grupos etarios de entre 80 y 90 años, de los cuales 40% tienen al menos una discapacidad, usualmente en el área motora.

La Encuesta Nacional sobre la Sociodemografía del Envejecimiento (ENSE), realizada por la CONAPO, muestra cómo la frecuencia de la incapacidad se incrementa por encima de los 80 años y en mayor grado afecta la población femenina. Hasta el 25% de

las personas de 80 años se encuentran confinadas en su domicilio, y 3% no pueden salir de la cama sin ayuda (Rinza y Manzanares, 2009, pp. 20-24).

En párrafos anteriores se mencionó que la marcha, como acto, es una actividad multisegmentaria del sistema nervioso central, la cual culmina en el funcionamiento automático que tiene la médula espinal en la activación de los esquemas de marcha, expresados en la contracción de algunos grupos musculares, mientras se inhiben otros. Esta acción automática tiene controles supraespinales, además de la información propioceptiva periférica, los cuales regulan esta actividad “automática” de la médula espinal.

Asimismo, como ya referimos, los cambios de velocidad, los giros, la actividad motora específica y la marcha en general, son frecuentemente intervenidos por la corteza motora, los ganglios basales, el cerebelo, el tronco cerebral, así como la médula espinal, de una manera aun incompletamente establecida. Cualquier patología que afecte alguno de los componentes de este sistema multisegmentario, altera la marcha y entonces aparecen las marchas patológicas, que son independientes del envejecimiento natural de la marcha:

- *Marchas patológicas.* En la mayoría de los ancianos que se caen, se asocian cambios en la mecánica de la marcha debidos a la edad y alguna patología incipiente no detectada. Por ello, es necesario un examen neurológico exhaustivo en todo anciano que se cae, y resulta obligatoria la búsqueda de patologías inaparentes.

Las enfermedades neurológicas que más afectan la marcha son: la enfermedad de parkinson y los parkinsonismos de cualquier etiología, los síndromes espásticos de origen cerebral o medular, los síndromes cerebelosos y diskinéticos de cualquier origen, los accidentes vasculares en su variada expresión clínica, las enfermedades neuromusculares que incluyen tanto miopatías como neuropatías, dentro de los procesos no neurológicos, las artropatías contribuyen particularmente a la alteración de la marcha.

La enfermedad de parkinson y los parkinsonismos producen un aumento del tono muscular (rigidez) y una lentitud de las respuestas motoras (hipokinesia). Ambas condiciones son genera-

doras de la dificultad en la corrección postural. La rigidez, hipokinesia y desajuste postural hacen a estos sujetos más vulnerables a la incidencia de caídas.

En el parkinsonismo se generan las condiciones experimentales descritas por Grasso () como la semiflexión de las piernas y la del cuerpo y cabeza, que desencadenan cambios en el esquema postural y muscular de la marcha, produciendo un aumento del cansancio o “pesadez” de las piernas, un derroche energético y una ineficiencia extrema, que facilita las caídas. Tampoco se deben descuidar fenómenos particulares como la marcha “festinante”, una aceleración patológica de la marcha que sólo termina con la caída; o los fenómenos *on/off* que también son generadores de caídas.

La marcha espástica, que se origina especialmente en síndromes de origen medular, produce un aumento del tono muscular de las piernas (espasticidad) que impide su flexión eficiente. Además, estos cuadros van asociados con algún grado de disminución proximal de la potencia muscular. Esto obliga al paciente a arrastrar los pies, o levantarlos menos, hecho que los hace vulnerables a las caídas. La mayoría de las parestias espásticas presentan también inestabilidad de la marcha, debido al aumento del bamboleo corporal, que se origina en la debilidad muscular, la disminución del movimiento de la pelvis y la limitada flexión de las rodillas.

La marcha cerebelosa o incoordinada tiene distintos grados de intensidad. La más clásica y sujeta a caídas es la marcha de los ebrios, causada por la intoxicación alcohólica, que afecta entre otras las células de purkinje del cerebelo. Los pasos son irregulares en amplitud y posición, el cuerpo no presenta la postura adecuada al acto motor, las correcciones son extemporáneas y desajustadas, produciendo extrema inestabilidad y caídas.

Lo esencial del compromiso cerebeloso es la pérdida del ordenamiento y sincronía de los movimientos que se originan en éste. Las atrofas cerebelosas de la tercera edad, son situaciones que se manifiestan en tono menor y el sujeto inicialmente pierde el equilibrio en situaciones extremas. El avance de la enfermedad va desestabilizando la marcha y aumentando las posibilidades de caídas. Lo mismo ocurre en las lesiones arterioscleróticas del tronco cerebral, que asocia lo cerebeloso y lo espástico.

No podemos dejar de mencionar la marcha tabética, producto del compromiso de la sensibilidad propioceptiva, donde los pacientes deben usar la visión como sustituto de la información postural (“la vista es el bastón de los tabéticos”). Se trata de una marcha taloneante, donde el talón se apoya con fuerza y siempre se mira por donde se camina. En la oscuridad se carece de referencias, lo que ocasiona desequilibrio y caídas.

Las enfermedades neuromusculares expresan dos formas clásicas de alteración: la marcha miopática y la polineuropática. La primera origina la debilidad de los músculos proximales de las piernas (glúteos, flexores de rodilla, psoas y cuádriceps); esta condición obliga a liderar la marcha con el tronco, siendo necesario el arrastre de la pelvis en cada impulso motor, con lo cual se exagera el bamboleo pélvico. De allí que la marcha miopática se haya comparado con el andar de los patos, debido a que este animal tiene patas cortas y posteriores, que los obliga a impulsar la pelvis con el tronco. Además, la debilidad muscular facilita las caídas.

La marcha polineuropática se origina por la debilidad de los músculos distales de las extremidades inferiores. La caída del pie se produce debido a la falla en los dorsiflexores y al déficit de la flexión de los plantares del pie. Esta situación obliga a levantar los pies como si se estuviera marchando, para no arrastrarlos (estepaje) y el andar está sujeto al impulso de los músculos proximales, esto ocasiona que desaparezca el impulsor plantar, tan importante en la marcha normal.

Cualquiera de estas alteraciones neurológicas u otras, aunque sean leves, afectan más a los adultos mayores y les provocan severas alteraciones de la marcha, lo cual aumenta la posibilidad de caídas. El equilibrio es otro factor que ha sido invocado como causa de caídas en las personas de la tercera edad. Hay estudios que demuestran que pequeños déficits vestibulares son capaces de generar desequilibrios de la marcha. Por ello, el estudio del par VIII, es parte del análisis de las caídas durante la tercera edad, cuando no se encuentra otra causa.

Efectos de la discapacidad provocados por la marcha en el estado de salud físico, psicológico y social

La discapacidad física se ha convertido en un problema de salud frecuente en la tercera edad. Según muchos especialistas, la mayor parte de los adultos mayores están en condiciones de mantenerse libres de discapacidad, pero la falta de un envejecimiento saludable desemboca en una vejez “patológica”, y una proporción de ellos, que aumenta con la edad, se torna frágil y necesita apoyo, atención o institucionalización, muchas veces por el resto de su vida.

Algunos criterios que a consideración médica repercuten en la marcha son los siguientes:

- Criterios médicos: presencia de enfermedades crónicas, déficits sensoriales, mala auto percepción de salud, caídas a repetición, polifarmacia, hospitalizaciones frecuentes.
- Criterios funcionales: dependencia en actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y dependencia en actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD).
- Criterios socioeconómicos: vivir solo, viudez reciente, edad mayor a 80 años, bajos ingresos económicos.
- Criterios cognoscitivos/afectivos: depresión, deterioro cognitivo.
- La necesidad de institucionalización en hogares de larga estancia (4-6).

Sin lugar a dudas cualquiera de estos elementos es de riesgo para una persona mayor.

Consecuencias del envejecimiento en la marcha

Una de las causas —y la más peligrosa— son las caídas por la falta de equilibrio y concentración al caminar en los adultos mayores. La prevalencia de caídas en adultos mayores sanos con edades entre los 60 y 75 años varía de 15 a 30 %, y aumenta en los mayores de 70 (Molina, 2003).

La Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE), realizada a la población urbana de siete países latinoamericanos y

el Caribe —entre ellos México—, reportó para 2003 una prevalencia de 34.5 % (SABE, 2003). Algunos estudios consideran que sólo 20% de las personas que sufren una caída requieren atención médica, y el restante 80% no reporta el incidente por considerarlo poco importante o incluso por vergüenza. Estos factores precipitan una pérdida del equilibrio entre el individuo (factores intrínsecos) y su entorno (factores extrínsecos).

Los antecedentes de las caídas están estadísticamente asociados a la recurrencia de las mismas, por lo que son considerados un criterio de inclusión para programas específicos de prevención. Está documentado que los pacientes con historial de caídas anteriores al inicio de un programa de ejercicio tienen mayor apego al tratamiento, consistente hasta dos años después de haber sido egresados (González, Rodríguez, Ferro *et al.*, 1999, pp. 98-102).

Consecuencias de una caída

Cuando un adulto mayor se cae, sufre una serie de consecuencias por el mismo proceso de envejecimiento, claro está, dependiendo de cada individuo y sus antecedentes de vida. Una de las consecuencias más comunes son las fracturas de diferentes articulaciones, éstas pueden hacer que el adulto mayor sea una persona dependiente por un periodo de recuperación o durante el resto de su vida. Por tal motivo, se consideran altamente riesgosas las caídas en el adulto mayor; éstas suceden con mayor frecuencia ante el deterioro de la marcha, la cual se estropea con mayor rango a partir de los 80 años. Dentro de las consecuencias físicas originadas por el reposo prolongado se encuentran el daño a tejidos blandos, hipotermia, deshidratación, infecciones respiratorias, tromboembolia pulmonar y úlceras de decúbito. Las repercusiones psicológicas se caracterizan por el miedo a caer otra vez, ansiedad, pérdida de confianza en sí mismo, aislamiento social y restricción de las actividades de la vida diaria.

Por otro lado, en el ámbito social, las principales consecuencias se refieren al núcleo familiar, el cual traduce su ansiedad en sobreprotección, que limita la relativa autonomía del anciano (Oquendo, Barrera y Pacheco, 1999). Los adultos mayores pueden distribuirse en sujetos de alto, intermedio o bajo riesgo:

- *Bajo riesgo*: individuo sano menor de 75 años de edad, con buena movilidad pero que ha tenido alguna caída, generalmente por descuido.
- *Riesgo intermedio*: anciano entre 70 y 80 años que se vale por sí mismo pero con un factor de riesgo específico.
- *Alto riesgo*: sujeto mayor a 75 años, portador de patología crónica, estancia en asilos o casas de asistencia y con más de dos factores de riesgo (Agudo, 2005).

Envejecimiento de los sentidos que intervienen en la marcha

Al envejecer, los sentidos pierden parte de su funcionalidad, llegando a afectar tanto al estilo de vida habitual como a las relaciones sociales de los ancianos. La pérdida de audición y visión, por ejemplo, contribuyen al aislamiento social, por un lado, y a la pérdida de estimulación cognitiva, por otro. A la luz de los diferentes hallazgos, el proceso de envejecimiento afecta en mayor o menor grado todos los canales sensoriales. Entre los cambios más destacados están:

- *La visión*: a lo largo de la vida, el cristalino aumenta de tamaño y grosor, lo cual, además de una pérdida de elasticidad, causa la reducción de su transparencia. Esta opacidad que es progresiva, puede producir las conocidas cataratas en la persona mayor. En la actualidad, eliminar un problema de cataratas se reduce a una intervención quirúrgica sencilla, pero hasta hace unos años éste representaba uno de los mayores problemas sensoriales a los que se enfrentaban las personas de la tercera edad.
- *Auditivos*: en general, los déficits auditivos a partir de los 65 años son más comunes que los visuales y más frecuentes en los hombres que en las mujeres. Entre los cambios que acompañan al proceso de envejecimiento destacan: una reducción del umbral auditivo, la aparición progresiva de dificultades para discriminar las diferentes frecuencias de sonido, una mayor sensibilidad a la interferencia de los ruidos que impiden una buena captación de otras señales más importantes y dificultades en la localización del sonido.

El equilibrio es el resultado de las actividades somatosensoriales y de respuestas motoras que conducen al mantenimiento de la bipedestación, evitando la caída y manteniendo la información del individuo con respecto a su posición en el espacio. La alteración al desequilibrio producida por los cambios involutivos en el receptor vestibular se denomina presbivértigo; y la alteración desequilibrio, consecuencia de las alteraciones en los diversos sistemas que participan en su mantenimiento, la llamamos presbiastasia.

Se ha propuesto el término presbiastasia para abarcar el desequilibrio producido por el envejecimiento, con el compromiso global de todos los sistemas implicados en el equilibrio. Dicho término se ajusta a las lesiones degenerativas provocadas por la edad en la función vestibular propiamente dicha.

El envejecimiento, en el caso particular del oído interno, se manifiesta por la tríada de presbiacusia, presbitinnitus y presbivértigo; por esta última se entiende el conjunto de alteraciones de la orientación en el espacio y el equilibrio, que aparecen en el anciano sano como consecuencia de la involución del sistema vestibular (Bernal-Valls, Faus-Cuñat y Bernal-Valls, 2006, pp. 197-200).

Beneficio del ejercicio en la marcha

Se han demostrado los múltiples beneficios que una práctica de actividad física regular y controlada produce, como por ejemplo:

- Aumento de la fuerza y flexibilidad muscular.
- Mejora del equilibrio.
- Modificación (incluso prevención) de determinadas enfermedades crónicas: cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, osteoporosis, artrosis, diabetes, deterioro cognitivo, etcétera.
- Disminución de caídas y fracturas.
- Mejora de la ansiedad, del insomnio y de la depresión.
- Potenciación en la capacidad de autocuidado.
- Promoción de actividades sociales.
- Mejoría en la calidad de vida.

Es necesario indicar que la realización de la actividad física en estas edades no debe realizarse de una forma incontrolada. Es preciso saber que un 85% de las personas mayores de 65 años

presentan alguna enfermedad crónica, y más del 45% padece alguna cardiopatía; a su vez, existe una alta prevalencia de hipertensión arterial y estos problemas, al igual que otros procesos, pueden desencadenar problemas ante esfuerzos no controlados. Por otra parte, no cabe aquí la definición de salud basada en la ausencia de enfermedad, por lo cual se considera el término en su concepto funcional como el más apropiado para este grupo etario.

Queda claramente expuesto qué tan necesaria es la actividad física y deportiva en el anciano, ya sea sujeta a prescripción médica, precise un control médico o haga imprescindible la realización de una valoración previa a la realización del ejercicio.

Beneficios del ejercicio sobre el aparato locomotor

El aparato locomotor no es independiente ni autónomo, sino un conjunto integrado de diversos sistemas como el nervioso, óseo y muscular; por tanto, los beneficios que el ejercicio le aporta son los siguientes:

- Aumenta la elasticidad muscular y articular.
- Incrementa la fuerza y resistencia de los músculos.
- Previene la aparición de osteoporosis.
- Previene el deterioro muscular producido por los años.
- Facilita los movimientos de la vida diaria.

(Montes, Torres, González, *et al.*, 2005, p. 4138)

Ahora bien, se adaptó una rutina físico-cognitiva para mejorar la marcha de los adultos mayores, añadiendo una tarea doble. Para ello, primero se realizó una revisión de la literatura existente a partir de la cual se identificaron tres de los protocolos más efectivos, tanto físicos como cognitivos.

La factibilidad de aplicación de estos protocolos fue evaluada en un pequeño grupo de adultos mayores saludables, residentes de la comunidad, bajo condiciones de doble tarea. Esta evaluación fue realizada por profesionales de enfermería y de organización deportiva. Los adultos mayores ejecutaron una diversidad de ejercicios, valoraron la dificultad de los mismos y el reto cognitivo que les imponía.

A partir de los resultados se propuso una rutina estructurada en cuatro estaciones, donde los adultos mayores desarrollan

tareas simples y dobles de forma alterna. La tarea simple consiste en ejercicios físicos que han demostrado su eficacia para mejorar la capacidad de marcha. La tarea doble consiste en añadir un componente cognitivo a la tarea simple, en la cual los adultos mayores realizarán la manipulación simple de una pelota, a la vez que mencionan los días de la semana hacia adelante y hacia atrás en forma simultánea.

Cuadro 1
Organización de la rutina

Estación	
1. Transportación corporal simple	Ejercicio 1: Caminar con una base de soporte reducida Ejercicio 2: Caminar hacia atrás Ejercicio 3: Trasladarse entre sillas
2. Transportación corporal + manipulación (tarea doble)	Ejercicio 1a: Caminar con una base de soporte reducida + movimiento de una pelota de una mano a otra Ejercicio 2a: Caminar hacia atrás + se lanza una pelota a la altura de la cabeza y se atrapa Ejercicio 3a: Trasladarse entre sillas + movimiento de una pelota de una mano a otra
3. Amplitud y balance	Ejercicio 4: Desplantes cortos hacia el frente Ejercicio 5: Desplantes laterales Ejercicio 6: Caminar en tándem por una línea recta Ejercicio 7: Ejercitar balance con una pierna
4. Amplitud y balance + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás	Ejercicio 4a: Desplantes cortos hacia el frente + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás Ejercicio 5a: Desplantes laterales + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás Ejercicio 6a: Caminar en tándem por una línea recta + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás Ejercicio 7a: Ejercitar balance con una pierna + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, es preciso añadir que se necesita mayor investigación y experimentación, para comprobar la eficacia de la rutina propuesta en los adultos mayores mexicanos.

Referencias bibliográficas

- Agudo, A. (2005). Guía de práctica clínica para la prevención de caídas en el adulto mayor. En: *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*.
- Albala, C.; Lebrão, M. L.; Leon-Díaz, E. M., et al. (2005). Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. En: *Revista Panamericana de Salud Pública*. 17(5/6): 307-22.
- Avlund, K.; Vass, M. y Hendiksen, C. (2003). Onset of mobility disability among community dwelling old men and women. The role of tiredness in daily activities. En: *Age and Ageing*. 32 (6), pp. 579-584.
- Barrantes-Monge, M.; García-Mayo, E. J.; Gutiérrez-Robledo, L. M., et al. (2007). Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos. En: *Salud Pub Mex*; 49(S4): 459-466.
- Barrios, R.; Borges, R. y Del Carmen, L. (2003). *Beneficios percibidos por adultos mayores incorporados al ejercicio*. La Habana, Cuba.
- Bernal-Valls, E.; Faus-Cuñat, V. y Bernal-Valls, R. (2006). Presbivértigo: ejercicios vestibulares. En: *Gerokomos*. 17(4): 197-200.
- Brouwer, B.; Musselman, K. y Culham, E. (2004). Physical function and health status among seniors with and without fear of falling. En: *Gerontology*. 50, pp. 135-141.
- Cabello, P. y Bahamonde, H. (2008). El adulto mayor y la patología otorrinolaringológica. En: *Rev Hospital Clínico de la Universidad de Chile*. 19: 9-21.
- Cartier, L. (2002). Caídas y alteraciones de la marcha en los adultos mayores. En: *Revista Médica de Chile*.
- Collado, S. (2005). *Desarrollo de la Marcha*. Facultad de Ciencias de la Salud, (3).
- Collado-Vázquez, S. (2002) *Análisis de la marcha con plataformas dinamométricas. Influencia del transporte de carga*. Madrid: Facultad de Medicina de la Universidad Complutense.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO) (1998). *Los desafíos demográficos de México en el nuevo milenio*. Consejo Nacional de Población (p.27).
- CONAPO (2003). Evolución de la mortalidad y la esperanza de vida. Consejo Nacional de Población.
- CONAPO (2004). *Envejecimiento de la población de México. Reto del siglo*.
- Dorantes, G.; Ávila, J.; Mejía, S., et al. (2001). Factores asociados con la dependencia funcional en los adultos mayores: un análisis secundario del Estudio Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México. En: *Rev Panam Salud Pública*. 22(1): 1-11.
- Espinosa, M. (2008). Alteraciones biomecánicas de la marcha en grupos vulnerables, En: *Revista Española de Antropología Física*. 28: 47-55.

- Fontana, C.; Estany, J.; Pujol, J., *et al.* (2002). Concordancia entre índices de dependencia en las actividades de la vida diaria. Experiencia en población geriátrica de ámbito rural. En: *Enfermería Clínica*. 12 (2), pp. 47-53.
- Fried, T.; Bradley, E.; Williams, C., *et al.* (2001). Functional disability and health care expenditures for older persons. En: *Archives of Internal Medicine*. 161 (21), pp. 2602-2607.
- González, S. R.; Rodríguez, F. M.; Ferro, A. M., *et al.* (1999). Caídas en el anciano, consideraciones generales y prevención. En: *Rev Cubana Med Gen Integr*. 15(1): 98-102.
- Gutiérrez, L. M. (2004). *La salud del anciano en México. Los retos en salud del adulto mayor*. Monterrey: Simposio Internacional de Geriatria y Gerontología.
- Harris, T. (1989). Longitudinal study of physical ability in the oldest old. En: *Am J Public Health*. 79: 698-702.
- INEGI (2003). *Estadísticas a propósito del Día Mundial de la Población*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Salud Pública (2002). Estadísticas de mortalidad en México: muertes registradas en el año 2000. En: *Salud Pub Mex*. 44(3):266-282.
- Jansen, D. A. y Keller, M. L. (2003). Cognitive function in community-dwelling elderly women. En: *Journal of Gerontology Nursing*. 29(7), pp.34-43.
- Leiper, C.I. y Craik, R. L. (1991). Relationships between physical activity and temporal-distance characteristics of walking in elderly women. En: *Physical Therapy*. 71(11).
- Lobillo, J. (1992). Hemipelvectomía Interna: Prevención Terciaria. Tesis doctoral.
- López-Cózar M., Rocío y Rebollo-Rico, S. (2002). La práctica deportiva en personas mayores: análisis de la calidad de vida y la práctica deportiva realizada. En: *Revista Digital Buenos Aires*. 8(53). Madrid.
- Magdaleno, M.; Morello, P. e Infante-Espinola, F. (2003). Salud y desarrollo de adolescentes y jóvenes en Latinoamérica y El Caribe: desafíos para la próxima década. En: *Salud pública Mex*. 45(S1): 132-139.
- Martín-Rodríguez, M. (2006). *Influencia de un programa de actividad física sobre aspectos físicos y psicológicos en personas de más de 55 años en la población del Algarbe*. Universidad de Valencia; Departamento de Educación Física y Deporte.
- Miquel, J. (2006). Integración de Teorías de envejecimiento. En: *Geriatría y Gerontología*; 41.
- Molina, Y. (2003). Caídas en el adulto mayor. En: *Compendio de geriatría clínica: Encuesta sobre Salud, Bienestar y Envejecimiento en América Latina y el Caribe (SABE)*. México: OMS, OPS, SS, INEGI, Colegio de la Frontera Norte.

- Montes, M.; Torres, Y.; González, E., *et al.* (2005). Cambios en la tolerancia al ejercicio, calidad de vida relacionada con la salud y características de los músculos periféricos después de 6 semanas de entrenamiento en pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol*; 41(8): 4138.
- Nerón, S.; Serrano, E.; Moros, T., *et al.* (2002). Motricidad. Ciencias de la actividad física y del deporte.
- Oquendo, D.; Barrera, A. y Pacheco, A. e Infante, A. (1999). *Incidencia de las caídas en el adulto Mayor Institucionalizado*. Cuba.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). *El envejecimiento y la actividad física sobre el envejecimiento en la vida*. Organización Mundial de la Salud. Consultado el 22 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.imser-somauores.csic.es/documentos/documentos/oms-envejecimiento->
- De Nicola, Pietro. (1985). *Geriatría*. México: El Manual Moderno (pp. 3-16).
- Organización Mundial de la Salud. *Programas y proyectos. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*.
- Organización Panamericana de la Salud (2003). ¿Puede el ejercicio en la edad madura prevenir o reducir la discapacidad? En: *Revista Panamericana de Salud Pública*. 14 (4), pp. 275-278.
- Pelcastre-Villafuerte, B. E. y Márquez-Serrano, M. (2006). El significado de la vejez en adultos mayores de cuatro ciudades del país. En V. N. Salgado, y R. Wong. *Envejecimiento, Pobreza y Salud en Población Urbana. Un Estudio en cuatro Ciudades de México* (pp. 135-152). Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Rafael-Lozano, A.; Frenk-Mora, J. y Gonzalez-Block, M.A. (1994). El peso de la enfermedad en adultos mayores. En: *Salud Pub de Mex*. Instituto Nacional de Salud Pública, México. 38(6): 419-429.
- Rinza, M. y Manzanares, D. (2009). Programa integral de rehabilitación para la mejora de la calidad de vida en pacientes geriátricos. En: *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 21: 20-24.
- Rinza-González, M. C. y Manzanares-Nieto, D. B. (2009). Programa integral de rehabilitación para la mejora de la calidad de vida en pacientes geriátricos. En: *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 21: 20-24.
- Rodes-TeXidor, J. y Guardia-Massó, J. (1997). *Biología del envejecimiento*. Barcelona, España.
- Ruiz, L. y Tollonosa, P. (1999). Fisiología del envejecimiento muscular. *Medicine*. 7(128).
- Sánchez-Lacuesta, J. (2008) *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica*. Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Shumway-Cook, A.; Patla, A. E.; Stewart, A., *et al.* (2002). Environmental demands associated with community mobility in older adults with and without mobility disabilities. En: *Physical Therapy*. 82 (7), pp. 670-681.

- Sordo-Freire, J. A. (2007). *Evaluación del estado afectivo y de la condición física en personas mayores tras la realización de un programa de actividad física*. Tesis doctoral. Coruña.
- Sox, H. C. (1994). Preventive health services in adults. En: *N Engl J Med*. 330: 1589-1595.
- Torres, B. O. (2007). *Pronóstico de los ancianos con enfermedades agudas*. Tesis doctoral: Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Medicina.
- Vera-Luna, P. (1999). *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica*. Valencia: IBV.
- Verghese, J.; LeValley, A.; Hall, C. B., *et al.* (2006). Epidemiology of gait disorders in community-Residing Older Adults. En: *Journal of the American Geriatrics Society*. 54, pp. 255-261.
- Villagómez, P. y Bistrain, C. (2008). Situación demográfica nacional. Consultado el 22 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/sdm/sdm2008/01.pdf>.
- World Health Organization (WHO). (2002). *World health report: Reducing risks, promoting healthy life*. Geneva: Autor.
- Zúñiga, E. y García, J. (2008). *El envejecimiento demográfico en México. Principales tendencias y características*. Consultado el 22 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/sdm/sdm2008/06.pdf>.

La actividad física en la infancia y adolescencia

Rossana Gómez Campos
Marcelo Castillo Retamal
Miguel de Arruda

Introducción

Actualmente, la falta de actividad física en la infancia y adolescencia es una de las mayores preocupaciones en varios países. Esta problemática sigue agravándose, pues el transcurrir de la edad va acompañado de la tendencia a disminuir el gasto energético medio diario, a costa de una menor actividad física.

Esto ocurre por los estilos de vida asociados con el desarrollo tecnológico, que ha influenciado sobre los factores comportamentales y sociales, como la disponibilidad de tecnología, el aumento de la inseguridad, la progresiva reducción de los espacios libres en los centros urbanos que disminuyen las oportunidades de recreación y de una vida físicamente activa, así como el aumento de los compromisos estudiantiles y profesionales que favorecen las actividades sedentarias, tales como: ver televisión, jugar videojuegos y utilizar computadoras.

Desde esa perspectiva, no es posible ir contra la modernización, pero es importante que los hábitos sean cambiados y que la actividad física programada sea incorporada en la rutina de todas las personas, ya que un estilo de vida activo en los adultos, está asociado a una disminución de la incidencia de varias enfermedades crónico-degenerativas, así como a una reducción de la mortalidad cardiovascular y general.

En el caso de niños y adolescentes, un mayor nivel de actividad física contribuye a mejorar el perfil lipídico y metabólico, lo cual reduce la prevalencia de obesidad, por lo que es más probable que un niño físicamente activo se convierta entonces en un adul-

to activo. En consecuencia, desde el punto de vista de la salud pública y de la medicina preventiva, promover la actividad física en la infancia y adolescencia significa establecer una base sólida para la reducción de la prevalencia del sedentarismo en la edad adulta, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida.

Por otro lado, destacamos que años atrás en varios países, había preocupación solamente con los cuadros de desnutrición; hoy en día, con la práctica irregular de la actividad física y los hábitos alimenticios cada vez más inadecuados, el número de niños y adolescentes con cuadro de sobrepeso y obesidad ha aumentado considerablemente.

No hay duda de que la infancia es el periodo más adecuado para el inicio de actitudes y comportamientos saludables, es una etapa en que los niños se encuentran en proceso de aprendizaje constante y, por lo tanto, abiertos a nuevos conceptos, debido a ello es importante que los padres, profesores y pediatras, como las personas más próximas a ellos, tengan hábitos saludables de alimentación y actividad física, pues son modelos positivos esenciales durante este proceso de formación.

Muchas de las enfermedades nombradas anteriormente tienen su inicio en la infancia, por lo tanto, la promoción de la actividad física —que consiste en cualquier movimiento que genere un gasto energético, como de ejercicios físicos— elaborada como una secuencia planificada de movimientos repetitivos y sistemáticos, con el objetivo de mejorar el rendimiento físico, es el primer paso para la prevención de enfermedades crónicas en el futuro (Sallis *et. al.*, 2000; Taylor *et. al.*, 1999).

Sin embargo, las diferentes formas o manifestaciones de la actividad física han representado una barrera para los investigadores, siendo muy importante determinar los instrumentos de medida más adecuados que puedan asegurar mayor precisión en la medida de la actividad física. Asimismo, existe otra situación exactamente opuesta a la falta de actividad física; ésta surge cuando los niños son incentivados a la práctica y especialización de un único deporte, consecuentemente, se les somete a entrenamientos intensos y al estrés de las competencias, desde edades muy tempranas.

Esto, sumado a la exigencia de algunos padres y técnicos por el logro de buenos resultados, son factores que contribuyen al estrés emocional; como respuesta, muchos niños acaban abandonando el deporte antes de alcanzar la edad adecuada para obtener mejores resultados, pues se presentan casos de sobrentrenamiento, además del elevado número de horas por día en las que son sometidos a sesiones de entrenamiento muy grandes, aumentando así el riesgo de lesiones por sobrecarga.

Finalmente, algunos estudios han sido realizados con la tentativa de establecer cuál es el origen del estrés físico, fisiológico y psicológico de los niños que practican deporte, para evitar el desarrollo de lesiones y alteraciones que puedan interferir con su proceso de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, debido a las variaciones individuales entre los deportes e intensidades de entrenamiento, la metodología de los trabajos científicos está comprometida y los resultados aún no son satisfactorios (AAP, 2000).

Por esta razón, durante la infancia y la adolescencia, algunas particularidades propias del proceso de crecimiento deben ser tomadas en consideración, tanto al momento de indicar el tipo de actividad física, como durante el acompañamiento del programa de entrenamiento.

Desarrollo motor

En la fase pre-escolar, los niños están aprenden a saltar, correr, lanzar, atrapar, patear, etcétera; estos movimientos así como las actividades recreativas, facilitan el inicio al programa de actividad física y deben ser estimuladas en los niños hasta los cuatro años de edad (AAP, 1992). En esos primeros años de vida, no hay indicación de ningún deporte específico, por tanto, lo más importante es el estímulo de las funciones motoras que serán utilizadas en los movimientos comunes del día a día.

La mayor parte de los niños terminan su desarrollo motor a los seis años de edad, a partir de ese periodo se les considera aptos para realizar actividades motrices como los adultos, pero sin la misma perfección de movimientos; para mejorar dicho desarrollo, las enseñanzas básicas de deportes colectivos e individuales deben iniciarse en este lapso.

Lo más recomendable es que entre los ocho y diez años el niño participe en varios deportes colectivos (vóleibol, fútbol, básquetbol, etcétera) o individuales (gimnasia olímpica, natación, saltos ornamentales, etcétera), en los cuales se desarrollan diversas técnicas. El niño podrá escoger su deporte predilecto e iniciar un verdadero entrenamiento solamente hasta después de los diez años, si es de su interés.

Las niñas entre los once y catorce años son pre-púberes, otras ya están en la pubertad debido a la gran diferencia de altura y maduración sexual; para ellas, los grupos de actividades deportivas deberían ser formados tomando en cuenta el estadio puberal de Tanner, el cual también toma en cuenta su estatura y habilidades, no solamente la edad. Lo anterior contribuye a disminuir las lesiones por trauma agudo, así como las discrepancias de rendimiento entre los atletas por su diversidad estructural (ACSM y AAP, 1989).

Crecimiento músculo-esquelético

En ciertos aspectos el atleta en crecimiento puede predisponer su cuerpo a lesiones por estrés mecánico repetido sobre los huesos, cartílagos, ligamentos, músculos y tendones. En Inglaterra Watkins y Peabody (1996) hicieron un estudio retrospectivo con atletas de ambos sexos entre 5 y 17 años, donde se observó que 50% de las lesiones eran por trauma agudo y 49.5% de las relacionadas con la práctica del deporte en la población pediátrica ocurrían por sobrecarga (en 0.5% de los casos no se realizaron diagnósticos).

En esa fase, la densidad mineral ósea es más baja y hay mayor cantidad de colágeno, ello hace que el hueso sea más poroso y elástico, lo cual aumenta el riesgo de fracturas, principalmente en deportes de contacto (AAP, 2000; Saperstein y Nicholas, 1996; Difiori, 1999). Es importante recordar que el periostio es más fino y puede quedar intacto al sufrir trauma, por lo que en algunos casos, esas fracturas pueden pasar desapercibidas en las radiografías simples.

Cabe resaltar que en el estadio tres de Tanner ocurre el pico de velocidad de crecimiento, siendo en esa fase más rápido el crecimiento óseo que en las otras estructuras, lo cual aumenta el riesgo de lesiones en los huesos, músculos, ligamentos y tendones.

Los ligamentos pueden convertirse hasta 300% más fuertes que la placa epifisaria, esto aumenta el riesgo de fractura en esa región por ser más frágil y donde se localiza el cartílago de crecimiento.

Esta es una de las razones que puede explicar el atraso del crecimiento. Muchas veces la disminución de la altura final, observada en algunos niños atletas —como por ejemplo en los puños de unas niñas que practicaban gimnasia olímpica— se debió al estímulo con carga repetida. Durante ese crecimiento rápido existe una desproporción entre el crecimiento óseo y el músculo, esa proporción produce mayor tensión de los tendones adyacentes en las apófisis, lo que aumenta el riesgo de lesiones por avulsión.

Otra alteración observada es la disminución de la flexibilidad de los músculos y el desbalance entre musculatura agonista y antagonista. La fractura por estrés proviene del estímulo repetido en el hueso, que sobrepasa su capacidad de reparación; esto ocurre normalmente al inicio de los entrenamientos, cuando las cargas sobre el hueso son repetidas y la fuerza muscular aún no se desarrolla lo suficiente. Por tanto, este tipo de fractura es poco común en los niños, pero aumenta su incidencia en la adolescencia, con el inicio de los entrenamientos más intensos; por ejemplo, ocurre principalmente en los practicantes de ballet, carrera y gimnasia olímpica.

Maduración sexual

Las atletas del sexo femenino presentan un retardo en el desarrollo sexual causado por entrenamiento intenso, alteraciones nutricionales y bajo porcentaje de grasa corporal; aunque puede retardarse la menarquía por una característica familiar de las adolescentes. Esto se explica debido a que las adolescentes gimnastas o bailarinas sometidas a entrenamientos intensos con mucha presión para la manutención del peso corporal, presentan mayor riesgo para desarrollar alteraciones del hábito alimenticio, amenorrea y osteoporosis.

En consecuencia, esa disminución del aporte calórico y la disminución del porcentaje de grasa corporal, así como el estrés, llevan a un aumento de las tasas de cortisol sanguíneo, pudiendo

causarles amenorrea, así como casos de osteoporosis en la adolescencia, caracterizada por una formación ósea inadecuada e inicio precoz de la pérdida ósea, resultando una baja densidad mineral y mayor riesgo de fracturas. La baja densidad mineral ósea puede estar relacionada con los bajos niveles de estrógeno producidos por las alteraciones menstruales.

Desde esa perspectiva, los ejercicios de fortalecimiento muscular pueden ser prescritos en la infancia, utilizando sólo el propio peso del niño; considerando que los niños menores aún están en fase de crecimiento rápido, la práctica de la musculación puede aumentar el riesgo de desarrollar lesiones musculares, en la columna vertebral, placa de crecimiento e hipertensión arterial.

Cabe resaltar, que para que el entrenamiento con pesos pueda ser iniciado, es fundamental identificar el estadio puberal, pues la musculación debe ser sugerida solamente después del estadio cuatro del desarrollo puberal de Tanner, es decir entre los 11 y 16 años, fase en que probablemente ya hubo el encerramiento del cartílago de crecimiento. Destacamos que en algunos países la musculación ha sido liberada para niños más jóvenes, pero con aparatos adaptados de acuerdo con su tamaño, pesos leves y sobre todo profesores especializados.

Fisiología del ejercicio

Los principios generales que rigen las respuestas del organismo al ejercicio y al entrenamiento físico son los mismos para niños, adolescentes y adultos, sin embargo, existen particularidades de la fisiología del esfuerzo en niños que afectan tanto el aumento de la masa corporal (crecimiento), como la maduración, la cual se acelera durante la pubertad (desarrollo).

En relación con la potencia aeróbica, aumenta el consumo de oxígeno máximo ($VO_2\text{max}$) en términos absolutos a lo largo de la edad, con mayor aceleración en niños que en niñas. Dicho ascenso está íntimamente relacionado con el incremento de la masa corporal, de forma que al considerar el $VO_2\text{max}$ corregido por indicadores de masa muscular, no existe aumento con la edad en niños y adolescentes del sexo masculino (permanece constante el $VO_2\text{max}/\text{kg}$ peso corporal), mientras en las niñas ocurre un declive progresivo (disminuye el $VO_2\text{max}/\text{kg}$ peso corporal).

Por su parte, la potencia anaerobia aumenta en función de la edad, en mayor proporción del aumento de la masa muscular, que evidencia un efecto de la maduración sobre el metabolismo anaerobio; esta potencia anaerobia no varía entre niños y niñas pre-púberes, pero crece proporcionalmente más en los niños a partir de la pubertad.

Desde esa perspectiva, el aumento de la potencia anaerobia se debe tanto a la mayor masa muscular, como al efecto de la maduración hormonal sobre las características funcionales del músculo esquelético. Cabe considerar que uno de los motivos por los cuales los niños se recuperan más rápido después de ejercicios de alta intensidad y corta duración, es porque tienen una menor capacidad para producir lactato en comparación con el adulto, lo cual le permite realizar un nuevo ejercicio luego de un corto periodo de tiempo. Otra característica que se desarrolla con la maduración sexual es el potencial de taponamiento de acidosis muscular, que aumenta con la edad, permitiendo su realización. Por otro lado, existen características de la termorregulación en los niños que deben destacarse. Por ejemplo, la velocidad del intercambio de calor con el medio es mayor en los niños que en los adultos, ya que estos últimos poseen mayor superficie corporal por unidad de masa corporal; por ende, no sólo se produce pérdida de calor en ambientes fríos, sino también el ganancia de calor en climas muy calientes, lo cual es más acelerado en los niños. Para éstos puede aumentar el riesgo de sufrir complicaciones como la deshidratación, seguida de la reducción de la volemia, que perjudica el rendimiento y mecanismo de termorregulación, pues los niños suelen tener menos sed que los adultos.

Instrumentos de medida para evaluar la actividad física

Evaluar el nivel de actividad física es muy importante dentro del contexto de la salud pública, por lo que la construcción de instrumentos simples y de bajo costo ha sido una preocupación constante de diferentes investigadores. En ese sentido, la literatura muestra más de 30 métodos que ya fueron utilizados para evaluar dicho parámetro, sin embargo, debido a la complejidad y subjetividad

que presenta la actividad física, resulta difícil la comparación de los resultados entre los instrumentos existentes, ya que cada uno mide aspectos diferentes.

Desde esa perspectiva, al escoger un método para medir la actividad física, se deben tomar en cuenta diversos aspectos, como el número de individuos analizados, local, material disponible, equipo entrenado de investigadores, los recursos financieros y los grupos etarios.

De modo general, los instrumentos de evaluación utilizados pueden ser clasificados en dos grandes grupos:

- Aquellos que utilizan la información dada por las personas (cuestionarios, entrevistas y diarios).
- Aquellos que utilizan marcadores fisiológicos o sensores de movimiento para la medida directa de actividades en determinados periodos de tiempo.

Ainsworth *et al.* (1994) presentan esos instrumentos clasificados en seis grupos principales:

- Calorimetría
- Marcadores fisiológicos
- Sensores de movimiento electrónico y mecánico
- Observación comportamental
- Ingestión calórica
- Actividades de recreación y trabajo

A pesar de la variedad de instrumentos encontrados, para Schoeller y Racette (1990) existen ciertos factores que también deben ser considerados para evaluar la actividad física:

- Validez
- Datos fidedignos
- Costo
- Aceptabilidad

La dificultad de escoger el instrumento adecuado pasa aún por otras consideraciones, como las diversas dimensiones que la actividad física presenta, asociadas con diferentes efectos relacionados con la salud; de esa forma, la actividad de baja intensidad y con mayor volumen puede provocar mejoras en la aptitud cardiorespiratoria, lo cual es importante para mejorar y proteger contra

enfermedades cardiovasculares. Por otro lado, los ejercicios que ofrecen mayor resistencia (sustentación de la masa corporal o contrapesos) pueden mejorar la aptitud muscular, lo cual es importante para prevenir la osteoporosis.

Desde esa perspectiva, Kriska (1997) relata que la cualidad de la medida puede esconder importantes asociaciones entre la actividad física y las enfermedades, donde es importante considerar que los instrumentos son construidos y validados en determinadas poblaciones con características propias de sexo, edad, etnia y nivel social; esto dificulta la aplicación en poblaciones diferentes.

El conflicto para escoger el instrumento más adecuado, se debe también a que no existe un instrumento considerado patrón para la validación y consecuente construcción de otros instrumentos. Nahas (1996) indica que lo ideal sería disponer de elementos que atendiesen a las características deseadas y prestar atención a la forma de actividad física en cuestión, a la adecuación del instrumento para el grupo poblacional, y a la practicidad, especialmente en cuanto al costo relativo de determinada medida.

En consecuencia, es necesario establecer un método objetivo para la medida de la actividad física, que permita instaurar la relación entre actividad física, salud y enfermedad.

En ese sentido, la mayoría de estos instrumentos para evaluar la actividad física que se realiza en el tiempo libre, han dado más atención, en las investigaciones, a los términos relacionados con la salud que con la actividad física ocupacional, aun cuando la primera ha sido asociada con menores riesgos de enfermedades cardiovasculares, y las ocupaciones con ambos, es decir con menores y mayores riesgos de desarrollar esas enfermedades.

Tradicionalmente, los epidemiólogos han evaluado la actividad física ocupacional de varias formas, sin embargo, la mayoría de las investigaciones han calculado el gasto energético de las actividades físicas realizadas en el trabajo. Por lo general, los cuestionarios sobre actividad física y las tablas de conversión calórica son instrumentos utilizados para evaluar el perfil de las actividades cotidianas, la energía gastada para realizarlas y medir el valor del gasto energético de un individuo en reposo o durante una determinada actividad. Estos instrumentos poseen varias aplicacio-

nes prácticas, por ejemplo, el desarrollo de programas para el control de peso (obesidad) y como auxiliares en la práctica de la actividad física como prevención de enfermedades crónico-degenerativas.

Métodos que utilizan marcadores fisiológicos

Calorimetría

La calorimetría directa mide la energía disipada a partir de la tasa de calor perdido por el organismo en el ambiente y es usualmente una medida para todo el cuerpo; la misma se realiza dentro de cámaras cerradas (Murgatroyd *et al.*, 1993). Este método presenta una gran precisión y un ambiente óptimo para estudios controlados, sin embargo tiene algunas desventajas, como un costo muy elevado, la dificultad de combinar con medidas invasivas, lleva más tiempo a los investigadores y sujetos de estudio, y requiere de un ambiente artificial que no representa las actividades realizadas en la vida diaria (Murgatryd, 1993; Schoeller y Racette, 1990).

En el caso de la calorimetría indirecta, la producción de calor se determina a partir de la tasa de intercambio gaseoso asociada con el sustrato energético predominante; en este método el sujeto se mantiene en una cámara donde el intercambio gaseoso es controlado, cuyos resultados son semejantes a los de la calorimetría directa.

Si bien existen otros métodos portátiles y móviles como la bolsa de Douglas, el respirómetro K-M y el sistema oxilog, aun así su empleo es limitado por la adaptación del sujeto al aparato y el costo elevado.

Monitorización de la frecuencia cardiaca

Se basa en la relación lineal entre la frecuencia cardiaca y el gasto energético, donde además se debe considerar que el avance en la telemetría y miniaturización de los equipos ha permitido una mejor utilización y accesibilidad a éstos. Entre los métodos de medida de la frecuencia cardiaca está la radiotelemedría, la grabación continua del ECG y el microcomputador (Karvonen y Vourima, 1988); no obstante, uno de los equipos más ampliamente usados en la actualidad es el monitor de frecuencia cardiaca.

En este método el gasto energético es estimado a partir del ajuste de curvas individuales durante una variedad de actividades en el laboratorio, y sin embargo, aunque los monitores miden adecuadamente la frecuencia cardiaca, su precisión para la medida del gasto energético es limitada, pues la frecuencia cardiaca se altera independientemente de la actividad física.

Entre los factores que podrían alterar la asociación con la respuesta del VO_2 al ejercicio, está el aumento de la temperatura del ambiente, humedad, fatiga, estado de hidratación, y respuestas emocionales (Hensley *et al.*, 1993), así como también al hecho de que en individuos sedentarios la frecuencia cardiaca —medida en 24 horas— casi no sobrepasa los límites de reposo, lo cual dificulta la distinción entre actividades leves y moderadas. Finalmente, a pesar de esa limitación, la frecuencia cardiaca puede indicar valores de intensidad, duración y frecuencia de la actividad.

Agua duplamente marcada (doubly labeled water)

Este método fue inventado en la década de 1940, donde se utilizó por más de 30 años casi exclusivamente en animales. El principio de este método es la ingestión de agua marcada con isótopos de deuterio y oxígeno; el deuterio es eliminado como agua, mientras el oxígeno es eliminado como agua y dióxido de carbono, así la medida de la concentración de estos elementos en la orina y en el aire expirado permite el cálculo de la demanda de energía.

Este procedimiento presenta una gran precisión con un error de medida del 4 al 7%; no obstante, implica un costo elevado, necesita personal y equipos muy especializados que restringen su uso en estudios más amplios, y además, no distingue el tipo de actividad y la intensidad de ejercicio.

Métodos que utilizan sensores de movimiento

El uso de sensores electrónicos de movimiento se basa en la hipótesis de que el movimiento de los segmentos corporales refleja el gasto energético total. En ese sentido, el avance de la tecnología ha permitido crear instrumentos pequeños y ligeros que permiten almacenar datos por un tiempo determinado, éstos son colocados en la muñeca de la mano o en un cinturón.

Lo mismos se encargan de medir el gasto energético por el registro de las aceleraciones del cuerpo a lo largo del tiempo, y así, a partir de ecuaciones de estimativa permiten el cálculo del consumo de oxígeno y del gasto energético. Entre estos instrumentos están los podómetros, *Large-Scale Integrators*, acelerómetros y monitores tridimensionales de actividad.

El podómetro es un contador mecánico que graba los movimientos de pasos, en respuesta a la aceleración vertical del cuerpo, así la distancia desplazada puede ser estimada cuando se calibra el equipo de acuerdo con la amplitud de paso. A pesar de presentar un bajo costo, los podómetros no son sensibles a las actividades sedentarias, a los ejercicios isométricos y a las actividades que envuelven los brazos, y por lo tanto pueden subestimar las distancias en caminadas y corridas rápidas.

Los *Large-Scale Integrators* (LSI), son sensores de movimiento donde un balance mayor que tres resulta en la activación de una llave de mercurio, y cada 16 accionamientos de esta llave se efectúa un registro; este equipo es del tamaño de un reloj de mano, así puede ser colocado en diferentes posiciones del cuerpo, de este modo presenta una mayor confiabilidad y versatilidad que el podómetro.

Cabe resaltar que el LSI discrimina patrones de actividad física entre grupos que difieren en el nivel de actividad física, aun así, presenta una baja correlación con los niveles de VO_2 estimados durante la caminata, corrida y ciclismo, pues no monitorea la intensidad del movimiento; por esas razones, no puede aplicarse en estudios de mayor alcance.

Los acelerómetros son equipos portátiles sensibles a la celeridad del cuerpo para transformar esta información en unidades de gasto energético. Debido a que la cantidad de movimientos es proporcional al tamaño de la aceleración, este equipo es más sensible a la intensidad y cantidad de movimiento, así como a movimientos más suaves del cuerpo humano; por tanto, resulta más preciso cuando la forma de actividad que predomina es la caminata, de esa forma facilita su uso en estudios de campo.

Métodos que utilizan información dada por los sujetos (*Survey*)

Esta herramienta funciona en forma de cuestionarios, entrevistas y diarios de actividad, son las más comunes en estudios epidemiológicos de amplia escala. Su fundamento para medir la actividad física varía en su complejidad, según la autoadministración de preguntas, que van desde ítems simples hasta la entrevista.

De manera general, para Sallis y Owen (1999) los cuestionarios requieren que los entrevistados recuerden sus actividades a lo largo de un periodo en particular; pueden ser administrados por un entrevistador, por teléfono, o ser auto-administrados; los entrevistados pueden ser solicitados a recordar actividades; también se les puede pedir la descripción de actividades bien detalladas como frecuencia, duración e intensidad a cada hora, o apenas menos detalladas como la participación en clases más amplias de actividades. En el caso de los diarios, pueden detallar toda la actividad física realizada en un periodo de tiempo que es usualmente corto, de uno a cuatro días, sin embargo, por el corto periodo que es investigado, los diarios pueden no representar los patrones de actividad física reales. Por otro lado, los levantamientos presentan las siguientes ventajas:

- Una gran cantidad de información en relación con el tiempo y costo
- Facilidad de administración
- No reactividad
- En general no ofrecen dificultades para realizarlos (Hensley *et al.*, 1993)

Desde esa perspectiva, el escoger estos métodos se debe al hecho de su practicidad, aplicabilidad y exactitud; aunque no ofrecen estimativas tan precisas del gasto energético en comparación con los métodos directos, como la calorimetría; tampoco identifican todos los comportamientos de la actividad física, lo cual puede traer dificultades al momento de clasificar los hábitos de actividad física. Finalmente, destacamos que a través de las medidas de reproductibilidad y validez se puede asegurar la precisión y calidad de la medida que ofrecen los cuestionarios.

La evaluación pre-participación

Todas las personas, en cualquier fase etaria, antes de iniciar una actividad física regular o un deporte, deben pasar por el examen de pre-participación, que se les realiza en la consulta inicial de medicina deportiva. Hace 30 años, la anamnesis deportiva consistía en dos preguntas: si el paciente tenía alguna queja cardiovascular o si tenía antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares; así, el examen físico era resumido en una auscultación cardíaca.

Actualmente, el examen de pre-participación incluye una extensa anamnesis y examen físico general detallado, así como la evaluación postural. Su objetivo es no sólo destacar la presencia de enfermedades cardiovasculares —donde se enfatiza que el riesgo de muerte súbita en la población pediátrica es pequeño—, sino también detectar cualquier alteración en el examen físico que pueda contraindicar determinada actividad física.

Durante la evaluación cardíaca es realizada la verificación de la presión arterial, pulso, frecuencia cardíaca y, a través de la auscultación, se detectan arritmias y soplos, siendo importante un diagnóstico diferencial entre el soplo funcional (que no altera la prescripción de la actividad física) y el patológico, pues en este caso otros exámenes deberán ser realizados para elucidar el diagnóstico y el atleta deberá ser evaluado por un cardiólogo.

El ecocardiograma es el examen de elección para el diagnóstico de cardiomiopatía hipertrófica, responsable por 48% de los casos de muerte súbita en adolescentes y adultos jóvenes. Así también, en el examen de pre-participación es posible diagnosticar, instituir el tratamiento necesario y, después de la rehabilitación, promover la vuelta a la práctica deportiva.

Esto ocurre principalmente en los niños que ya iniciaron el entrenamiento en un deporte específico, pues desde el punto de vista del aparato locomotor, se sabe que los huesos de un niño aún están en formación, generalmente hasta el final de la segunda década, y las placas de crecimiento son vulnerables a lesiones por traumatismos agudos y sobrecarga.

Por otro lado, algunas veces los test pueden ser realizados para determinar capacidades específicas (aerobia, anaerobia, fuerza, potencia y flexibilidad) y así conocer cuál es el nivel de apti-

tud física de cada paciente y a partir de los resultados de estos test, un programa de entrenamiento puede ser establecido con el objetivo de mejorar cualquiera de esas capacidades, en el caso que fuera necesario.

Con todos esos datos, el médico podrá prescribir de manera más individualizada el ejercicio físico, comparar la evolución del programa propuesto y hacer el diagnóstico de enfermedades que pueda interferir con el rendimiento o puedan colocar en riesgo la salud del atleta.

Esa evaluación completa, que recibe el nombre de examen de pre-participación, es una gran oportunidad para discutir el riesgo que implica el uso de anabolizantes, cigarro, alcohol, riesgo de embarazo y enfermedades sexualmente transmisibles entre los adolescentes.

Además, pueden orientar el deporte adecuado para cada fase etaria, reforzar los beneficios de la práctica deportiva en el desarrollo neuropsicomotor, resaltar la influencia benéfica del deporte en la calidad del sueño y en la disminución del estrés y, principalmente, no permitir que los niños pequeños sean sometidos a especialización precoz de un único deporte, ya que ello aumenta el riesgo de lesiones osteomioarticulares por el sobentrenamiento y la instalación del estrés emocional, provocado por los cambios de actividad que deberían ser divertidos y placenteros ante la eterna búsqueda de buenos resultados.

Referencias bibliográficas

- Ainsworth, B. E.; Montoye, H. J. y Leon, A. S. (1994). Methods of assessing physical activity during leisure and work. En: Bouchard, C.; Shepard, R., y Stephens, T. *Physical activity, fitness and health: Consensus Statement*. Human Kinetics. Champaign, IL.
- American Academy of Pediatrics* (1989). Committee on Sports Medicine: Organized athletics for preadolescent and children. En: *Pediatrics*. No.84, pp. 583-584.
- American Academy of Pediatrics* (2000). Committee on Sports Medicine: Intensive training and sports specialization in young athletes. En: *Pediatrics*. No. 106, pp. 154-157.
- American Academy of Pediatrics* (2000). Committee on Sports Medicine: Intensive training and sports specialization in young athletes. En: *Pediatrics*. No. 106, pp. 154-157.

- American Academy of Pediatrics* (1992). Committee on Sports Medicine: Fitness, activity, and sports participation in the preschool child. En: *Pediatrics*. No. 90, pp. 1002-1004.
- American College Sports Medicine (ACSM)* (1995). Guidelines for Exercise Testing and Prescription. En: Gordon N.F. *Pre-Participation Health Appraisal in the Nonmedical Setting* (5th ed.). Baltimore: Williams y Wilkins.
- Cantwell, J.D. (1988) Pre-participation physical evaluation: getting to the heart of the matter. En: *Med Sci Sports Exerc*. No. 30, pp. 341-344.
- Ghorayeb, N. y Barros, T. (1999) O exercício. In: Carazzato J.G. (ed). *Atividade Física na Criança e no Adolescente*. São Paulo, Atheneu, pp. 351-361.
- Glover, D.W.; Maron B.J. y Matheson G.O. (1999). The preparticipation physical examination. En: *Phys Sports Med*. No. 27, 29-34.
- Hensley, L. D.; Ainsworth, B. E. y Ansonge, C. J. (1993). Assessment of physical activity-professional accountability in promoting active lifestyles. En: *JOPERD*. January, pp. 56-64.
- Karvonen, J. y Vourimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities-practical implication. En: *Sports medicine*. No.5, pp. 303-312.
- Kriska, A. M. y Caspersen, C. J. (1997). Introduction to a collection of physical activity questionnaires. En: *Medicine and science in sports and exercise*. (129), 6, pp. S5-S9
- Murgatroyd, P. R.; Shetty, P. S. y Prentice, A. M. (1993). Techniques for the measurement of human energy expenditure: a practical guide. En: *International Journal of Obesity*. (17), 10, pp. 468-549.
- Nahas, M.V. (1996). Revisão de métodos para a determinação dos níveis de atividade física habitual em diversos grupos populacionais. En: *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. (1), 4, pp. 27-37.
- Sallis, J. F. y Owen, N. (1999). *Physical Activity and Behavioral Medicine*. London, UK: Sage.
- Sallis, J.F.; Prochaska, J.J. y Taylor, W.C. (2000) A review of correlates of physical activity of children and adolescents. En: *Med Sci Sports Exerc*. 32, pp. 963-975.
- Saperstein, A.L. y Nicholas, S.J. (1996). Pediatric and adolescent sports medicine. En: *Pediatr Clin North Am*. 43, pp. 1013-1033.
- Schoeller, A.D. y Racette, S.B. (1990). A review of field techniques for assessment of energy expenditure. En: *Journal of Nutrition*. (120) pp. 1492-1495.
- Taylor, W.C.; Blair, S.N.; Cummings, S.S., *et al.* (1999). Childhood and adolescent physical activity patterns and adult physical activity. En: *Med Sci Sports Exerc*. 31, pp. 118-123.
- Watkins, J. y Peabody, P. (1996). Sports injuries in children and adolescents treated at a sports injury clinic. En: *Journal Sports Med Phys Fitness*. 36, pp. 43-48.

PARTE III
Calidad de vida



Modelos fundados en el estilo de vida activo de intervención para promover la calidad de vida en comunidades

Roberto Vilarta
Gustavo Luis Gutiérrez

Este capítulo tiene por objetivo presentar reflexiones sobre la importancia de estudios epidemiológicos y el estilo de vida activo para la promoción de la calidad de vida, así como describir experiencias recientes en cuanto a modelos de intervención, aplicados a situaciones específicas en la comunidad escolar y en un grupo de diabéticos.

Valorización de los estudios epidemiológicos

Hoy en día, los profesores de educación física son cuestionados por los estudiantes con preguntas sobre los procesos de adaptación que involucran el estilo de vida moderno y los efectos somáticos o emocionales recurrentes en la práctica de la actividad física. Las cuestiones, en general, establecen “relación de causa y efecto” sobre las enfermedades crónicas no transmisibles ligadas al sedentarismo, el control de peso corporal basado en la nutrición balanceada y en el ejercicio físico, la independencia física afectada por la pérdida muscular que viene con la vejez, los cambios de la anatomía postural esperados con prácticas de pilates o yoga, además de la prevención de la diabetes en personas con historial familiar de la enfermedad.

Estos alumnos, y las personas que buscan una práctica orientada de la actividad física, fueron sensibilizados con la idea de que el estilo de vida activo puede evitar enfermedades y promover la salud, mejorando así la calidad de vida y la longevidad. Sin embargo, frecuentemente los profesores de educación física

desarrollan su profesión sin actualizarse sobre los estudios epidemiológicos que fundamentan el conocimiento científico, y sin las cuestiones primordiales sobre los factores determinantes asociados a las condiciones de salud o enfermedad, incluyendo el estilo de vida activo.

Desde hace más de 160 años, los estudios epidemiológicos construyen conocimiento al centrarse en el estudio de los factores que determinan la frecuencia y distribución de las enfermedades en las colectividades humanas, los cuales describen la distribución y la magnitud de los problemas de salud, colectan datos correlacionados con los enfermos y el ambiente, realizan acciones de prevención, control y tratamiento, además de identificar los factores relacionados con el origen de las dolencias y enfermedades.

Hace más de un siglo dejó de ser considerada la idea sobre el carácter autodeterminado de las enfermedades, así como pensar que éstas ocurren espontáneamente, frente a la evidencia científica de factores que interactúan en determinadas situaciones y estimulan o causan reacción a los organismos, los cuales pueden responder con un estado de salud o enfermedad (Rouquayrol y Goldbaum; 1999).

Un punto de vista interesante, y al mismo tiempo polémico, es considerar que las enfermedades cumplen un curso “natural”, resultado de la interacción entre factores diversos, entre ellos el estilo de vida. Conocer cómo interactúan estos factores puede favorecer otro abordaje del proceso epidemiológico, que sin afanarse en la eliminación de la enfermedad se centra en las estrategias que puedan evitar su instalación en los organismos. A dicho proceso se le conoce como prevención.

Leavell y Clark (1976) definieron la historia natural de las enfermedades como:

[...] el conjunto de procesos interactivos comprendiendo las interrelaciones del agente, del susceptible y del medio ambiente que afectan el proceso global y su desarrollo, desde las primeras fuerzas que crean el estímulo patológico en el medio ambiente, pasando por la respuesta del hombre al estímulo, hasta las alteraciones que llevan a un defecto, invalidez, recuperación o muerte.

Lo anterior explica que las enfermedades no se instalan inmediatamente en los organismos, sino que cursan un primer periodo epidemiológico al desarrollar las precondiciones para establecer nexos entre el organismo susceptible a la enfermedad y el ambiente, en un segundo periodo —el patológico— relacionado con el medio interno del organismo, donde ocurren cambios orgánicos relativos a las alteraciones bioquímicas, histológicas y fisiológicas propias de la enfermedad.

Esta noción evoluciona en la década siguiente por la concepción de San Martín (1981) que incluye nuevos elementos en el sistema epidemiológico, entre ellos la población, la economía y la cultura. De esta forma estructura el “sistema epidemiológico-social”, donde considera esencial y determinante para la comprensión del proceso salud-enfermedad, componentes como la calidad y dinámica del ambiente socio-económico, modos y relaciones de producción, tipo de desarrollo económico, velocidad de industrialización, desigualdades socio-económicas, concentración de riquezas, participación comunitaria, así como la responsabilidad individual y colectiva.

En resumen, considera que el proceso salud-enfermedad está influenciado por diversos factores, entre ellos los socioeconómicos, sociopolíticos, socioculturales, psicosociales y ambientales.

Calidad de vida y promoción de la salud

Desde la década de 1970, se considera la salud no solamente como ausencia de enfermedad, sino también una situación de perfecto bien estar físico, mental y social; en ese sentido, diversos investigadores valoran las estrategias para prevenir enfermedades y prejuicios con el estudio específico de los determinantes de la salud.

Buss (2000) fortalece la relación entre la promoción de la salud y la calidad de vida, al centrar su análisis en estrategias promocionales no sólo en cuestiones de acceso a servicios médico-asistenciales de calidad, sino además se basa en los diversos determinantes de la salud *lato sensu*, que demandan políticas públicas saludables y articulación intersectorial del poder público, las cuales reconocen la salud como un recurso fundamental en la vida cotidiana.

La salud, considera dicho autor, es un importante recurso para el desarrollo social, económico y personal, así como una dimensión importante para la calidad de vida, sin dejar de lado que la paz, educación, habitación, alimentación, renta, un ecosistema estable, recursos sostenibles, justicia social y equidad son también condiciones y requisitos para la vida con calidad.

Promocionar la salud teniendo en cuenta las diversas interfaces del proceso vital se aproxima al concepto *calidad de vida*, el cual incluye aspectos de las condiciones materiales y no materiales, las diferencias relativas a los rangos de edad y las condiciones de vida en determinadas poblaciones.

Estos aspectos están priorizados por instrumentos de evaluación como el WHOQOL-100 y WHOQOL-Bref, de la OMS (WHOQOL Group, 1994, 1995), los cuales evalúan múltiples aspectos y facetas de la vida al destacar los dominios tanto físicos como psicológicos, ante la independencia, relaciones sociales, la dimensión ambiental y la religiosidad.

Así pues, en lo que respecta a la promoción de la salud, Buss (2000) amplía concepciones antes restringidas al ámbito del individuo y atribuye valor a los elementos multifactoriales, entre ellos las políticas de promoción de la salud, donde refuerza:

[...] la nueva concepción de salud incorpora una visión afirmativa, que la identifica con bienestar y calidad de vida, y no simplemente con ausencia de enfermedad. La salud deja de ser un estado estático, biológicamente definido, para ser comprendida como un estado dinámico, socialmente producido. En ese marco, la intervención busca no apenas disminuir el riesgo de enfermedades, sino también mejorar las posibilidades de salud y de vida, llevando a una intervención multi e intersectorial sobre los llamados determinantes del proceso salud-enfermedad: la esencia de las políticas públicas saludables.

En este punto, cabe retornar a la cuestión de una posible relación causa-efecto entre calidad de vida con la baja incidencia de enfermedades y prejuicios al adoptar un estilo de vida activo.

Estilo de vida activo

La carga de prejuicios y enfermedades que acompañan al individuo puede interferir diferenciadamente sobre su calidad de vida, en función del conjunto de percepciones físicas y emocionales relativas al contexto cultural-social en que vive. El estilo de vida forma parte de los aspectos comportamentales individualizados que componen las referencias sociales relativas a los hábitos en las acciones cotidianas. Por tener base comportamental, éste se construye y fundamenta frente a las reacciones y actitudes individualizadas, teniendo por referencia el medio social.

Diferentes matices del estilo de vida contemporáneo han sido relacionados con estados de salud o enfermedad, en especial la vida sedentaria, los hábitos alimenticios, el envejecimiento y uso de drogas lícitas. Datos relativos a investigaciones, fundamentadas en metodologías reconocidas por el medio científico, apuntan a una relación causa-efecto inequívoca entre la actividad física como estilo de vida activo, con la baja incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles, además de una mejora en la calidad de vida y la constatación de indicadores de salud física y emocional. Si se resta poca duda a la eficiencia que proporciona adoptar hábitos saludables como propuesta para un estilo de vida activo, teniendo por resultado salud y calidad de vida, emergen las cuestiones más evidentes sobre cuáles obstáculos impiden o dificultan las prácticas cotidianas que conducen al vivir bien o con salud.

Seguramente no caben respuestas simples, pero bajo referencia de la psicología social, pueden considerarse el comportamentalismo, definido por medio de las unidades analíticas de respuestas y estímulos, también las influencias comportamentales instintivas, innatas y poco dependientes del aprendizaje —en contraste a las culturales vinculadas a la convivencia con el grupo social o familiar—; al igual que el abordaje cultural según la sociología, donde el concepto de cultura es reconocido por el todo, aprendido y compartido por las personas que confieren identidad a un grupo social.

Un estilo de vida activo se constituye por hábitos relacionados con la práctica de actividad física. Originalmente, en 1995, el *American College of Sports Medicine* y el *Center for Disease Control*

and Prevention publicaron directrices nacionales sobre parámetros mínimos —relativos a la práctica de la actividad física realizada por adultos saludables— para la mejorar y mantener la salud.

Estas se componen por ejercicios de resistencia con intensidad moderada aeróbica, durante un periodo mínimo de 30 minutos, cinco días a la semana; o actividad física aeróbica de intensidad vigorosa para un mínimo de 20 minutos, tres días por semana (Pate *et al.*, 1995).

Posteriormente, el *Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the American Heart Association* aprobó y apoyó recomendaciones con el objetivo de actualizar y aclarar las anteriores, en cuanto a los tipos y cantidades de actividad física adecuadas para adultos saludables, entre 18 y 65 años de edad; asimismo, revisó los avances fisiológicos y epidemiológicos relacionados con el estilo de vida activo (Haskell, *et al.*; 2007).

Frente a esos objetivos son preconizadas combinaciones de actividad física de intensidad moderada a vigorosa, por ejemplo, una persona puede cumplir la recomendación de caminar rápidamente por 30 minutos, dos veces a la semana, y además, correr 20 minutos en otros dos días.

Otra posibilidad es realizar actividad aeróbica de intensidad moderada equivalente a una caminata rápida capaz de acelerar el ritmo cardiaco, donde sedebieran acumular 30 minutos mínimo por sesión, cada una con duración de 10 minutos o más.

También es posible practicar una actividad de intensidad vigorosa, como correr para promover una respiración rápida y un aumento sustancial de la frecuencia cardiaca. A su vez, cada adulto debe realizar actividades que mantengan o aumenten la fuerza muscular y la resistencia, un mínimo de dos días cada semana (Haskell *et al.*, 2007).

Modelos de intervención

Programa "Escuela y calidad de vida"

Experiencias recientes sobre modelos de intervención aplicados a situaciones específicas en comunidades escolares, se centran en un conjunto de aplicaciones metodológicas que visan la colecta y análisis de datos sobre la calidad de vida en situaciones relacionadas con la actividad física, el deporte, la educación, el trabajo, las condiciones de vida, la relación social y los aspectos comportamentales (Boccaletto *et al.*, 2010).

Entre las aplicaciones resultantes del esfuerzo teórico en actividad física y sus relaciones con la calidad de vida, desarrollamos el Programa Escuela y Calidad de Vida, basado en el concepto “Escuela Promotora de la Salud”, propuesto por la Organización Mundial de Salud, como estrategia para promover la calidad de vida en municipios y comunidades.

El concepto se ha estado aplicando en varias localidades del mundo, y fue divulgado originalmente en 1996, por acciones de Costa Rica, dirigidas a mejorar la calidad de vida de las personas, en especial de los niños, maestros y las comunidades que están involucradas con la escuela. Los objetivos de la “Escuela Promotora de la Salud” están centrados en tres principales temas:

- Educación para la salud y enseñanza de habilidades para la vida, donde se visan la adquisición de conocimiento sobre la adopción y manutención de comportamientos y estilos de vida saludables.
- Estructuración de ambientes saludables para crear y mejorar la calidad de vida en la escuela y locales donde está ubicada.
- Fortalecimiento de colaboración entre servicios de salud y educación, donde se visan la promoción integrada de la salud, alimentación, nutrición, ocio, actividad física y formación profesional.

El programa desarrollado por docentes de la facultad de educación física de la UNICAMP, junto con alumnos de especialización, maestría y doctorado, se encuentra bajo la línea de investigación “Calidad de vida, salud colectiva y actividad física”, el cual

prioriza las acciones de carácter transformador de las comunidades, además de promover la salud a base de actuación preventiva y involucramiento intersectorial de la educación, salud, relaciones sociales y calidad ambiental.

Este último se integra con proyectos de políticas públicas federales, cuyos contenidos son:

- Combate a la desnutrición materno-infantil.
- Seguridad y calidad de los alimentos.
- Educación para el consumo y educación alimentar.
- Promoción de estilos de vida saludables, práctica regular de la actividad física y acompañamiento del crecimiento y desarrollo de los niños.

También se basa en desarrollar temas de los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN) de la legislación brasileña, los cuales se centran en los temas transversales de salud. El Programa Escuela y Calidad de Vida favorece la realización de objetivos y materialización de los contenidos presentes en las orientaciones de los PCN, en especial sobre el crecimiento y desarrollo del niño, comportamientos y condiciones de riesgo, y el abordaje aplicado a la promoción de la salud, además de aspectos relacionados con facetas de calidad de vida y relaciones entre salud y medio ambiente. El mismo se divulga junto a los municipios e incluye las siguientes acciones:

- Capacitación y actualización de profesores y profesionales de la red escolar municipal (en especial aquéllos que actúan en casa cunas, en la pre-escuela y en la enseñanza fundamental).
- Participación de los alumnos, padres y abuelas en actividades educacionales, con el propósito de divulgar el concepto e integrar a la comunidad.
- Desarrollo de habilidades para el cuidado con la salud, prevención de comportamientos de riesgo, buena alimentación y control del peso corporal.
- Evaluación de capacidades físicas y habilidades motoras de los niños relacionadas con el crecimiento, desarrollo, postura corporal y aptitud física para la práctica de la actividad física, deportiva y recreativa.

- Formación de banco de datos sobre la evolución de los progresos alcanzados por los niños a lo largo de la vida y su relación con la calidad de vida y la salud.
- Orientación, acompañamiento y compaginación de informes sobre la evolución de los progresos que muestran los niños colaborando con los investigadores y profesores de la red municipal.
- Inclusión digital de los centros educativos con la estructuración de salas informatizadas y acceso a metodologías que construyan contenidos educacionales, prácticas saludables, así como recreaciones culturales y artísticas.
- Producción de material didáctico específico en la forma de fascículos y discos compactos para cada centro educativo participante, profesor y administrador capacitado, además de la integración digital en sitio de la web.
- Implementación de políticas amplias y de integración, que involucren la administración escolar y consideren los aspectos particulares de cada escuela, diagnóstico de sus principales problemas y se definan estrategias de acción.

También crearon cursos dirigidos a los profesionales de la administración escolar y de salud, profesores, recreacionistas, agentes comunitarios de salud, empleados de escuelas y puestos de salud, así como participantes de comunidades comprometidos con la escuela. El programa se realiza sobre la estructura de tres ejes temáticos:

- Evaluación diagnóstica de la calidad de vida, planificación e implementación de acciones y producción de informes sobre la evolución del programa.
- Capacitación de administradores, profesores, funcionarios y familiares de los alumnos.
- Formación de banco de datos sobre el progreso en calidad de vida de la comunidad involucrada con el centro educativo.

Cada curso prevé la creación de material didáctico específico que ofrezca un conjunto de contenidos relacionados con la base teórica y metodológica aplicada al desarrollo de las habilidades y capacidades de los profesores, alumnos y participantes de la comunidad. Se presenta en lenguaje accesible a todos los niveles de formación y contempla ejemplos y demostraciones objetivas de “qué hacer” en cada situación para favorecer la mejoría de la calidad de vida.

Asimismo, contempla la etapa de elaboración de un banco de datos sobre la calidad de vida de la comunidad escolar, donde son aplicadas metodologías científicas para evaluar y construir dicho banco con diversas variables que contribuyen a formar la calidad de vida, como aspectos de los dominios físico, emocional, social, de las actividades de la vida diaria, de las relaciones sociales, del desarrollo de capacidades y habilidades motrices, acceso a la información, adaptación ergonómica, salud postural, calidad de la alimentación, aptitud física, nivel de actividad física, prevención de lesiones en el deporte, cuidados en la tercera edad, conocimientos sobre salud, conocimiento de los problemas relacionados con las drogas, enfermedades sexualmente transmisibles y sobre el sedentarismo.

Los profesores de la red escolar, al mismo tiempo que corre el proceso de capacitación, son asesorados para la aplicación de programas en los centros educativos, definidos por consenso entre la administración municipal, dirección escolar y coordinadores de la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP).

La última etapa del programa tiene por foco la estructuración intersectorial y construcción de un informe sobre el progreso de la calidad de vida comunitaria. La etapa de estructuración intersectorial busca proponer al municipio la evaluación del progreso obtenido con las acciones realizadas, al considerar el contexto específico de los dominios que componen la calidad de vida de la comunidad.

Incluye propuestas para promover la calidad de vida a través de la participación y involucramiento de grupos y personas, ambiente físico y psicosocial, educación para la salud, servicios de salud, política, práctica, y evaluación de la salud comunitaria.

Considera incluso, oportunidades en la comunidad para nuevos entrenamientos y capacitación, además del establecimiento de vínculos con otras iniciativas y esfuerzos locales.

A estas propuestas se añade el informe del progreso sobre la calidad de vida de las personas vinculadas a la escuela, con lo cual se relaciona la implantación del programa y su influencia hacia los dominios físicos, emocional, de relaciones sociales, nivel de independencia en las actividades de la vida diaria e interacción con los factores ambientales.

Programa "Diabetes y calidad de vida"

Las posibilidades de prevenir la diabetes y minimizar sus efectos son muchas y ventajosas, pero el desconocimiento por parte de la población y la falta de información a través de programas públicos de salud hacen que esa enfermedad cause proporciones alarmantes. La calidad de vida de estas personas puede mejorar significativamente al cambiar sus hábitos alimentarios, asociados con acciones preventivas de salud y la práctica de actividad física (Modeneze *et al.*, 2003). Los ejercicios físicos, la educación para una alimentación más adecuada y una aclaración más detallada sobre la propia patología son medidas de apoyo capaces de minimizar los efectos indeseables de la diabetes.

Hace mucho tiempo que los ejercicios físicos son señalados como factor primordial en el tratamiento de la "diabetes mellitus", sin embargo, todavía hay muchas personas diabéticas que no adoptan tal práctica, y peor aún, muchos ni siquiera saben que lo son. Por eso, el programa aborda nociones básicas para manejar la diabetes, además de presentar una metodología que detecta el perfil de un grupo de diabéticos y planifica acciones para mejorar su calidad de vida. La Diabetes Mellitus (DM) se reconoce como un serio problema de salud pública en prácticamente todos los países, independiente del grado de desarrollo socio-económico de las comunidades. Se considera enfermedad crónico-degenerativa con graves alteraciones endocrinas, que varían de acuerdo con su tipo, pero que como resultado elevan la concentración plasmática de glucosa. Nieman (1999) agrega lo siguiente sobre la diabetes:

[...] disminuye la capacidad del organismo de quemar el material energético o glucosa que retira de los alimentos para la obtención de energía. La glucosa es transportada por la sangre para las células del cuerpo, pero las células necesitan de insulina, que es producida por el páncreas para permitir que la glucosa se mueva para su interior. Sin insulina, frecuentemente comparada como la llave que abre la puerta de la célula, la glucosa se acumula en la sangre y es eliminada por la orina a través de los riñones.

Por su parte, Chacra y Lerário (1998) resaltan la importancia de realizar un programa de educación en salud para optimizar la calidad de vida del paciente, y apuntan los siguientes objetivos en el tratamiento: aliviar y prevenir los síntomas consecuentes de la hiper e hipoglucemia; prevenir las complicaciones agudas más graves (coma hiper o hipoglicemia); mejorar la sensación de bienestar y calidad de vida del paciente; prevenir las complicaciones crónicas de la enfermedad, como la micro y a macroangiopatía y las neuropatías. Sin embargo, para Chacra y Lerário (1998) los factores de riesgo relacionados con nutrición, obesidad, sedentarismo, susceptibilidad genética y estrés, entre otros, también son capaces de desencadenar deficiencias metabólicas.

Así queda evidente la influencia del estilo de vida y las condiciones de vida de las personas en el curso de la historia natural de la enfermedad. No obstante, la realidad mundial demuestra una distancia entre comportamientos preventivos y las enfermedades crónicas no transmisibles, la adopción de un estilo de vida no adecuado desde el punto de vista alimentar y la práctica de ejercicios físicos. Esto sucede principalmente en sociedades industrializadas, donde en las últimas décadas ocurren elevaciones significativas de los índices de mortalidad, no sólo relacionadas con la diabetes, sino también relacionadas con enfermedades crónicas como accidentes vasculares cerebrales y cardiacos, neoplasias malignas y disturbios articulares.

Black (2002) constató que la mayoría de los adultos diabéticos, por más que controlen la enfermedad, son menos saludables que aquéllos que no la poseen. Aunado a eso, resaltó que el riesgo medio de que diabéticos adquieran patologías asociadas también es mayor, atribuyéndoles, incapacidades, depresión, problemas cognos-

citivos y una calidad de vida pobre. Empero, tal constatación no debe empeorar la autoestima de los diabéticos, sino alentarlos a alterar esa realidad, pues un buen programa de calidad de vida, propuesto en este trabajo, puede mejorar sus patrones de salud al punto que consigan vivir tan bien como los no diabéticos.

Hernández *et al.* (2000) consideran que una correcta y eficiente aplicación de un programa para diabéticos debe sostenerse en cuatro bases fundamentales:

- Que el programa sea efectivo para la mayoría de los pacientes, pues la realidad nos muestra que los más susceptibles a las complicaciones de la diabetes son las comunidades carentes, cuya capacidad de absorber información es limitada y, por ende, necesitan un abordaje especial de enseñanza, donde se utilicen ejemplos prácticos y se aplique un lenguaje popular y accesible.
- Que los resultados sean objetivamente verificables, pues a través de medidas, test y utilización de cuestionarios podemos verificar, no sólo de forma objetiva sino también subjetiva, las variables de interés.
- Que sea excepcionalmente económico, ya que todo programa debe visar una continuidad permanente, de ese modo su costo será lo más económico posible.
- Que sea de fácil comprensión y aplicabilidad: los abordajes deben ser simples y de rápido entendimiento por parte del diabético, ante otros proyectos complejos que en su aplicación no estimulan a los participantes, ni visualizan con claridad los objetivos reales del programa.

Forjaz *et al.* (1998) resaltan que en algunos estados patológicos, como la diabetes mellitus, el programa necesita ser bien conducido para que sus riesgos sean minimizados y sus beneficios aumentados. En estas condiciones la primera medida terapéutica es la normalización del porcentual de grasa, a través de ejercicios físicos y orientación nutricional, seguida por una educación sobre la diabetes, y donde se aborden temas generales sobre la molestia, diferentes terapias, consecuencias de la enfermedad no tratada o no adecuadamente controlada, enfatizando la importancia de los ejercicios físicos y la planificación alimentar.

Referencias bibliográficas

- Black, S. (2002). Diabetes, diversity, and disparity: what do we do with the evidence. En: *American Journal of Public Health*. Vol.92, n.4, pp. 543- 548.
- Boccaletto, E. (Org.); Vilarta, R. (Org.); Mendes, R.T. (Org.) (2010). *Estratégias de promoção da saúde do escolar: atividade física e alimentação saudável* (1. ed.). Campinas, S.P.: Ipes Editorial.
- Buss, P.M. (2000). Promoção da saúde e qualidade de vida. En: *Ciênc. Saúde Coletiva*. Pp. 5163-78.
- Chacra, A.R. y Lerário, D.D.G. (1998). Novos Avanços na Terapia do Diabetes Tipo II. En: *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*. Vol.8. N.5, pp.914-922.
- Forjaz, C.L.M.; Tinucci, T.; Alonso, D.O., et al. (1998). Exercício Físico e Diabetes. En: *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*. Vol.8, N.5, pp. 981-990.
- Haskell, W., et al. (2007). Updated recommendations for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. En: *Circulation*. 116, pp. 1081-1093.
- Hernández, A.Q.; Granja, L.L.; Serrano, V.C., et al. (2000). La calidad de la vida del paciente diabético. En: *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Vol.16. N.1, pp.50-56.
- Leavell, H. y Clark, E.G. (1976). *Medicina Preventiva*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Modeneze, D. M.; Deloroso, F. T. y Vilarta, R. (2003). Diabetes e qualidade de vida. En: José Pedro Soares Martins; Humberto de Araújo Rangel. (Org.). *Campinas no rumo das comunidades saudáveis* (1 ed.). Campinas: IPES Editorial, V. 1, pp. 183-205. Disponible en: http://www.fef.unicamp.br/departamentos/deafa/qvaf/livros/com_saudavel_rede_municipios/comunidade_saudavel/livro_rangel.pdf
- Nieman, D.C. (1999). *Exercício e saúde*. São Paulo: Editora Manole.
- Pate, R.; Pratt, M.; Blair, S., et al. (1995). *A recommendation from the Centres for Disease Control and Prevention and the American college of sports Medicine*. JAMA. 273, pp. 402-407.
- Rouquayrol, M. Z. y Goldbaum, M. (1999). Epidemiologia, história natural e prevenção de doenças. En: Rouquayrol, M.Z. & Almeida Filho, N. *Epidemiologia e saúde* (5ª ed.). Rio de Janeiro: MEDSI. 660 pp.
- San Martin, H. (1981). *Salud y enfermedad* (4ª ed.) México: La Prensa Mexicana. 893pp.
- The WHOQOL Group (1994). Development of the WHOQOL: Rationale and Current Status. *International Journal of Mental Health*, 23 (3), 24-56.
- The WHOQOL Group (1995). The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position paper from the World Health Organization. En: *Social Science and Medicin*. 41 (10), pp.1403-1409.

Salud, calidad de vida y actividad física en el trabajo

Gustavo Luis Gutiérrez
Roberto Vilarta

Introducción

Este capítulo busca presentar una visión general sobre la calidad de vida en el trabajo, al ilustrar las principales iniciativas que ocurren en el campo. Además, presenta algunas formas de planificación y prerrequisitos que pueden facilitar el éxito de las propuestas.

En general define la calidad de vida y, más específicamente, su concepto para el mundo laboral. En seguida problematiza la situación contemporánea de las organizaciones y los desafíos que se presentan, tanto para sus miembros como para las organizaciones, desde una perspectiva institucional y de mercado. Finalmente concluye con ejemplos prácticos extraídos de la realidad inmediata que pueden servir de instrumento para futuras iniciativas en el área que gestiona la calidad de vida en el trabajo.

Calidad de vida (CV)

y calidad de vida en el trabajo (CVT)

Inicialmente debemos considerar que los conceptos de CV y CVT son amplios, complejos y exigen la articulación de diferentes campos de conocimiento para su utilización. Temas como salud, estrés, estilo de vida y satisfacción, entre otros, sólo pueden ser comprendidos desde una aproximación multidisciplinar.

Podemos tomar como punto de partida para esta discusión la definición de *calidad de vida* propuesta por la Organización Mundial de la Salud, a través del *WHOQOL Group*, que desde tres aspectos fundamentales como la subjetividad, la multidimensionalidad

dad y la presencia de dimensiones positivas y negativas, la definió como: “percepción del individuo de su posición en la vida, en el contexto de la cultura y sistema de valores en los cuales vive, con relación a sus objetivos, expectativas, padrones y preocupaciones” (*The WHOQOL Group*, 1994).

Este grupo presenta un cuestionario de cien tópicos que posibilita evaluar la calidad de vida en términos internacionales, divididos en los dominios físico, psicológico, nivel de independencia, relaciones sociales, ambiente y aspectos de la religiosidad, y por último creencias/espiritualidad. Existen otros instrumentos de evaluación, por ejemplo, el Índice de Desarrollo Humano (IDH), Índice de Sustentabilidad Ambiental, *Health Related Quality of Life* (HRQL) y otros instrumentos de evaluación estructurados para aplicaciones específicas en contextos relacionados con la salud, como un componente de la calidad de vida o inherentes a dominios diversos de la vida en los ambientes social, económico, emocional o tecnológico.

La cuestión de la CV trasciende, pero no sustituye la percepción del bienestar reflejada en indicadores sociales más antiguos, como renta, expectativa de vida, consumo, saneamiento básico, etcétera. El aspecto más interesante es sumar, a una discusión que la precede, la percepción del propio sujeto social de sus condiciones materiales de vida y opciones personales.

Es decir, además de la cuestión específica de las condiciones de vida (como el ambiente social y económico de la sociedad en la que vive) y del modo de vida (referente a su inserción específica, como nivel de instrucción, renta, condiciones profesionales), busca comprender su estilo de vida (referente a sus opciones personales, como adoptar hábitos saludables de vida).

El estudio de la calidad de vida permite construir una percepción más compleja de la realidad de vida que experimentan las personas, asimismo, incorpora la dimensión subjetiva y la autonomía personal en las diferentes elecciones que impactan en su salud y bienestar. Además, la cuestión de la autonomía permite hacer una interfase entre su bienestar y la situación política que lo rodea, como el respeto a los derechos humanos, el ejercicio de la ciudadanía, medios de representación y participación.

La CVT es un indicador de calidad de vida relacionado específicamente para la dimensión humana del trabajo. Se trata, por lo tanto, de pensar en la satisfacción del trabajador en relación con su capacidad productiva en un ambiente seguro y sano, de respeto mutuo y que presenta condiciones de crecimiento intelectual.

La preocupación de una organización con CVT presupone que las cuestiones legales y éticas se cumplan previamente, es decir, constituye un avance en relación con el marco legal donde la organización está actuando y en la atención hacia la legislación laboral y los acuerdos firmados con las entidades representantes de clase.

Además de una remuneración justa, algunos otros aspectos pueden ser destacados si se interfiere en la CVT, como participación en los diferentes procesos, adecuación del ambiente de trabajo a las tareas que son desarrolladas y a las necesidades individuales, recursos adecuados para el ejercicio profesional y acceso a la información.

Es importante tener presente que el ambiente profesional se caracteriza por conflictos de diferente naturaleza. Las intervenciones en la CVT son marcadas, desde el origen, por una tensión específica: deben buscar, y al mismo tiempo, aumentar la productividad y el desempeño de los trabajadores, mejorar su calidad de vida y la satisfacción con el trabajo. En la práctica, puede haber situaciones en las que estos dos objetivos no caminen juntos.

La gestión de la CVT es un proyecto en construcción, cuyas características e importancia van a depender de su evolución dentro de las organizaciones y de su interacción con otras dimensiones políticas y económicas de la sociedad, como por ejemplo el desarrollo del interés por el medio ambiente, la fuerza de las organizaciones en defensa de los derechos de los consumidores y el pleno ejercicio de los derechos de la ciudadanía.

Las organizaciones contemporáneas de trabajo

En la sociedad actual, industrializada, competitiva y burocratizada, las empresas viven un proceso interno de luchas y conflictos donde la incorporación y mantenimiento de los miembros dependen

de una evaluación de los méritos personales para desarrollar sus tareas y su capacidad, con el propósito de integrarse a uno o varios grupos diferentes.

El resultado final tiene como objetivo lograr que la organización tenga más opciones de supervivencia en el mercado. Además de tener que conquistar la opción de trabajar, el individuo necesita demostrar constantemente que merece la colocación. Por ende, es posible decir que el sistema de trabajo es pautado en una percepción meritocrática del mundo, la cual tiene siempre presente que el mérito es un atributo relativo a una escala de valores que puede no ser consensual y, eventualmente, no explicitada.

Las empresas son pautadas en normas que, conforme la lógica burocrática, presentan una jerarquía interna que se vuelve una de las llaves para comprender su funcionamiento, así como el combustible que alimenta las disputas por poder, beneficios materiales y simbólicos. Este espacio es caracterizado por el cuidado en el uso de la información, vigilancia, control y articulación de alianzas útiles, con lo cual se compone un proceso generalizado de dominación mediado por la capacidad de distribuir recompensas y castigos.

Al formar parte de una organización en busca de la propia supervivencia material, la persona renuncia a una parte importante de su libertad, idiosincrasia y preferencias personales en el sentido de ser más bien aceptado por el grupo y adecuarse a su cultura e historia. La empresa, por su parte, puede ser vista como un gran conjunto de grupos mutables que se contraponen y se asocian conforme las exigencias de cada situación.

El miembro de la organización participa, al mismo tiempo en varios grupos, mas siempre prioriza la búsqueda racional de sus objetivos. Esta situación genera desaliento e inseguridad, pues crea un ambiente en el que las frustraciones y decepciones ocurren con frecuencia y exigen de cada uno gran tolerancia y capacidad de postergar recompensas.

Este tipo de situación puede favorecer manifestaciones patológicas relacionadas con el estrés psicológico en función del grado de presión y responsabilidad a que está expuesto. El estrés, por ser de naturaleza subjetiva y personal, es particularmente difícil

de prevenirse y tratarse, situación que constituye uno de los elementos más importantes para la actuación de las propuestas en la CVT:

De un modo general, el estrés ocurre en dos ocasiones. Primero cuando el individuo tiene que adaptarse a un estímulo externo o interno que exige intensa participación emocional y persistencia continuada. En ese caso, hay un agotamiento por falencia adaptativa debido a los esfuerzos (emocionales) para superar una situación. En segundo lugar, cuando la persona no dispone de una estabilidad emocional suficientemente adecuada para adaptarse a estímulos no tan traumáticos (Almeida, 2005).

Entre las causas del estrés psicológico podemos agregar también la rápida transformación de las bases tecnológicas que obligan al trabajador a estar en constante actualización. Además, la propia sociedad contemporánea presenta, a toda hora, desafíos nuevos como la cuestión de los papeles sociales y familiares.

El desarrollo de la teoría del estrés trajo varias concepciones diferentes para el término:

- Como una condición ambiental susceptible de definición y mensurable.
- Como percepción subjetiva de una condición objetiva ambiental.
- Como una relación particular entre características ambientales y personales, refiriéndose específicamente al exceso de demanda ambiental además de la capacidad de respuesta por parte del individuo.
- Como proceso que incluye otros componentes importantes y no puede ser resumido a una simple relación de causa-efecto o estímulo-respuesta (Azevedo y Kitamura, 2006).

En esta misma línea de razonamiento es importante destacar los elementos organizacionales más próximos a la cuestión del estrés (ver figura 1), como por ejemplo:

- Aspectos temporales de las tareas y la jornada de trabajo (trabajo en turnos o por periodos muy largos, mala planificación de pausas y descanso, trabajo por tarea, etcétera).
- Contenido del trabajo (monótono y repetitivo, falta de autonomía, falta de oportunidades de uso de la creatividad y desarrollo, exigencia de alta concentración y riesgos, así como demandas contradictorias).
- Relaciones con el grupo de trabajo (oportunidades para relacionarse durante el trabajo, en las pausas y después del periodo, tamaño y cohesión del grupo, reconocimiento e integración, soporte social y carga equitativa de trabajo).
- Supervisión del trabajo (participación, retorno de la información, acceso a los procesos donde se toman decisiones, desempeño, presión y solicitudes contradictorias) (Azevedo y Kitamura, 2006).

Figura 1
Aspectos organizacionales más próximos a la cuestión del estrés según Azevedo y Kitamura (2006)



Fuente: Elaboración propia.

Existe un espacio importante de actuación en el interior de las organizaciones, en relación con su cultura interna y el clima organizacional, con el objetivo de minimizar la fatiga institucional e incentivar relaciones más sanas y honestas.

Otro aspecto que actualmente ha sido objeto de atención es el asedio moral y los perjuicios consecuentes. Las organizaciones son espacios donde ocurren actos de violencia simbólica y relaciones de opresión que pueden provocar efectos patológicos en sus miembros. Así pues, el concepto de salud y calidad de vida en el trabajo debe tomar en cuenta también esta dimensión:

El asedio moral es una conducta abusiva, intencional, frecuente y repetida que ocurre en el ambiente de trabajo y que visa disminuir, humillar, imponer, descalificar y demoler psíquicamente un individuo o un grupo, degradando sus condiciones de trabajo, alcanzando su dignidad y colocando en riesgo su integridad personal y profesional. (Freitas, Heloani y Barreto, 2008)

La preocupación por la salud de los trabajadores es antigua, su origen puede relacionarse con la publicación del libro *De morbis artificum diatriba*, escrito por Ramazzini en 1700, a quien se le conoce como el “padre de la medicina del trabajo”. Actualmente es un campo muy desarrollado y que puede proceder de forma eficiente en la prevención de los riesgos en torno a la salud de los trabajadores, siempre y cuando disponga de los recursos necesarios.

La discusión sobre la CVT se suma a ese proceso e incorpora nuevas dimensiones; además, actúa junto con otros órganos como la dirección de recursos humanos, al proponer intervenciones en los diferentes sectores de la empresa, desde la especificidad de cada uno de ellos. Esta actuación orgánica e integrada es fundamental para el éxito de las iniciativas en el campo.

Planificación y alternativas de intervención

Existen muchas actividades que posibilitan la mejoría de la calidad de vida en el trabajo, desde diferentes áreas de investigación y en contacto con varios órganos de una empresa. Esta diversidad presenta desafíos originales en el sentido de articular acciones distintas que exigen habilidades, apoyo de infraestructura específica, así como la integración de personas y áreas en un plan conjunto.

La optimización de los resultados depende de la existencia de recursos materiales adecuados y personas preparadas desde el punto de vista de la actualización técnica, con la autoridad necesaria y que gocen del respeto otorgado por el grupo más amplio de trabajadores.

Una política de calidad de vida en la empresa busca promover condiciones adecuadas en el local de trabajo desde una concepción amplia de las necesidades del ser humano, a través de la utilización correcta de los diferentes recursos existentes.

Este proceso incorpora prácticas tradicionales que establece la política de recursos humanos de la empresa (como medicina del trabajo, comisión interna de prevención de accidentes, gimnástica laboral o apoyos en diferentes esferas) con otras más innovadoras desarrolladas desde el enfoque específico en calidad de vida. En relación específica con las prácticas más nuevas podemos subdividirlas en tres grandes grupos:

Actividad física y promoción de la salud

La CV se relaciona con aspectos como desarrollo, promoción de la salud, control de peso, nutrición, diabetes, enfermedades cardiovasculares, capacidades y habilidades motoras, acceso a la información, adaptación ergonómica, salud postural, nivel de actividad física, prevención de daños y sedentarismo. La actividad física orientada, así como la práctica deportiva, pueden impactar de forma positiva en este conjunto de factores.

Responsabilidad social corporativa

Frente a la retracción de la capacidad de inversión social del Estado, crece en algunos sectores empresariales la convicción de llevar a cabo acciones con las cuales se recuperen mejores condiciones de vida para la población en general. Estas prácticas buscan obtener un impacto positivo en la imagen de la organización, a través de iniciativas como creación y mantenimiento de ONG, programas de alfabetización e inclusión digital, incentivo a la producción cultural y apoyo a las necesidades específicas de la población del entorno.

Fatiga organizacional

Es necesario, hoy en día, considerar las condiciones de fatiga organizacional además de las condiciones comunes de fatiga física y fatiga intelectual. Existe un nivel de estrés organizacional, también clasificado como sufrimiento en el trabajo, que se distingue de las otras formas de cansancio. Un ejemplo de este tipo de desgaste es el del empleado que, por no tener una atribución específica, se ve obligado a teatralizar una actividad, o aun la persona que es obligada a tomar decisiones importantes sin el recurso de información suficiente, o sin la autoridad necesaria. En esta misma categoría pueden ser colocados los casos de abuso moral, ilustrados por formas irrespetuosas de tratamiento y persecuciones.

El objetivo de una política de CV en la empresa puede ser definido como el desarrollo y la implementación, en medio plazo, de una gestión orientada a mejorar los indicadores relacionados con las condiciones de convivencia de las personas dentro de la organización, en función tanto de los recursos objetivos y materiales a su disposición durante la ejecución del trabajo, como del acceso a información, recursos para la salud, y el incentivo positivo para la adopción de hábitos saludables, de acuerdo con las condiciones sociales generales y la cultura organizacional específica.

La gestión de la organización, así como la implementación de cualquier plan en su interior, no puede ser percibida desde recetas generales o manuales de pasos a seguir de forma mecánica. Los proyectos en calidad de vida no siguen esa regla.

La primera cuestión a enfrentar es que la preocupación por la calidad de vida de los trabajadores es posterior al pleno respeto por la legislación laboral y los acuerdos firmados con los sindicatos. No tiene sentido pensar en calidad de vida de los trabajadores si la empresa no parte de una postura justa y ética en el trato a sus empleados. Resuelta esta cuestión, la gestión de la calidad de vida en la empresa depende de articular correctamente cuatro grandes variables:

- Los objetivos de la organización con un proyecto de calidad de vida, dimensiones, áreas prioritarias y plazos para lograr resultados.

- Los recursos financieros, de instalación y humanos disponibles, o que se pretende desarrollar y tener disponibles a corto plazo para la implantación de las intervenciones.
- Las prácticas que ya son desarrolladas y que interfieren en la calidad de vida de los trabajadores, por ejemplo el área de medicina del trabajo o la existencia de un club o una fundación que facilite el acceso de los empleados a prácticas deportivas o de esparcimiento.
- La cultura de la organización, su historia y las características específicas que interfieren y condicionan todas las prácticas de gestión.

Una política de CV puede surgir de una propuesta muy amplia, al envolver las tres áreas apuntadas anteriormente (actividad física y promoción de la salud, responsabilidad social y fatiga organizacional), hasta iniciativas puntuales como un programa de gimnasia laboral o intervenciones para evitar agravar la salud, con lo cual se incentiva, por ejemplo, el control del sobrepeso o el uso del tabaco.

Sin embargo, es necesario tener presente la sinergia posible entre las diferentes posibilidades de intervención, es decir, una misma práctica puede tener impacto positivo en diferentes esferas. Por ejemplo, una actividad deportiva puede tener impacto positivo en la salud por combatir el sedentarismo y también puede ser utilizada como forma de integración, cambio de experiencias y espacio para repensar las relaciones internas de la organización, con el objetivo de buscar un ambiente de relaciones sociales más saludable. Finalmente, puede ser un mecanismo de intervención para promover valores positivos relacionándolos con el deporte, desde la perspectiva de la responsabilidad social corporativa.

Propuestas actuales de CV en las empresas

La disertación de Vaz (2010), defendida en el programa de posgrado de la Facultad de Educación Física de la UNICAMP, presentó una investigación realizada en tres empresas importantes del sector de servicios de la ciudad de Sao Paulo; de acuerdo con dicha investigación, en el siguiente cuadro se señalan las prácticas comunes más importantes:

Cuadro 1
Prácticas de gestión de la calidad de vida

Actividades físicas y promoción de la salud	Actividades físicas	Gimnástica laboral, convenios para academias, torneos deportivos, actividades recreativas y técnicas alternativas
	Alimentación	Programa de orientación y acompañamiento específico para obesos
	Medicina preventiva	Exámenes ocupacionales exigidos por ley
	Convenios para descuento	Convenios con academias
	Dependencia química	Combate a los hábitos nocivos; acompañamiento médico individualizado para los dependientes químicos
	Seguridad en el tránsito	
Responsabilidad social	Ejercicio de la ciudadanía	Organización de grupos con características comunes, ejemplo: madres, negros, tercera edad
	Medio ambiente: cuatro grupos de acciones	Reducción de impactos ambientales
		Acciones para la comunidad
		Cuidados con la basura (reducción, reciclaje)
	Construcción de edificios más ecológicos	
Fatiga institucional, sufrimiento organizacional y asedio moral	Asistencia psicológica	Acceso a terapias
	Control del estrés	Espacios físicos para descompresión, exposiciones temáticas y técnicas alternativas
	Integración social	Actividades de ocio colectivas
		Acciones de responsabilidad social con las comunidades
	Identidad	Organización de grupos con características comunes, por ejemplo: madres, negros, tercera edad,
	Seguridad en el trabajo; acciones legales	Programa de control médico y salud ocupacional
		Programa de prevención de riesgos ambientales
	Apoyo al empleado apartado	
	Tercera edad: plan de jubilación privada	
	Planificación financiera	
	Asedio moral	
Clima organizacional	Encuestas anuales externas y periódicas de satisfacción interna	

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior ilustra la diversidad posible en cuanto a las prácticas que gestiona actualmente la CV de las empresas. Cada organización, en cada momento específico de su desarrollo, puede optar por alternativas diferentes de composición, cuando crea conveniente elaborar un programa de intervención en este campo. Cabe resaltar la importancia de un compromiso más amplio con la legalidad y con la ética como elemento previo y fundamental para el éxito.

De forma general, el camino más accesible para comenzar una propuesta que gestione la calidad de vida es el campo de la salud y actividad física. En este sentido, como muestra la investigación citada anteriormente, podemos destacar las propuestas de gimnasia laboral, actividades físicas orientadas y prácticas deportivas.

Referencias bibliográficas

- Almeida, M. A. B. (2005). Empresa e qualidade de vida: novos rumos e desafios. En: A. Gonçalves, G. L. Gutiérrez y R. Vilarta (Orgs.). *Gestão da qualidade de vida na empresa*. Campinas: Ipes Editorial.
- Azevedo, V. A. Z. y Kitamura, S. (2006). Stress, trabalho e qualidade de vida. En: R. Vilarta, Carvalho, T. H. P. F., et al. (Orgs.). *Qualidade de vida e fadiga organizacional*. Campinas: Ipes Editorial.
- Freitas, M. E.; Heloani, R. y Barreto, M. (2008). *Assédio moral no trabalho*. São Paulo: Cengage Learning.
- Ramazzini, B. (1985). *As doenças dos trabalhadores* (3ª Ed.). São Paulo: Fundacentro.
- The WHOQOL Group (1995). The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position paper from the World Health Organization. En: *Social Science & Medicine*. 41 (10), pp. 1403-1409.
- Vaz, L. (2010). *Qualidade de vida na empresa: conceitos e práticas em uso no segmento do comércio de bens e serviços na cidade de São Paulo*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, S.P., Brasil.

PARTE IV
Educación física
en poblaciones especiales



Actividad y terapia física: alternativa que mejora la calidad de vida en casos de hidrocefalia

Julio Alejandro Gómez Figueroa
Sergio Hernández López
Alfredo Quintana Rivera
Luis Quintana Rivera
Francisco Javier Mollinedo Santiago

La discapacidad en América Latina

Vásquez (2000) menciona que la población de América Latina ha envejecido a un ritmo acelerado como consecuencia del descenso en las tasas de natalidad, el aumento de la esperanza de vida y la vigencia de derechos humanos y civiles, sobre todo durante la segunda mitad del siglo XX. La urbanización, la industrialización, el uso de tecnologías modernas en el sector salud y mayor cobertura en educación, son factores que modifican la situación epidemiológica.

Al mismo tiempo, en los países en desarrollo coexisten patologías de etapas anteriores como las enfermedades infecciosas. Además, los cambios demográficos conducirán a un aumento mundial de la población, pero con modificaciones en su composición por una desviación hacia los grupos de adultos y ancianos expuestos a sufrir más enfermedades simultáneas y por periodos más prolongados que la población infantil. La cifra actual es de 91 millones de personas de 60 años, ésta se duplicará en las dos primeras décadas del siglo XXI y las enfermedades cardiovasculares causarán tres veces más defunciones y discapacidades que las infecciosas.

En 1998, la Organización Panamericana de la Salud coordinó un estudio multicéntrico sobre salud, bienestar y envejecimiento (SABE) en siete ciudades: Buenos Aires (Argentina), Bridgetown

(Barbados), São Paulo (Brasil), Santiago de Chile (Chile), La Habana (Cuba), Ciudad de México (México) y Montevideo (Uruguay). En el estudio se encontró que menos del 50% de la población de más de 65 años gozaba de buena o excelente salud, en contraste con 76% de la población de la misma edad en Canadá y los Estados Unidos de América. Las personas que presentan algún tipo de discapacidad —sin distinción de clase social, raza, cultura, género, edad y condición económica, pertenecientes a un grupo familiar o solas— demandan a la sociedad el derecho a una vida en igualdad de condiciones. Esto se traduciría en el acceso equitativo a los servicios de salud, educativos, ocupacionales y recreativos, así como al ejercicio de sus derechos civiles y de otro tipo, para tener una vida digna y de buena calidad, además de participar plenamente en la sociedad y contribuir al desarrollo socioeconómico de su comunidad.

Para que las personas con discapacidad tengan una calidad de vida aceptable y la puedan mantener, se requieren acciones de promoción de la salud, prevención de la discapacidad, recuperación funcional e integración o inclusión social. La rehabilitación es un componente fundamental de la salud pública y es esencial para lograr la equidad, pero también es un derecho fundamental y, por tanto, una responsabilidad social. Al establecer en 1982 el Programa de Acción Mundial sobre Personas con Discapacidad, la Asamblea General de las Naciones Unidas reafirmó el derecho de esas personas a la igualdad de oportunidades, la participación plena en las actividades económicas y sociales, y la igualdad en el acceso a la salud, la educación y los servicios de rehabilitación.

Por otra parte, la integración de las personas con discapacidad es responsabilidad del conjunto de la sociedad, no sólo del Estado; ésta debe comprender la atención médica, el fomento al empleo, la práctica de la recreación y los deportes, la accesibilidad del medio físico y la rehabilitación. El hecho de que la discapacidad se caracterizara y diagnosticara como una condición que requería atención médica y rehabilitación, dio como resultado que la atención y el tratamiento se basaran en la deficiencia individual, así como en la creación de múltiples servicios separados de ese enfoque. Sin embargo, este modelo actualmente no es sostenible, pues

la discapacidad individual no impide a la persona trabajar, participar y gozar de los derechos ciudadanos.

En ese sentido, la perspectiva de derechos humanos permite considerar a las personas con discapacidad como individuos que necesitan diferentes servicios para gozar de una situación que los habilite para desempeñarse como ciudadanos activos y participantes. Esto significa crecer dentro de una familia, asistir a la escuela con compañeros, así como trabajar y participar en la toma de decisiones sobre aquellas políticas y programas que más los afectan. Desde esa perspectiva, hay una serie de aspectos que se deben tener en cuenta sobre la rehabilitación en las Américas:

- Los sectores involucrados en la rehabilitación han evolucionado de manera poco coordinada y han enfatizado el acento en la salud y la educación.
- El sector privado ha jugado un papel muy importante en las actividades de rehabilitación.
- La rehabilitación profesional no ha evolucionado al mismo paso que la médica o la educativa.
- La integración de las personas con discapacidad mediante las actividades de rehabilitación en la región sólo ha sido parcial hasta el momento.
- En 78% de los países existen instituciones responsables de formular políticas de rehabilitación.
- La ejecución de los programas de rehabilitación sólo se lleva a cabo en 51% de los países.
- Existe legislación específica en 62% de los países.
- En la mayoría de los países no existe un buen sistema de registro sobre discapacidades y rehabilitación.
- La investigación sobre el tema es muy limitada.
- La formación de recursos humanos en la región se ha concentrado especialmente en personal médico y técnico.
- El personal general de salud capacitado en materia de rehabilitación es muy escaso.
- El personal de rehabilitación es escaso en la mayoría de los países.
- Las experiencias de rehabilitación en marcha toman como referencia el modelo OPS/OMS.

En América Latina existen aproximadamente 85 millones de personas con discapacidad (cuadro 1). Por lo menos tres millones de discapacitados se encuentran en los siete países que componen el Istmo Centroamericano. La situación de las personas con discapacidad se caracteriza por la pobreza extrema, tasa elevada de desempleo, acceso limitado a los servicios públicos de educación, atención médica, vivienda, transporte, legales y otros; en general, su posición social y cultural es marginada y de aislamiento.

Alrededor del 50% de la población con discapacidad en la región tiene edad para trabajar (entre 2'250,000 y 2'956,000 personas). Sin embargo, los altos niveles de pobreza y desempleo en general, así como la clara relación entre pobreza y discapacidad, hacen que la situación de las personas con discapacidad en la zona sea muy grave, ya que la mayoría están desempleadas o excluidas del mercado laboral.

Las tendencias demográficas y los indicadores sociales, tales como la pobreza y la salud, indican que el número de personas discapacitadas y los efectos de la discapacidad sobre el individuo, su familia y su comunidad están en aumento. Las consecuencias generales que la marginación de esas personas tendrá sobre la situación política, económica y social de la sociedad son muy serias. Dicha exclusión está inexplicablemente relacionada con la infraestructura política, social y económica de la sociedad.

Cuadro 1
Prevalencia de la discapacidad por país

País	Personas discapacitadas	Porcentaje
Argentina	2'217,500	6.80
Bolivia	741,382	9.26
Brasil	10'000,000	6.00
Chile	958,500	6.39
Colombia	4'992,000	12.00
Costa Rica	363,480	9.32
Ecuador	1'636,800	13.20
Guatemala	1'887,000	17.00
Honduras	700,000	14.00
México	10'000,000	10.00
Nicaragua	593,880	12.12
Perú	7'882,560	31.28
Uruguay	495,000	15.00
Venezuela	2'370,000	10.00

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, las oportunidades de ubicación, participación social y capacitación, y en consecuencia el sentido de autoestima para las personas con discapacidad están frecuentemente restringidas. Al respecto, se pueden identificar varias causas de la discapacidad en algunos países de América, las cuales podemos observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 2
Principales causas de la discapacidad en América Latina

País	Enfermedades adquiridas	Lesiones causadas por accidente de tránsito	Lesiones causadas por accidentes laborales	Violencia	Pobreza	Problemas al nacer	Edad
Argentina	•	•	•				
Bolivia	•	•	•				
Brasil	•	•	•				
Chile		•	•	•			
Colombia	•	•					
Costa Rica	•		•	•	•		
Ecuador		•				•	
Guatemala	•	•			•		
Honduras		•					
México		•		•			•
Nicaragua	•	•	•		•		
Paraguay				•	•		
Perú	•	•	•				
Trinidad y Tobago	•	•					

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo. Informe, Chile: BID, 2001.

Áreas problemáticas de la discapacidad

Educación

Por lo general, los ministerios de educación no cuentan con estadísticas sobre la inscripción, deserción y el grado de escolaridad de los niños y adolescentes con discapacidad. La integración educativa no está basada en políticas gubernamentales, sino que ha ocurrido de modo informal y en mayor medida en los centros privados o mediante redes de solidaridad.

En el caso de la educación superior, la situación es peor por las dificultades de movilidad para el transporte y por las barreras

arquitectónicas. Todas estas trabas educativas traen como consecuencia una menor integración social y una limitación de oportunidades en el mercado laboral y en el ingreso económico, todo lo cual determina, a su vez, una mayor dependencia del discapacitado para su supervivencia.

Empleo

Muchos países de la región no incluyen en sus censos datos sobre la población con discapacidades que forma parte del conjunto de la población económicamente activa. Hay un alto grado de desempleo de personas discapacitadas, así como reticencia de los empleadores para mantener en el empleo o dar trabajo a esas personas. Sería necesario revisar y actualizar las áreas de capacitación, así como las demandas del mercado laboral dentro de las posibilidades reales de las personas afectadas.

Accesibilidad y movilidad

Las barreras arquitectónicas y urbanísticas son uno de los principales problemas que intensifican la dificultad de las personas con discapacidades para integrarse en el mercado laboral y en las actividades de la vida cotidiana.

Asistencia médica

La falta de programas de prevención y detección temprana impide, en ocasiones, evitar la discapacidad o que ésta empeore. Además, la falta de asistencia especializada perjudica a la persona con discapacidad en muchas ocasiones. Sumado a ello, el personal general de salud capacitado en rehabilitación es muy escaso y, en la mayoría de los países, el personal de rehabilitación también es escaso.

La falta de información es, sin duda, uno de los mayores problemas en este campo, porque la falta de datos precisos y fiables sobre la población con discapacidad hace más difícil programar, prevenir o incluso abogar por la elaboración de políticas o programas nacionales sobre el tema. La realidad es que el número de personas con discapacidad en las Américas es superior al que se notifica.

Legislación

Existe legislación específica en 62% de los países; cada cual cuenta con una serie de normas y leyes propias que, directa o indirectamente, tratan el tema de la discapacidad. La legislación sobre las discapacidades ha ido evolucionando gracias a la preocupación de los propios discapacitados y de las instituciones que les prestan servicios y atención.

Estas últimas comprenden a las organizaciones de personas con discapacidad o que les prestan apoyo y abogan por la sanción de legislación específica a nivel nacional; también, los consejos nacionales que tienen como función garantizar la aplicación de esas leyes y la creación de programas y actividades nacionales relacionadas con el tema; y por último, las instituciones que establecen las políticas generales a nivel nacional.

Cabe destacar el cambio paulatino de la terminología empleada en la legislación, desde términos como *impedidos*, *disminuidos* y *minusválidos*, hasta la incorporación y aceptación del término *discapacidad*, que es más respetuoso y específico. También se puede observar la evolución del papel del Estado, desde las posiciones asistencialistas y proteccionistas, hasta dar paso a la participación activa, la autogestión y la participación comunitaria.

Antecedentes de la hidrocefalia

Se cree que el término hidrocefalia es de origen griego, sin embargo, las primeras referencias de esta enfermedad proceden del código de Hammurabi (1900 a.C.) y del papiro de Ebers (1550 a.C.). A Hipócrates (460-377) se le atribuye el haber realizado la primera punción ventricular, probablemente al transfontanelar o a través de una trepanación, aunque tal vez haya sido subdural dicha punción.

A principios de la edad media, Galeno (130-200) reconoció la importancia de los plexos coroides; aunque el conocimiento del cuerpo humano permaneció estancado durante buena parte de esa época, poco a poco las universidades autorizaron la disección de cadáveres, lo cual permitió a Andreas Vesalius (1514-1564), en la universidad de Padua, publicar su obra cumbre: *De humani corporis fabrica*, la cual reconocía la circulación del líquido cefalorraquídeo en el sistema ventricular.

Mientras tanto Thomas Willis (1621-1675), quien vivió durante el siglo XVII —centuria en la cual se establecieron las bases fisiológicas de la medicina—, describió cómo el líquido cefalorraquídeo drenaba al sistema venoso, no obstante, se creía erróneamente que este proceso se efectuaba en la nariz, a través de la lámina cribiforme.

Raimondy la define como el aumento de la presión en el líquido cefalorraquídeo dentro del sistema ventricular, mismo que resulta en un aumento de la presión intracraneal. La incidencia de la hidrocefalia congénita es de tres casos por 100 nacidos vivos, llegando a implementarse entre 80 y 100 mil válvulas por año en los países en desarrollo (Youmans, 1990).

Para poder entender de forma precisa este padecimiento, cabe señalar que el líquido cefalorraquídeo se produce principalmente (50-80%) por una ultrafiltración a nivel de los plexos coroides, localizados dentro de los ventrículos cerebrales, y se absorbe en las vellosidades aracnoideas situadas a lo largo de los senos venosos craneanos (Reake *et al.*, 1992).

Por esta razón, la afectación a nivel motriz es amplia, pues la mayoría de los pacientes son dependientes de sillas de ruedas o algún otro medio de apoyo ortopédico, lo que imposibilita la auto dependencia en la mayoría de los casos. Desde el enfoque del educador físico, podemos dar apoyo a estas personas con la terapia física y el uso de los fundamentos deportivos.

Principales causas y etiología

Principalmente puede ser un padecimiento congénito o adquirido. En términos generales, la etiología de esta enfermedad se debe a: sobreproducción de líquido cefalorraquídeo y obstrucción del flujo o incremento en la presión venosa intracraneana (cuadro 3). El bloqueo por arriba del acueducto de Silvio condiciona la hidrocefalia no comunicante y por debajo del él, la hidrocefalia comunicante.

Cuadro 3 Etiología de la hidrocefalia

Etiología de la hidrocefalia	Sobreproducción del líquido cefalorraquídeo: papilomas y carcinomas de los plexos coroides.	
	Obstrucción del flujo	Comunicante: aracnoiditis pos infecciosa, cisticercosa o hemorrágica.
		No comunicante: estenosis del acueducto, quistes, tumores, coágulos, malformaciones, etcétera.
	Incremento de la presión venosa: trombosis de los senos venosos craneanos.	

Fuente: Elaboración propia.

En los primeros años del siglo XX, la cirugía neurológica en América avanzó a pasos agigantados con los trabajos y descripciones de Walter Dandy y Harvey Cushing, entre otros. Fue precisamente Cushing que al introducir la coagulación eléctrica y las técnicas de asepsia y antisepsia, de manera muy escrupulosa, lograría reducir dramáticamente la mortalidad en los procedimientos neurológicos. Para atacar el problema de la hidrocefalia, realizó una derivación espinal hacia el peritoneo, mediante un orificio en el cuerpo vertebral de la L4.

Tratamiento de la hidrocefalia en la era moderna

Nulsen y Spitz en Philadelphia, y Pudenz en California, desarrollaron sistemas de derivación de los ventrículos laterales al atrio cardiaco. A su vez, el año de 1955 fue clave para el tratamiento de la hidrocefalia mediante derivaciones, pues se introdujo el silicón, elemento de la tabla periódica con número atómico 14.

El silástico es un derivado de elastómero de silicona, una familia de compuestos orgánicos polimerizados que fueron creados para funcionar como revestimiento a prueba de agua, para el sistema eléctrico de los aviones durante la segunda guerra mundial, para que éstos pudieran volar a mayores alturas y disminuyeran las posibilidades de fallas eléctricas. Su primera utilización médica fue para reconstruir una uretra, lo cual llamó la atención de los neurocirujanos. Los primeros sistemas de derivación de líquido cefalorraquídeo utilizaron una válvula de balón de acero inoxidable y silástico.

En ese mismo año, John Holter vivió muy de cerca la gravedad de esta patología, pues uno de sus hijos nació con hidrocefalia y mielomeningocele. Holter le instaló una válvula ventrículo-peritoneal de hendidura, desarrollada por él mismo, la cual le funcionó por corto tiempo, posteriormente su hijo murió por causas asociadas con esta enfermedad. A partir de entonces Holter trabajaría para el desarrollo y mejora de los sistemas de derivación ventrículo-peritoneal, tan populares hoy en día.

Simultáneamente Pudenz continuaba sus trabajos, dentro de los cuales desarrollaba válvulas ventrículo-venosas, particularmente hacia la aurícula derecha, en esta cavidad cardiaca eran instalados la mayoría de los sistemas durante los años cincuenta y sesenta.

William Cone y Raimondi pusieron nuevamente en boga durante la década de los sesentas el uso de la derivación ventrículo-peritoneal, utilizaban una válvula Pudenz Heyer con mucho éxito; por fin y después de siglos de estudios, intentos e investigaciones llegaba la hora para el tratamiento de la hidrocefalia. La aplicación de estos sistemas salvó miles de vidas en todo el mundo.

A partir del año de 1970 se desarrollaron una gran variedad de válvulas (de hendidura de diafragma, de balón, resorte, magnéticas, etcétera) con sistemas antisifón y sin él, algunas graduadas o con escobillas en la punta del catéter proximal para evitar la adherencia de los plexos coroides y con diferentes formas y tamaños, tanto para adultos, como para niños y neonatos. También se controlaron las presiones de apertura; este sistema podía conducirse desde muy baja presión hasta muy alta.

Salomón Hakim, neurocirujano de origen colombiano, desarrolló el sistema que lleva su nombre; dicho sistema utiliza una válvula de balón y resorte, la misma es empleada en la actualidad en muchos países con muy buenos resultados. Todos los sistemas valvulares actuales utilizan silástico, algunos con acero, titanio y otras totalmente de silástico. Las que incluyen metal en su construcción actualmente son compatibles con resonancia magnética.

El éxito que tuvo la derivación ventrículo-peritoneal, ocasionó que otros procedimientos como la exploración endoscópica de los ventrículos cerebrales y la tercer ventriculostomía endoscópica para el tratamiento de la hidrocefalia, no fueran tan populares en

las décadas pasadas, sino hasta hace unos años, pues nuevamente resurge con la cirugía mínima invasiva. Cabe señalar que este último procedimiento, fenestración endoscópica del piso perteneciente al tercer ventrículo y comunicación a las cisternas basales, y por lo tanto el espacio sub-aracnoideo, suele ser más efectivo en adultos y en hidrocefalias no comunicantes.

Hoy en día existe una variedad muy amplia de válvulas, desde diversas marcas, formas, tamaños, presiones y materiales, tales como la válvula de Pudents-Shuttle, Hakim, Radiniocs, Biomed, Holter, etcétera. Respecto a la famosa válvula de Pudents, éste es sólo una marca más dentro de todo el arsenal de sistemas que dispone ahora; el uso de una u otra dependerá de la causa que dio origen a la hidrocefalia: edad del paciente, calidad de la piel, presión inter-ventricular y resultados de los estudios de imagen.

Dentro de las más sofisticadas está la de Hakim-Medos-Codman, un sistema que utiliza silástico, titanio y un rubí en su construcción, al cual se le puede modificar su presión de apertura de manera externa por telemetría.

Los avances de la medicina y de la neurocirugía en los últimos años, han logrado ir más allá de lo que algún día se veía como ciencia ficción al instalar un sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo a un ser humano antes de nacer, es decir, *in utero*. Dicho procedimiento lo realizó con éxito, por primera vez en México y Latinoamérica, el doctor José De la Cruz, en el centro médico nacional "La Raza", hace apenas unos meses. Sin embargo, esta técnica quirúrgica no es nueva, fue creada hace ya varios años, y se utilizó en monos Retziuz, antes de ejecutarse en seres humanos. Desafortunadamente, el pronóstico de la hidrocefalia fetal depende más de la severidad de las anormalidades asociadas que del tamaño ventricular. Si bien no existe la válvula ideal y libre de complicaciones, aun así, el perfeccionamiento de la técnica quirúrgicas, el desarrollo de mejores materiales en los sistemas y la aplicación obsesiva de las normas de asepsia y antisepsia trans-operatoria, aunado al conocimiento profundo de las causas que dan origen a la hidrocefalia, permiten ahora dominar esta patología y brindar, en la mayoría de los casos, una excelente perspectiva y calidad de vida a los pacientes.

Actividad física en poblaciones especiales

Un estudio realizado por Gutiérrez y Causi (2006), señala que una de las razones para estudiar el ámbito de la discapacidad, es por tratarse de un campo de investigación con escaso tratamiento, el gran desconocimiento sobre el mismo tema, desear que las personas con discapacidad sean vistas como se merecen, y que su práctica física y deportiva se contemple, en la medida de lo posible, como la de todas aquellas personas sin discapacidad.

Los autores señalan un dato importante: la forma de entender la discapacidad ha evolucionado significativamente a lo largo de la historia. Puig de la Bella Casa (1990) diferencia tres etapas, regidas por otros tantos modelos como el tradicional, rehabilitador y el paradigma de la autonomía personal, la cual se persiguió en el estudio realizado durante el 2009 en la Facultad de Educación Física dependiente de la Universidad Veracruzana. En dicho estudio se utilizaron elementos de la natación para llegar al objetivo.

El primero de los modelos hace referencia a la actitud mantenida tradicionalmente por la sociedad, que ha pasado de entender a las personas con algún tipo de discapacidad como manifestación de lo sagrado y expresión del mal, hasta considerarlas como sujetos de asistencia, posteriormente de estudio y, finalmente, de protección o tutela.

El segundo modelo es el de rehabilitación, el cual centra el problema en el individuo, en sus deficiencias, dificultades, y concede el protagonismo al profesional que controla todo el proceso de rehabilitación; asimismo, considera a las personas con discapacidad como sujetos pasivos de intervención.

Este aspecto ha sido altamente cuestionado por teóricos y profesionales en el campo de la discapacidad y sobre todo por el propio colectivo de personas con discapacidad, dando lugar a un tercer modelo o paradigma denominado de autonomía personal o modelo de minoría social, según el cual el núcleo del problema ya no se sitúa en el individuo sino en su entorno.

En Inglaterra, hacia 1981, se implementó el término de necesidades educativas especiales, a consecuencia de la ideología contenida en el informe Warnock, realizado en 1978; éste fue adoptado por teóricos españoles en el Real Decreto durante marzo de

1985. Y en México, a través de la Convención Sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, firmada por México en marzo de 2007; este último señala en su artículo 1° que las personas con discapacidad son aquellas con deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, pueden impedir su participación plena efectiva en la sociedad, con igualdad de condiciones que los demás.

Asimismo, reconoce a la discapacidad en su párrafo e), como un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en condiciones de igualdad.

El 10 de diciembre de 2009, la subcomisión de grupos vulnerables de la Comisión Política Gubernamental en Materia de Derechos Humanos (CPGMDH), que constituyen un espacio de diálogo entre las dependencias de la administración pública federal y organizaciones de la sociedad civil, analizó la terminología utilizada en México para referirse a personas con algún tipo de discapacidad, tanto en el lenguaje cotidiano como en los documentos oficiales. Como resultado, aprobó por consenso la difusión del término “personas con discapacidad”:

Encuestas realizadas entre el 2003 y 2006 en países de la región de América latina, demuestran que el porcentaje de personas con algún tipo de discapacidad va de 7 al 17 por ciento de la población general. En México, la encuesta nacional de evaluación del desempeño realizada en el 2003 por la Secretaría de Salud, estima que actualmente el número de personas con discapacidad podría ser de alrededor de 9 millones en todo el país.

México, consciente de esta situación injusta, propuso ante la asamblea general de las Naciones Unidas, en septiembre del 2001, la elaboración de un tratado internacional que reconociera aquellas normas y prácticas orientadas a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad; así, ésta fue aceptada por la misma convención el 13 de diciembre de 2006.

Se adopta entonces el término de alumnos con necesidades especiales a todos los que presentan “dificultades mayores que el resto de los alumnos para acceder a los aprendizajes que se determinan en el currículo que le corresponde por su edad (bien por causas internas, por dificultades o carencias en el entorno socio-familiar o por una historia de aprendizaje desajustado) y necesitan, para compensar dichas dificultades, adaptaciones de acceso y adaptaciones curriculares significativas en varias áreas de ese currículum” (CNREE, 1992, p. 20).

Tras el análisis de la definición se puede retomar que, por una parte, se ha cambiado la denominación de los individuos antes llamados anormales, discapacitados, deficientes, retrasados o minusválidos, por una nueva manera de referirse a ellos de forma “políticamente correcta”, cuestión que tranquiliza a la mayoría, pues los anteriores términos eran altamente despectivos. Por otra parte, a estos alumnos se les brinda ayuda didáctica determinada, ya sean adaptaciones curriculares o de acceso, sin las cuales no podrían llegar a adaptarse con éxito al sistema establecido.

A partir de un análisis comparativo entre el modelo rehabilitador y el de la minoría social, se puede decir que el primero centra su atención en el déficit y promueve la recuperación o cambio del individuo, mientras que el segundo paradigma pone el acento en las capacidades del individuo, en resaltar las relaciones, es conducido por el propio sujeto y promueve un entendimiento y análisis del sistema social mientras busca un cambio del mismo.

El modelo médico conduce a programas de actividad segregados; el de la minoría social nos habla de la inclusión de las personas con discapacidad en programas deportivos convencionales, como un aspecto fundamental en la promoción de estilos de vida activos y saludables para todos los individuos (DePauw, 2000).

En contraposición a esta propuesta, algunos estudios han apreciado que las personas con discapacidad prefieran practicar actividad física en programas específicos por factores como los niveles de habilidad deportiva, así como las actitudes, creencias y comportamientos de quienes no tienen discapacidad (Ashton-Shaeffer, Heather, Autry y Hanson, 2001). Este aspecto nos introduce en la segunda consideración realizada por Schmidt-Gotz, Doll-Tepper y

Lienert (1994), citada por Rollins y Nicols (1994), quienes atribuían al entorno social la baja participación deportiva de las personas con discapacidad.

En el ámbito de la actividad física y el deporte, los cambios en la percepción de la discapacidad se manifestaron en los EE.UU. alrededor de 1952 con la adopción del término educación física adaptada, donde se reconocía que la pedagogía y el equipamiento, es decir el contexto, debían ser adaptados para responder a las necesidades de la educación de los alumnos especiales.

Con el tiempo, esto se extendió por todo el mundo. En las décadas de los 70 y 80 se puso un gran énfasis en la integración al tomar importantes medidas legislativas. En 1973, se crea la Federación Internacional de Actividad Física Adaptada —en Quebec, Canadá—, utilizando este mismo término como paraguas que recoge todas las áreas: educación, danza, deporte, ejercicio y salud, rehabilitación, etcétera. En España, esta nueva forma de entender la discapacidad se reflejó en el tratamiento que se le dio a la diversidad en la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE).

Ya, desde mediados de los años 30, la participación de personas con discapacidad en actividades físico-deportivas ha sido promovida principalmente como acción terapéutica, tanto para la recuperación funcional del individuo como para facilitar su reincorporación personal en la sociedad. En el deporte adaptado, ha existido tradicionalmente la visión de la actividad físico-deportiva con sentido utilitario, dentro de un modelo rehabilitador o tradicional.

Son numerosos los estudios que sugieren practicar cierta actividad física para rehabilitar una persona, entre ellos destaca el realizado por Guttman (1976), quien resaltaba el enorme valor terapéutico del deporte, pues desempeña un papel fundamental en la rehabilitación física, psicológica y social de las personas con discapacidad.

Goldeberg (1995) indica que muchos de los beneficios de la práctica deportiva son comunes a toda la población, pero tienen un potencial mayor en el colectivo de personas con discapacidad, debido al proteccionismo que suele rodearles. Según este autor, los beneficios generalmente son mayores que los riesgos, y éstos pueden ser minimizados con un equipo interdisciplinar, si se cambia

la visión médica, se potencia la participación y se dota del material adecuado.

Así, la participación en una actividad física o deportiva es algo muy importante para muchas personas con discapacidad, por el beneficio físico de encontrarse en forma, así como por el respeto, aprobación y prestigio social que eso supone (Croucher, 1976; Dendy, 1978). Para Rollins y Nicols (1994) la baja motivación de las personas con discapacidad hacia la práctica de actividad física puede ser debida al desconocimiento de sus beneficios, así como a los constantes bloqueos externos.

Estos autores señalan al entorno social como inhibidor de la participación en actividad física y responsable de la falta de conocimiento e interés por la misma. Sin embargo, dados los beneficios psicológicos y sociales derivados de la práctica deportiva, no parece razonable que las personas con discapacidad sean constantemente excluidas de estas actividades, y que cuando se deciden a participar sean vistas como seres extraños.

West (1984, citado en Sherrill, 1997) encontró que las actitudes negativas hacia personas con discapacidad eran una barrera significativa que impedía su participación en actividades recreativas de la comunidad. De igual forma, Henderson, Bedini y Hecht (1994), tras estudiar a un grupo de mujeres con discapacidad física, concluyeron que las actitudes percibidas, los estereotipos y prejuicios limitaban frecuentemente su participación en actividades de ocio.

Más recientemente, Bedini (2000) sugirió que la percepción social de las personas con discapacidad es el factor más influyente para entender por qué no participan en las actividades recreativas de su entorno. Es cierto que las experiencias de las personas con discapacidad no siempre están envueltas de pasividad y victimización, pero rara vez lo están de resistencia y fortalecimiento que les favorezca la adopción de estilos de vida activos.

El tratamiento de las personas con discapacidad, como grupo de minoría social, ha sido estudiado en el ámbito de la actividad física y deportiva por autores como Guthrie (1999), Castellnuovo (2001) y Martin (1999). Gran parte de la literatura referente a la actividad física y deporte adaptado ve este campo como me-

dio para la normalización de la persona, es decir, con un fin utilitario, pero en escasas ocasiones hemos podido encontrar autores que hagan referencia a la práctica de la actividad física como un fin en sí misma.

De este modo, la mayoría de los trabajos sobre psicología deportiva se han limitado a un estudio todavía descriptivo, donde comparan las características de las personas con y sin discapacidad en el ámbito deportivo, pero sin estar fundamentados en un modelo teórico para comprender la motivación del comportamiento. Una notable excepción la constituyen las investigaciones desarrolladas por Brasile, Kleiber y Harnisch (1991), White y Duda (1993), según refiere Caus (2000).

En general, los psicólogos coinciden en que la motivación es un factor interno que proporciona energía y dirige el comportamiento humano (Reeve, 1996, citado en Cecchini *et al.*, 2003). Roberts (1995, 2001) se refiere a ella como los factores de la personalidad, variables sociales y cogniciones que entran en juego cuando una persona realiza una tarea para la cual es evaluada, y entra en competición con otros o intenta lograr cierto nivel de maestría.

Por eso, se supone que el individuo es responsable del resultado de la tarea, y que es inherente a cierto nivel de desafío. En el ámbito del deporte y la actividad física, el estudio de la motivación permite conocer por qué algunas personas eligen realizar unas actividades y otras no, los factores que se encuentran relacionados con esta elección, y los que determinan que se permanezca en ellas o se abandonen.

La teoría cognitiva ha supuesto un importante avance en la investigación sobre la motivación en el deporte y la actividad física. Esta aproximación, y dentro de ella el modelo cognitivo social, ha producido diferentes "mini teorías" con el objetivo de describir, explicar y predecir la conducta motivacional (Escarti y Brustad, 2001).

A lo largo de los últimos años, la teoría de las metas de logro se ha convertido en uno de los marcos predominantes en los que se fundamentan las investigaciones sobre la motivación en el deporte y la educación física (Duda, 2001). En ella se destaca el papel mediacional de la cognición en las respuestas de los sujetos y

se define que la forma en la que éstos construyen, interpretan y procesan la información en los dominios de logro, influirá en sus conductas y sentimientos.

Como podemos percibir, los estudios que llevan a la obtención de logros en personas con discapacidad, inmersas en las competiciones deportivas, están ligados a factores psicológicos, y dejan de lado los aspectos físicos, pues otros autores afirman que las personas con y sin discapacidad, muestran resultados muy similares, pero en cuanto a socialización se refiere, los primeros dan más valor a realizar nuevas amistades, viajar, o prestar ayuda a los demás. Lo anterior pone de manifiesto que las personas con discapacidad desarrollan más aprecio por las cuestiones personales, ya que conocen mejor los diversos contextos donde se desenvuelven.

Ahora bien, como propone Cosma, Cardinale y Rintala (2002), si se quiere incrementar la motivación de las personas con discapacidad, que participan en programas de actividad física adaptada, han de establecerse climas motivacionales orientados a la maestría que fomente una orientación en la tarea del individuo, a fin de incrementar su percepción de competencia, motivación intrínseca, continuidad en la práctica deportiva y disminuir la tensión, aunque también es cierto que un clima orientado al ego puede relacionarse con patrones motivacionales positivos, siempre que se le fomenten al deportista las auto-referencias. En todo caso, debieran promoverse grupos de participación heterogénea entre deportistas con y sin discapacidad, con expectativas realistas para cada uno y auto-evaluación, lo cual podría incrementar la autoestima y la percepción de competencia.

El número de personas con discapacidad que practican algún tipo de actividad física o deporte es todavía muy reducido. Si queremos analizar los motivos que origina su práctica debemos, según Brasile *et al.* (1991), así como White y Duda (1993), tratar no sólo los motivos expuestos, sino dilucidar la posible existencia de otros.

Para estos autores, cuando tratamos de determinar los motivos que conducen a la práctica de la actividad física en el colectivo de personas con discapacidad, adquiere especial relevancia la bús-

queda de la condición física y salud, y la socialización, sin desestimar otros factores como el acceso al uso de un buen material (por ejemplo, sillas de ruedas de competición).

Las causas y motivos por los que se practican actividades físicas y deportivas son dispares; la influencia del contexto social en el que se desarrolla, lo significativo, y las características propias de la persona, hacen que existan diferentes formas de entender la práctica deportiva.

Las características propias del colectivo de personas con discapacidad que marcan un inicio determinado en la práctica deportiva, con necesidades claras en cuanto al tiempo, espacio, material y la propia organización de actividades, muchas veces nos hacen pensar que pueden existir diferencias en relación con la motivación hacia la práctica deportiva de la persona, si ésta presenta o no una discapacidad motora.

En razón a todo lo expuesto y considerando que el conocimiento de los motivos hacia la práctica deportiva de las personas con y sin discapacidad es necesario para poder entender la actividad física adaptada e intervenir sobre su organización y práctica, en Argentina, los autores García y Méndez (2009) implementaron un Centro localizado en Villa del Plata, Ensenada (provincia de Buenos Aires).

Trabajaron con un joven llamado Iván, de 18 años quien, producto de una meningitis perinatal, posee retraso mental severo e hidrocefalia, con alteraciones neuro-músculo-esqueléticas como cuadriparesia espástica, escoliosis, oblicuidad pélvica e hipotonía en los músculos intrínsecos de la mano. Paulatinamente, producto de la motivación y voluntad de la persona, se comenzó con un plan sistemático de ejercicios y actividades basadas en los déficits mencionados, orientados a un desarrollo funcional que lo tuviera como partícipe activo y principal.

Los primeros adelantos tuvieron que ver con una mayor disponibilidad motriz, pues adquirió paulatinamente capacidad de trabajo y logró buena adherencia al cumplimiento del programa, lo cual hizo que mejorara su fuerza en miembros inferiores. Con esto, el equilibrio y la marcha, así como su autonomía y la capacidad de prensión, son importantes para las tareas manuales.

Iván obtuvo progresos en test propuestos para la marcha con disminución de tiempo y mayor longitud de pasos, fuerza del miembro superior obtenida a través de lanzamiento, equilibrio bipodal libre con locual podía permanecer más de un minuto en la posición, capacidad de sentarse y levantarse en el test de silla, sumado al estrés en situación de evaluación para superar una marca.

Pero las principales ventajas se originaron cuando se implementaron acciones motrices adaptadas, provenientes del entrenamiento de fuerza en el deporte; de esta manera Iván logró realizar variantes de ejercicios olímpicos como sentadilla, también denominado *squat*, segundo tiempo de potencia y sentadillas de arranque. La sentadilla o *squat* la efectuó bajo la modalidad de sentarse y pararse en una silla, a la vez que realizaba el gesto sin asistencia, en oportunidades con barra (bastón) sobre pecho, sin barra por detrás, y en el caso del ejercicio de segundo tiempo de potencia se ejecutó desde flexión de cadera (90° en nuestro caso, aunque en deportes se puede utilizar desde flexiones profundas de rodillas) al tiempo que tomaba la barra sobre el pecho a extensión completa de miembros superiores e inferiores, y la llevaba hacia arriba de su cabeza.

Metodología de estudio

Muestra

En la investigación se aborda un caso de hidrocefalia y mielomeninogocelo, en un infante de nueve años, para su traslado y tareas diarias, así como la posible inserción en el medio deportivo y la sociedad.

Procedimiento

En este reporte de caso, la intervención se realizó en las instalaciones de la Facultad de Educación Física de la Universidad Veracruzana, México, y al momento de comenzar el abordaje, se manifestaba bajo nivel de independencia, asistencia intermitente a una institución educativa, permanencia amplia en silla de ruedas, escasa tolerancia al ejercicio y fatiga temprana, así como insuficiente capacidad para el desarrollo de tareas diarias; además, su falta de estimulación física expuesta en la capacidad de caminar es nula, postura desvariada, capacidad aeróbica muy baja, equilibrio reducido, destrezas y coordinación escasa.

En una primera fase se le aplicaron cuatro pruebas; la primera consistió en pedirle que se mantuviera de pie; mientras la realizaba se tomó el tiempo efectivo que pudiera sostenerse en esta posición. La segunda prueba fue evaluar su fuerza de brazos, donde se le pidió que realizara el mayor número de flexiones de brazos con apoyo en una barra (fondos). La tercera fue la evaluación de su capacidad de coordinación gruesa, a través de elementos básicos de la natación. Por último, se evaluó su capacidad de marcha.

Posteriormente se aplicaron sesiones del programa de rehabilitación llamado PRAFH 07, donde se inició con el estímulo del Sistema Nervioso Central (SNC) y sus capacidades físicas coordinativas; al mismo tiempo y de forma alternada se dio el programa de rehabilitación física en el laboratorio de la Facultad de Educación Física de la Universidad Veracruzana (FEFUV), México.

Con la finalidad de lograr el objetivo de la bipedestación, se realizó una estimulación mediante ejercicios de fuerza y flexibilidad, lo cual dio lugar al trabajo de iniciación en el medio acuático, para retomar los elementos básicos de la natación.

El programa PRAFAH 07, en su fase terapéutica, usó una combinación de dos tipos de terapia, tanto de sala de aparatos, así como de hidroterapia; de esta manera se evaluó la evolución del paciente tras ocho meses de intervención, en los cuales se determinó que ya podía intentar la bipedestación con ayuda de una andadera; posteriormente, se ajustaron los ejercicios, las cargas y la temporalidad de las sesiones de la actividad y terapia física.

Material y métodos

Se aplicó un programa de actividades físicas y de rehabilitación basado en movimientos específicos de natación, así como la utilización de ultrasonido, tinas de hidromasaje y rehabilitación de luz, con una duración de 45 a 90 min. Con una frecuencia de dos a cuatro sesiones por semana, según la fase de intervención, y las segundas en alberca, con una temporalidad de 60 a 80 min., con frecuencia de una a cuatro veces por semana, dependiendo del calendario escolar y la fase del programa durante la intervención.

Instrumentos

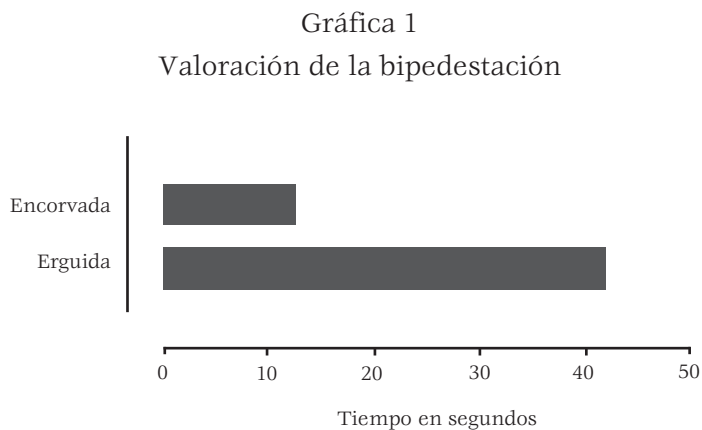
Se utilizó ultrasonido 2 *Ultrasonic Massager Model No. SR-06*, así como tinas de hidromasaje. El programa se llevó a cabo en el laboratorio de alberca semiolímpica de la FEFUV.

Resultados y discusión

Los primeros resultados se dieron con una mayor adaptación motora. Se obtuvo una aceptación orgánica favorable para alcanzar los objetivos planteados del PRAFAH 07, lo cual impactó en la fuerza del tren inferior y superior, así como en una notable mejoría en la capacidad aeróbica y coordinación motriz gruesa.

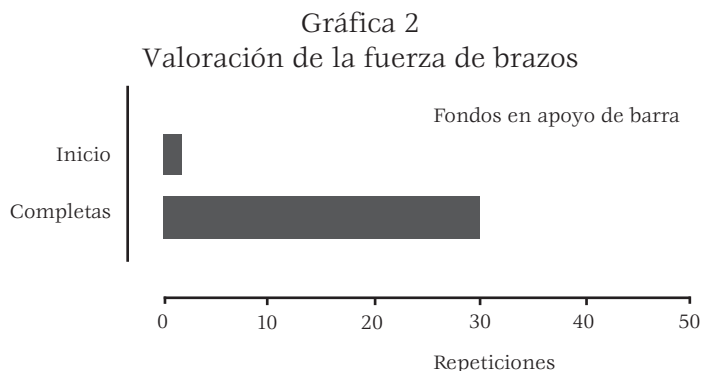
El propósito de este programa fue realizar el seguimiento desde el inicio de su tratamiento hasta el final del mismo y proveer pruebas necesarias para intervenir en personas con este tipo de discapacidad, permitiendo que quede a disposición de quienes interactúan con personas con una atipicidad similar.

En la gráfica 1 se observa la valoración comparativa de su bipedestación, que indica el tiempo en el cual podía mantener la postura erguida. En un inicio sólo se mantuvo de forma encorvada por un tiempo de 5 segundos y, tras someterse al programa finalizó con un tiempo de 39 segundos completamente erguida, tal y como se esperaba dentro de los objetivos del PRAFAH 07.



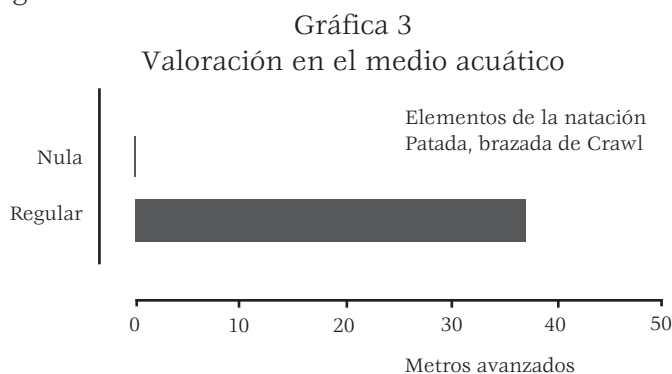
Fuente: Elaboración propia.

Al inicio, en la medición de la fuerza de brazos con el movimiento de fondos y apoyado en una barra, realizó sólo tres repeticiones, mientras que al final logró realizar 21 reproducciones:

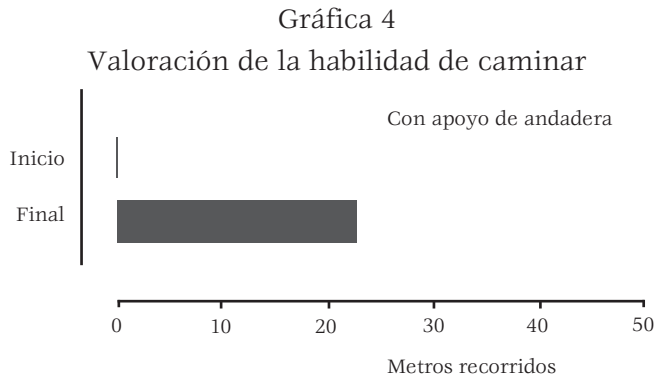


Fuente: Elaboración propia.

Al inicio del PRAFAH 07 y tras evaluar la familiarización al medio acuático, existía temor por éste, mientras que al finalizar la intervención se adquirieron fundamentos del estilo *crawl* en mediana tecnificación, es decir, se pudieron ejecutar busitos, flotación de estrella cara arriba, brazada estilo *crawl*, así como coordinación de la patada del mismo estilo. La siguiente gráfica (3) muestra el avance en este gesto motor, donde sólo se llegó a realizar el movimiento de forma regular, sin ser el principal objetivo del programa, el cual únicamente buscaba el estímulo de la coordinación motriz gruesa:



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico anterior, muestra una evaluación de la capacidad de caminar, que al inicio fue nula, pues la persona dependía 100% de su silla de ruedas; sin embargo, al término del programa pudo realizar un recorrido de 25 metros, con apoyo de una andadera, cumpliendo así uno de los objetivos principales del programa.

Se pudo observar que a través de la actividad física y la rehabilitación se obtienen resultados en el tono muscular en personas con discapacidad, así como el mejoramiento de su capacidad para la coordinación motriz gruesa, la cual fue estimulada a través de la natación con la técnica estilo crawl. Cabe mencionar que la finalidad del programa no era especializar la técnica de la natación, pero sí impactar en la capacidad motriz. Al término del programa se logró la bipedestación y locomoción con la ayuda de una andadera, lo cual representó un fuerte impacto para el programa, respecto a la calidad de vida de personas que padecen hidrocefalia.

Referencias bibliográficas

- Ames, C. (1984). Competitive, cooperative, and individualistic goal structures: Acognitive-motivational analysis. En: R. Ames y C. Ames (eds.) *Research on motivation in education*. Vol. 1, pp.177-208. New York: Academic Press.
- Ames, C. (1995). Metas de ejecución, clima motivacional y procesos motivacionales. En: G.C. Roberts (ed.), *Motivación en el deporte y el ejercicio físico* (p.197-214). Bilbao: Descleé De Brouwer.
- Ashton-Shaeffer, C.; Gibson, H. J.; Autry, C. E., et al. (2001). Meaning of

- sport to adults with physical disabilities: A disability sport camp experience. En: *Sociology of Sport Journal*, 18, 95-114.
- Bedini, L. (2000). Just sit down so we can talk. Perceived stigma and community recreation pursuits of people with disabilities. En: *Therapeutic Recreation Journal*. No.34, pp.55-68.
- Benejam, B.; Junque C.; Solana, E., *et al.* (2008). Alteraciones cognitivas en pacientes con hidrocefalia crónica del adulto (normotensiva). Propuesta de un protocolo para su evaluación. En: *Neurocirugía*, pp. 309-321.
- Beach, R.A.; Waldemar, G. y Gjerris, F. (1999). Shunting effects in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus; correlation with cerebral and leptomeningeal biopsy findings. En: *Acta Neurochir*, 141: pp. 633-639.
- Beach-Azeddine, R.; Waldemar, G. y Knudsen, G.M., (2001). Idiopathic normal-pressure hydrocephalus: evaluation and findings in a multidisciplinary memory clinic. En: *Eur. J. neurol*; 8: pp.601-611.
- Bret, P.; Guyotat, J. y Chazal, J.(2002). Is normal pressure hydrocephalus a valid concept in 2002: A reappraisal in five questions and proposal for a new designation of the syndrome as " chronic hydrocephalus". En: *J. Neurol. Neurosurg. Psychiarty*. 73: pp. 9-12.
- Brasile, F. (1989). Participation motivation among athletes. En: *Dissertation Abstracts International*. (University Microfilms N° 8823084).
- Brasile, F.; Kleiber, D. y Harnisch, D. (1991). Analysis of participation incentives among athletes with and without disabilities. En: *Therapeutic Recreation journal*. 25, 1, pp. 18-33.
- Brown, M. y Gordon, W.A. (1987). Impact of impairment on activity patterns of children. En: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 68, pp.828-832.
- Caus, N. (2000). *Análisis de las motivaciones hacia la práctica deportiva de las personas con y sin discapacidad* (Trabajo de investigación no publicado). España: Facultad de CC de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia.
- Cecchini, J.A.; Echeverría, L.M. y Méndez, A. (2003). *Intensidad de la motivación hacia el deporte en edad escolar*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Cervalló, E.; Fuentes, J. y Sanz, D. (1999). Un estudio piloto de las características motivacionales de los tenistas y de los tenistas en sillas de ruedas en competición. En: *Apuntes*, 58, pp. 73-78.
- Cervalló, E.; Escarti A. y Balagué, G. (1999). Relaciones entre la orientación de metas disposicional y la satisfacción con los resultados deportivos, las creencias sobre las causas de éxito en deporte y la diversión con la práctica deportiva. En: *Revista de Psicología del Deporte*, 8, pp. 7-19.
- Chakravarty, A.(2004). Unifying concept for alzheimer's disease, vascular dementia and normal pressure hydrocephalus-a hypothesis. En: *Med hypotheses*. 63, pp. 827-833.

- Cooper, M. (1984). *Actitudes toward physical activity and sources of attraction to sports of cerebral plesied athletes*. Unpublished doctoral dissertation. Texas Woman's Denton University.
- Devito, E.E.; Pickard, J. D. y Salmond, C.H. (2005): The neuropsychology of normal pressure hydrocephalus (NPH). En: *Br. J. Neurosurg.* 19, pp. 217-224.
- DePauw, K. P. (2000): Sociocultural context of disability: Implications for scientific inquiry and professional preparation. En: *Quest*, 52, pp.358-368.
- Dubois, B.; Slachevsky, A. y Litvan I. (2000) The FAB: A frontal Assesment Battery at bedside. In: *Neurology*; 55, pp. 16621-1626.
- Duda, . J. L. (2001). Ejercicio físico, motivación y salud: Aportaciones de la teoría de las perspectivas de meta. En J. Devis (ed.), *La Educación física en el deporte y la salud en el siglo XXI* (p. 271-281).
- Duinkerke, A.; Williams, M. A.; Rigemonti, D., *et al.* (2004). Cognitive recovery in idiopathic normal pressure hydrocephalus after shunt. En: *Cong Behav. Neurol.*, 17, pp.179-184.
- Escarti, A. y Brustad, R. (2001). El estudio de la motivación deportiva desde la perspectiva de la teoría de las metas. En J. Dosil (ed.) *Aproximación a la psicología del deporte*.
- Farace, E. y Shaffrey, M. E. (2005): *Value of neurophycological information for improved understanding of the patient with normal-pressure hydrocephalus*. 102, pp. 971-972
- Golomb, J.; Wisoff, J.; Miller, D. C., *et al.* (2000): Alzheimer's disease comorbidity in normal pressure hydrocephalus: prevalence and shunt response. En: *J. Neurol. Neuosurg. Psychiatry*; 68, pp. 778-781.
- Guthrie, S. R. y Castelnuovo, S. (2001). Disability management among woman with physical impairments: The Contribution of physical activity. In: *Sociology of sport journal*, 18, pp. 5-20.
- Gutiérrez, M. y Caus, N. (2006). Análisis de los motivos para la participación en actividades físicas de personas con y sin discapacidad. En: *RICYDE* vol. II, pp. 49-64.
- Hebb, A. O. y Cusimano, M .D. (2001): Idiopathic normal pressure hydrocephalus: a systematic review of diagnosis and outcome. En: *Neurosurgery*: 49: pp. 1166-1184.
- Klinge, P; Marmarou, A.; Bergsneider, M., *et al.* (2005) Outcome of shunting in idiopathic normal- pressure hydrocephalus and the value of outcome assessment in shunted patients. En: *Neurosurgery*: 57, S40-S52.
- Kosma, M.; Cardinal, B. J. y Rintala, P. (2002) Motivating individuals with disabilities to be physically active. En: *Quest*, 54, pp.116-132.
- López, L. A. (2001). Antecedentes históricos de la hidrocefalia y su tratamiento. En: *Bol Clin Hosp Infant*, pp. 94-98.
- Marmarou, A.; Young, H. F; Aygok, G. A., *et al.* (2005) Diagnosis and management of idiopathic normal-pressure hydrocephalus: a prospective study in 151 patients. En: *J. Neurosurg*; 102, pp.987- 997.

- Miyoshi, N.; Kazui, H.; Ogino, A., *et al.* (2005) Association between cognitive impairment and gait disturbance in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus. En: *Dement. Geriatr. Cogn Disord*; 20, pp. 71-76.
- Poca, M. A.; Mataro, M.; Del mar, M. M., *et al.* (2004) Is the placement of shunts in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus worth the risks? Results of a study based on continuous monitoring of intracranial pressure. En: *J. Neurosurg*; 100, pp. 855-866.
- Poca, M.A.; Mantaro, M.; Mantarin, M., *et al.* (2005) Good outcome in patients with normal-pressure hydrocephalus and factors indicating prognosis. En: *J. Neurosurg.*; 103, pp. 455-463.
- Poca, M.A.; Sahuquillo, J. y Mataro, M. (2001) [update on diagnosis and treatment of normotensive hydrocephalus (chronic hydrocephalus of the adult)]. En: *Neurología*; 16, pp. 353-369.
- Rodríguez, D.A.; Catalán Alonso, M.J. y Carrasco, M.L. (2003) [FAB: a preliminary Spanish application of the frontal assessment battery to 11 groups of patients]. En: *Rev. neurol.*; 36, pp. 605-608.
- Sánchez, E. J. (2001). El significado del término "necesidades educativas especiales". En: *Revista universitaria de formación de profesorado* (042), pp. 169-176.
- Savolainen, S.; Hurskainen, H.; Paljarvi, L., *et al.* (2002) Five-year outcome of normal pressure hydrocephalus with or without a shunt: predictive value of the clinical signs, neuropsychological evaluation and infusion test. En: *Acta Neurochir. (Wien.)*; 144, pp. 515-523.
- Serrano, C.; Allegri, R.F.; Drake, M., *et al.* (2001). [A shortened form of the spanish Boston naming test: a useful tool for the diagnosis of Alzheimer's disease]. En: *Rev. Neurol.*; 33, pp. 624-627.
- Mollinedo, F. (2009). *Terapia y actividad física en la hidrocefalia- reporte de un caso*. Tesis. Boca del Río, Veracruz, México.
- Thomas, G.; McGirt, M.J.; Woodworth, G., *et al.* (2005) Baseline neuropsychological profile and cognitive response to cerebrospinal fluid shunting for idiopathic normal pressure hydrocephalus. En: *Dement. Geriatr. Cogn Disord.*; 20, pp. 163-168.
- Tullberg, M.; Hellstrom, P.; Piechnik, S.K., *et al.* (2004) Impaired wakefulness is associated with reduced anterior cingulate CBF in patients with normal pressure hydrocephalus. En: *Acta neurol. Scand.*; 110, pp. 322-330.
- Van Harten, B.; Courant, M.S.; Schelten, P., *et al.* (2004): Validation of the HIV Dementia scale in an elderly cohort of patients with subcortical cognitive impairment caused by subcortical ischaemic vascular disease or a normal pressure hydrocephalus. En: *Dement. Geriatr. Cogn Disord.*; 18, pp. 109-114.
- Vanneste, J.A. (2000). Diagnosis and management of normal-pressure hydrocephalus. En: *J. Neurol.*; 247, pp. 5-14.

El síndrome metabólico y el ejercicio físico

Rossana Gómez Campos
Fernanda Priviero
Angelina Zanesco

La inactividad física y el bajo nivel de condición, han sido considerados factores de riesgo para la mortalidad prematura, y son tan importantes como el cigarro, la dislipidemia e hipertensión arterial (Blair *et al.*, 1996). En ese sentido, estudios epidemiológicos han demostrado una fuerte relación entre inactividad física y presencia de factores de riesgo cardiovascular como hipertensión arterial, resistencia a la insulina, diabetes, dislipidemia y obesidad (Reyne *et al.*, 2003; Gustat *et al.*, 2002; Wareham, Hennings y Byrne, 1998; Lakka *et al.*, 2003), los cuales destacan que de acuerdo con el *Relatorio sobre la Salud en el mundo 2002* de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la falta de actividad física causa 1.9 millones de muertes en el mundo al año.

En este capítulo se enfatizará el papel del ejercicio físico para el tratamiento del síndrome metabólico, y se destacará la importancia de incrementar la actividad física sobre la mejora de los parámetros de salud y la reducción del riesgo a enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo II en los pacientes con síndrome metabólico; de acuerdo con esto se describirá la cantidad y modalidad de ejercicio necesario para ese fin.

Aspectos conceptuales

El síndrome metabólico viene a representar un grave riesgo de morbi-mortalidad cardiovascular y diabetes mellitus. Su presencia en un individuo genéticamente susceptible, se debe a causas adquiridas, entre las que sobresalen el sedentarismo y alimentación

hipercalórica. Los pilares de su tratamiento radican en una dieta baja en calorías y el incremento de la actividad física, debido a que la práctica regular de ejercicios físicos es fundamental para prevenir enfermedades crónicas no transmisibles.

El síndrome metabólico o de resistencia a la insulina, es un conjunto de factores de riesgo presentes en un individuo con susceptibilidad genética, que aceleran marcadamente la arterosclerosis, el riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV) y la diabetes mellitus (NCEP, 2001), lo cual constituye una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo (Alexander *et al.*, 2003).

Fue descrito como Síndrome X por Gerald Reaven, de la Universidad de Stanford en 1988, aunque anteriormente varios autores ya advertían sobre el riesgo cardiovascular que implicaba tener dislipidemias (aumento de colesterol y triglicéridos en la sangre), obesidad, hipertensión arterial (HTA) e intolerancia a la glucosa, por lo cual se les llamó cuarteto de la muerte; así pues, fue el grupo de Reaven el que confirmó la asociación de estas alteraciones metabólicas con la resistencia a la insulina, inclusive en personas aparentemente sanas y delgadas.

Algunas instituciones a nivel mundial emitieron definiciones del síndrome metabólico, en las cuales consideraron diversos criterios, los cuales se añaden a continuación:

- El Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP-ATP-III), considera la presencia de al menos tres de los siguientes criterios (NCPE, 2001):
- Circunferencia de cintura > 102 cm en hombres y > 88 cm en mujeres.
- Triglicéridos séricos \geq 150 mg/dl (1.70 mmol/L).
- HDL-C < 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres.
- Presión arterial \geq 130/85 mm hg.
- Glicemia en ayunas \geq 110 mg/dl (6.10 mmol/L).

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud considera la presencia de diabetes mellitus, glucosa alterada en ayunas (IFG), tolerancia a la glucosa alterada (IGT) o resistencia a la insulina y dos o más de los parámetros siguientes:

- Relación cintura-cadera > 0.90 en hombres, > 0.85 en mujeres.
- Triglicéridos séricos ≥ 150 mg/dl o HDL-C < 35 mg/dl en hombres, < 39 mg/dl en mujeres.
- Albúmina urinaria > 20 mcg/min.
- Presión arterial $\geq 140/90$ mm Hg.

Mientras el Colegio Norteamericano de Endocrinología (ACE), considera uno o más de los siguientes factores:

- Diagnóstico de ECV, HTA, síndrome de ovario poliquístico (PCOS), hígado graso no alcohólico (NAFLD) o acantosis nigricans.
- Historia familiar de diabetes mellitus tipo II (diabetes mellitus-2), HTA o ECV.
- Historia de diabetes gestacional o intolerancia a la glucosa.
- Etnia no caucásica.
- Estilo de vida sedentario.
- IMC > 25 Kg/m² y/o circunferencia de cintura > 102 cm en hombres, > 88 cm en mujeres.
- Edad > 40 años.

Así como más de uno de los siguientes criterios:

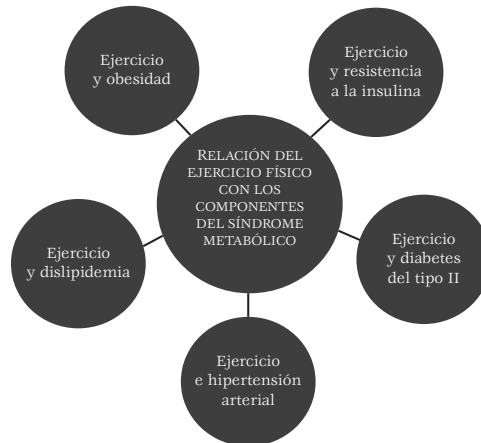
- Triglicéridos séricos > 150 mg/dl.
- HDL-C < 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres.
- Presión arterial $> 130/85$ mm Hg.
- Glucosa en ayunas $110-125$ mg/dl o de $140-200$ mg/dl a las dos horas de una carga oral de glucosa (no se incluye la diabetes).
- El Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina (EGIR): Hiperinsulinemia en ayunas
- Y dos o más de los siguientes criterios:
 - Glucosa en ayunas ≥ 6.10 mmol/L, pero no diabético.
 - Presión arterial $\geq 140/90$ mm Hg o tratamiento para la HTA.
 - Triglicéridos en suero > 2 mmol/L o HDL-C < 1 mmol/L o con tratamiento para la dislipidemia.
 - Circunferencia de cintura ≥ 94 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres.

Desde esa perspectiva, la conducta médica ante estos pacientes se basa en primer lugar en el control del peso corporal con cambios en el estilo de vida, posteriormente se les señala que una dieta baja en calorías, con alimentos ricos en vegetales y frutas, con un incremento de actividad física y ejercicios, serían los factores preventivos. Finalmente, cabe destacar que varios estudios epidemiológicos y clínicos han demostrado que la práctica regular de actividad física es un importante factor para la prevención y tratamiento de esa enfermedad (Rennie *et al.*, 2003; Gustat *et al.*, 2002; Wareham *et al.*, 1998; Lakka *et al.*, 2003; Paffenbarger *et al.*, 1991; Whelton *et al.*, 2002; Eriksson *et al.*, 1997; Castaneda *et al.*, 2002; Durstine y Haskell, 1994; ACSM, 2001).

Componentes del síndrome metabólico y su relación con el ejercicio físico

En la siguiente figura se muestran los cinco componentes del síndrome metabólico y su relación con el ejercicio físico.

Figura 1
Componentes del síndrome metabólico



Fuente: Elaboración propia.

Ejercicio y obesidad

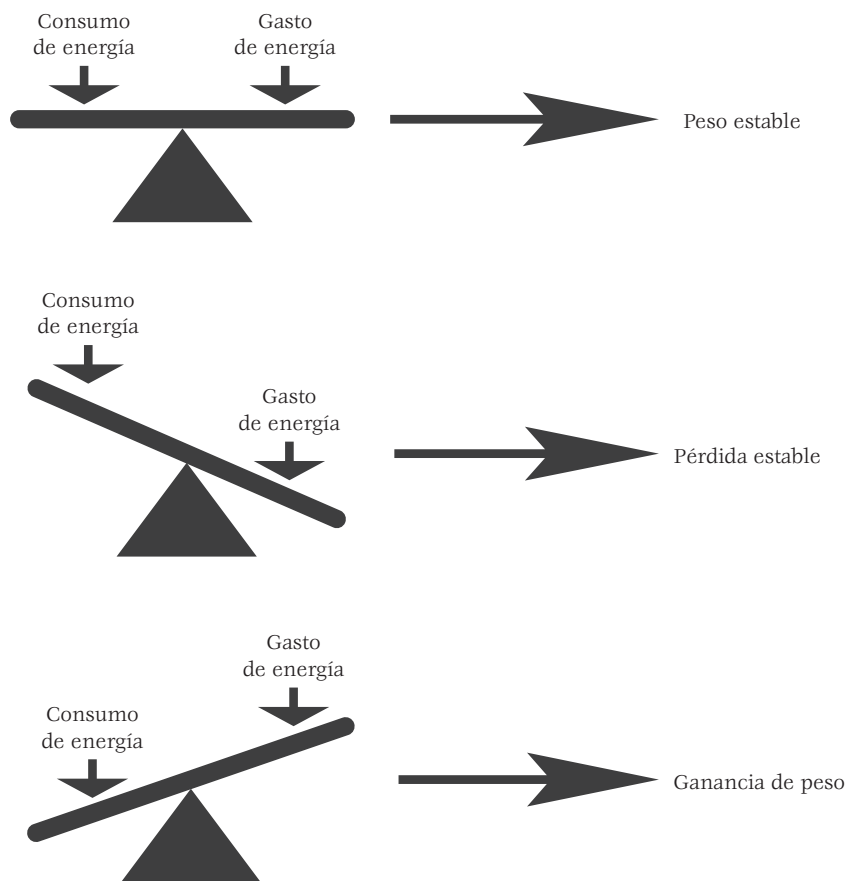
En las últimas décadas ha surgido un rápido y creciente aumento en el número de personas obesas, lo que torna a la obesidad un problema de salud pública. Dicha enfermedad ha sido clasificada como un desorden primario de alta ingestión energética, sin embargo, evidencias sugieren que gran parte de la obesidad se debe más al bajo gasto energético que al abuso en el consumo de comida, considerando que la inactividad física en la vida moderna parece ser el mayor factor etiológico del crecimiento de esa enfermedad en las sociedades industrializadas (Eriksson, Taimela y Koivisto, 1997).

En ese sentido, estudios epidemiológicos y de cohorte han demostrado una fuerte asociación entre obesidad e inactividad física (Gustat *et al.*, 2002; Wareham *et al.*, 1998; Lakka *et al.*, 2003), así como una asociación inversa entre actividad física, índice de masa corporal (IMC), relación cintura-cadera (RCC) y circunferencia de la cintura. Tales estudios demuestran que los beneficios de la actividad física sobre la obesidad pueden ser alcanzados con actividades de baja y moderada intensidad, e indican que la manutención de un estilo de vida activo, independientemente de qué actividad se practique, puede evitar su desarrollo.

Para el tratamiento de la obesidad es necesario que el gasto energético sea mayor que el consumo energético diario, lo cual hace pensar que una simple reducción en la cantidad de comida a través de una dieta alimentaria sea suficiente; sin embargo, esto no es tan simple, ya que se demostró que el incremento de actividad física practicada y una reducción alimenticia son el mejor tratamiento (ACSM, 2001). Véase la figura siguiente (2):

Figura 2

Cambios en el peso corporal, en relación con el equilibrio entre el consumo de energía y gasto de energía



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, es necesario considerar que el gasto energético diario consta de tres grandes componentes: tasa metabólica de reposo (TMR), efecto térmico de la actividad física y efecto térmico de la comida (ETC). La TMR —costo energético para mantener los sistemas funcionando en reposo—, es el mayor componente del gasto energético diario (60 a 80% del total), por tanto, el tra-

tamiento de la obesidad mediante la restricción calórica en la dieta, disminuye la TMR (al bajar el nivel de masa muscular) y el ETC.

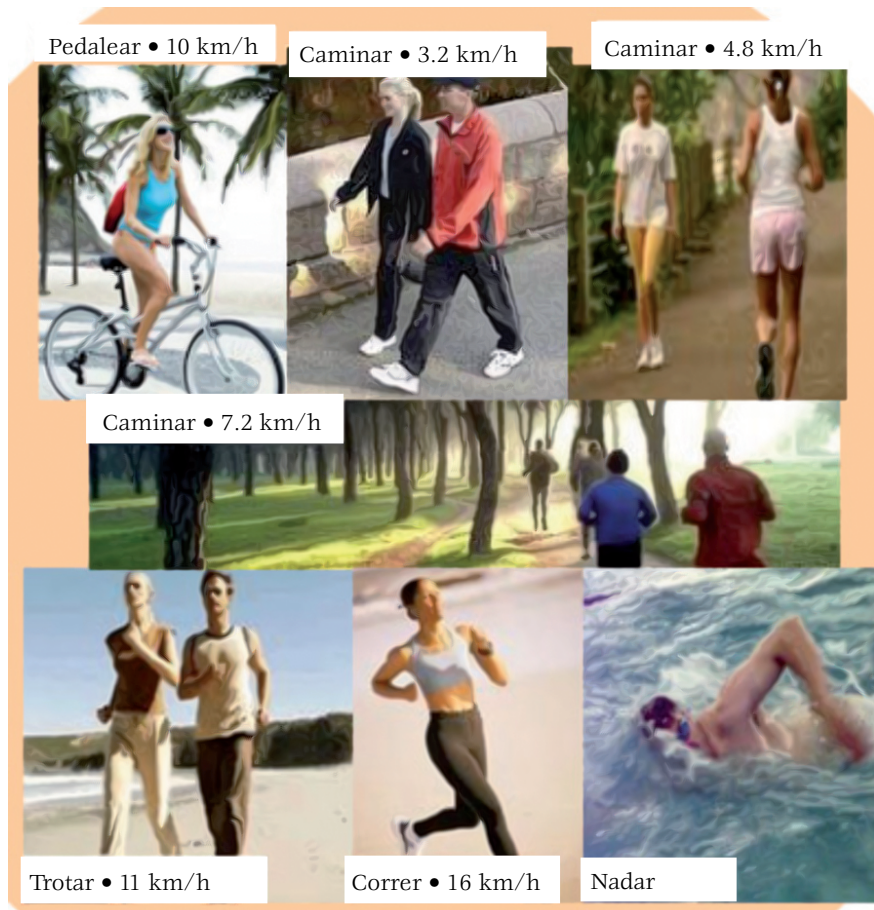
Lo anterior causa la reducción o manutención en la pérdida de peso y una tendencia de retorno al peso inicial, a pesar de la restricción calórica continua, lo cual contribuye a una pobre eficacia con esa intervención de largo plazo (Eriksson, Taimela y Koivisto, 1997).

Así, combinar la restricción calórica con ejercicio físico ayuda a mantener la TMR, de esta manera mejoran los resultados en programas para reducir peso a largo plazo; lo anterior ocurre porque el ejercicio físico eleva la TMR después de su realización, por el aumento de la oxidación de sustratos, niveles de catecolaminas y estimulación de síntesis proteica (Bielinski *et al.*, 1985; Horton, 1985). Cabe considerar, que ese efecto del ejercicio sobre la TMR puede durar de tres horas a tres días, dependiendo del tipo, intensidad y duración del ejercicio (Tremblay *et al.*, 1988; McArdle *et al.*, 1998).

Otra razón que incentiva la inclusión de la actividad física en programas de reducción de peso, se basa en que la actividad física es el efecto más variable del gasto energético diario, por tanto, la mayoría de las personas consiguen generar tasas metabólicas 10 veces mayores que sus valores en reposo, a través de ejercicios con participación de grandes grupos musculares, como caminatas, carreras y natación.

En el caso de atletas que entrenan de tres a cuatro horas diarias, estos pueden aumentar el gasto energético diario en casi 100%. En consecuencia, bajo circunstancias normales, la actividad física es responsable entre un 15 y 30% del gasto energético diario, según se puede observar en la siguiente figura.

Figura 3
Tipos de actividad física que implican un gasto energético



Fuente: Elaboración propia.

Aunque la mayoría de los estudios han examinado el efecto del ejercicio aeróbico sobre la pérdida de peso, la inclusión del ejercicio resistido (musculación) muestra ventajas, debido a que este tipo de ejercicio es un potente estímulo para aumentar la masa, fuerza y potencia muscular, estos ayudan a preservar la musculatura, la cual tiende a disminuir debido a la dieta, además, maximiza

za la reducción de la grasa corporal (Baalor *et al.*, 1988; Kraemer *et al.*, 1999); así también, el potencial para mejorar la fuerza y resistencia muscular puede ser especialmente benéfico para las tareas de la vida cotidiana, ya que facilita la adopción de un estilo de vida más activo en individuos obesos sedentarios.

La recomendación tradicional de realizar mínimo 150 minutos semanales (30 minutos, cinco días por semana) de actividad física que sea de intensidad leve y moderada, basándose primariamente en los efectos de la actividad física sobre la enfermedad cardiovascular y otras enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, demostró no ser suficiente para programas que prioricen la reducción de peso.

En ese sentido, es recomendable que los programas de ejercicio físico para obesos comiencen con un mínimo de 150 minutos semanales a intensidad moderada y aumenten gradualmente de 200 a 300 minutos semanales con la misma intensidad. Cabe resaltar que si por algún motivo la persona obesa no pudiera alcanzar esa meta de ejercicios, debe ser incentivado a realizar por lo menos la recomendación mínima de 150 minutos semanales, pues pese a no haber reducción de peso, tendrá beneficios en su salud (Barlow, *et al.*, 1995; Lee *et al.*, 1998).

Un estudio demostró los beneficios del ejercicio físico en mujeres obesas con IMC > 30, las cuales realizaron ejercicios durante 18 meses, con más de 200 minutos por semana, donde lograron reducir su peso a 13.1 kg; quienes realizaron de 150 a 200 minutos bajaron 7.5 kg; y aquellas que realizaron menos de 150 minutos por semana bajaron 3.5 kg. De esta forma se concluyó que el ejercicio ayuda a disminuir el peso con un mínimo de 150 minutos de ejercicio por semana (Jakicic *et al.*, 1990); por otro lado, Tremblay y cols. demostraron también que una persona con alto número de células adiposas pierde 4.4 kg durante un programa de entrenamiento físico.

Ejercicio y resistencia a la insulina

La asociación entre la inactividad física y resistencia a la insulina fue sugerida por primera vez en 1945 (Blotner, *et al.*, 1945), a partir de entonces, estudios transversales y de intervención han dem-

ostrado la relación directa entre actividad física y sensibilidad a la insulina (Rennie *et al.*, 2003; Lakka *et al.* 2003; Holloszy *et al.*, 1986; Schneider *et al.*, 1995).

Otros estudios demostraron la existencia de menores niveles de insulina y mayor sensibilidad en atletas, cuando fueron comparados con sedentarios (Richter *et al.*, 1992; Nuutila *et al.*, 1994), y en el caso de atletas máster, fue demostrado que son protegidos contra el deterioro de la tolerancia a la glucosa, asociada al envejecimiento (Seals *et al.*, 1984; Rogers *et al.*, 1990).

Por otro lado, poco tiempo de actividad física se asocia con la baja sensibilidad a la insulina y algunos días de reposo están asociados con el aumento de la resistencia a la insulina (Lipman *et al.* 1970); ello demuestra que una sola sesión de ejercicio físico aumenta la disposición de glucosa mediada por la insulina en sujetos normales, individuos con resistencia a la insulina, parientes de primer grado de diabéticos del tipo II, en obesos con resistencia a la insulina, así como en diabéticos del tipo 2; de esa forma, el ejercicio físico crónico mejora la sensibilidad a la insulina en individuos saludables, obesos no diabéticos y en diabéticos de los tipos 1 y 2 (Eiksson *et al.*, 1997; Kahn *et al.*, 1990; Kirwan *et al.*, 1993; Miller *et al.*, 1994).

A pesar del claro beneficio que brinda la práctica de actividad física sobre la sensibilidad a la insulina, hay situaciones en que puede empeorar este padecimiento, por ejemplo, la insulina disminuida después de correr un maratón (Tuominen *et al.*, 1996), así como después de ejercicio extenuante y excéntrico, como correr en el campo.

Lo anterior se explica por el aumento en la utilización de ácidos grasos como combustible muscular, en estas condiciones extremas la intensidad del ejercicio es mayor que la intensidad que la mayoría de individuos con síndrome metabólico consigue soportar, por esa razón, el efecto del ejercicio físico sobre la sensibilidad a la insulina —lo cual se ha demostrado que ocurre de 12 a 48 horas después de la sesión de ejercicio— vuelve a los niveles de pre-actividad desde tres a cinco días después de la última sesión de ejercicio físico, ello refuerza la necesidad de practicar actividad física con frecuencia y regularidad.

El hecho de que apenas una sesión de ejercicio físico mejora la sensibilidad a la insulina y que el efecto proporcionado por el entrenamiento retorna en pocos días de inactividad, genera la hipótesis de que el efecto del ejercicio físico sobre la sensibilidad a la insulina es estrictamente agudo.

Sin embargo, fue demostrado en un estudio que individuos con resistencia a la insulina mejoran la sensibilidad en un 22% después de la primera sesión de ejercicios y en un 42% después de seis semanas de entrenamiento (Persghin *et al.*, 1996), esto demuestra que el ejercicio físico presenta tanto un efecto agudo como un efecto crónico sobre la sensibilidad a la insulina.

En consecuencia, los beneficios del ejercicio físico sobre la sensibilidad a la insulina han sido demostrados tanto con el ejercicio aeróbico como con el resistido; de esta manera se consideró que el mecanismo por el cual esas modalidades de ejercicio mejoran la sensibilidad a la insulina parece ser diferente; en consecuencia, se sugiere que la combinación de las dos modalidades de ejercicio podría ser aditiva.

Ejercicio y diabetes tipo II

Estudios epidemiológicos y de intervención demuestran claramente que la práctica regular de actividad física es eficaz para la prevención y control de la diabetes tipo II (Castaneda *et al.*, 2002; Manson *et al.*, 1992; Toumiletho *et al.*, 2001). De esa forma, la práctica regular de actividad física ha demostrado disminuir el riesgo de desarrollar diabetes tipo II, tanto en hombres como en mujeres, independientemente de la historia familiar, peso y otros factores de riesgo cardiovascular, como fumar y la hipertensión (Manson *et al.*, 1992; Manson *et al.*, 1991).

Además algunos estudios de intervención han demostrado que los cambios en el estilo de vida, la adopción de nuevos hábitos alimentares y la práctica regular de actividad física, disminuyen la incidencia de diabetes tipo II en individuos con intolerancia a la glucosa (Tuomilehto *et al.*, 2001; Ericsson *et al.*, 1991), de esa manera, realizar por lo menos cuatro horas semanales de actividad física moderada y alta intensidad, disminuyen un 70% la incidencia de diabetes tipo II, en relación con el estilo de vida se-

dentario, después de cuatro semanas de seguimiento (Toumlehto *et al.*, 2001). En consecuencia, la práctica de actividad física también ha sido considerada una importante herramienta en el tratamiento de individuos con diabetes tipo II, por tanto, los programas de ejercicio físico han demostrado ser eficientes en el control glicémico de diabéticos, al mejorar la sensibilidad a la insulina y tolerancia a la glucosa, además, disminuyen la glicemia sanguínea de esos individuos.

Generalmente se recomienda realizar ejercicios aeróbicos para individuos con diabetes tipo II, sin embargo, recientes estudios han demostrado que el ejercicio resistido también es benéfico en el control glicémico de diabéticos tipo II (Ishii *et al.*, 1998; Dunstan *et al.*, 1998), debido a que puede ser especialmente favorecedor para diabéticos en la etapa de senectud, pues durante el envejecimiento disminuye la fuerza y masa muscular, lo cual afecta el metabolismo energético de manera indeseable.

El aumento de la fuerza y masa muscular a través de la práctica de ejercicio resistido puede revertir esa situación, al mejorar el control glicémico de esos individuos; así, fue demostrada la disminución de los niveles de glucosa sanguínea, el aumento de la reserva de glucógeno muscular, reducción de la presión sistólica y grasa del tronco, aumento de la masa muscular y del nivel de actividad física diaria de diabéticos de la tercera edad en ambos sexos, después de 16 semanas de ejercicio resistido.

De todo lo anterior resultó una reducción de la medicación en 72% de los practicantes; por su parte, mientras los individuos que participan en el grupo de control, tuvieron inalterados los niveles de glicemia sanguínea, presión sistólica, grasa del tronco y actividad física diaria, además de verse disminuidas sus reservas de glucógeno muscular, ya que 42% tuvieron aumento de medicación.

Ejercicio e hipertensión arterial

Estudios epidemiológicos y clínicos han demostrado que produce efectos benéficos la práctica de actividad física sobre la presión arterial en individuos de todas las edades, donde destaca que un alto nivel de actividad física diaria está asociado con menores niveles de presión arterial en reposo (Wareman *et al.*, 2001); en ese sentido,

la práctica regular de ejercicio físico ha demostrado prevenir el aumento de la presión arterial asociado con la edad, en individuos más propensos a desarrollar hipertensión. Así también, programas de actividad física han demostrado disminuir la presión arterial sistólica y diastólica, tanto en individuos hipertensos, como normotensos (Guimares *et al.*, 2003; Ciolac *et al.*, 2003). Esos beneficios de la actividad física sobre la presión arterial hacen de ella una importante herramienta en la prevención y tratamiento de la hipertensión, como fue demostrado en un metanálisis de 54 estudios longitudinales aleatorizados, que examinaron el efecto del ejercicio físico aerobio sobre la presión arterial, observándose que ese tipo de ejercicio reduce en media 3.8 mmHg y 2.6 mmHg la presión sistólica y diastólica, respectivamente (Whleton *et al.*, 2002).

De esa forma, reducciones de sólo 2 mmHg en la presión diastólica pueden disminuir sustancialmente el riesgo de enfermedades y muertes asociadas a la hipertensión (Cook *et al.*, 1995), lo cual demuestra que la práctica de ejercicio físico aerobio representa un importante beneficio para la salud de individuos hipertensos. De la misma forma, ha sido propuesto que el efecto del ejercicio aeróbico sobre la presión arterial, es mayor debido al efecto agudo de la última sesión de ejercicio, más que por las adaptaciones cardiovasculares al entrenamiento; esto fue observado en un estudio realizado en individuos hipertensos que tuvieron reducciones en la monitorización ambulatoria de la presión arterial durante 24 horas después de la última sesión de ejercicios, comportamiento que no fue observado al controlar la presión 72 horas después de la última sesión de ejercicios (63).

Por otro lado, existen casos donde individuos hipertensos han sido tradicionalmente desmotivados a realizar ejercicios resistidos, debido a la creencia de que esa modalidad de ejercicio podría originar un problema cerebrovascular o cardiaco; sin embargo, al efectuarse estudios para investigar el efecto a largo plazo del entrenamiento con ejercicio resistido sobre la presión sanguínea de reposo, no se reportaron efectos negativos, así, se sugirió a individuos hipertensos que no era necesario evitar su práctica, pues este tipo de actividad proporciona grandes beneficios para la calidad de vida, espacialmente a las personas de la tercera edad.

Ejercicio y dislipidemia

Los efectos de la actividad física sobre el perfil lipídico y lipoproteínas son bien conocidos, entre estos destaca que individuos activos físicamente presentan mayores niveles de HDL colesterol y menores niveles de triglicéridos, LDL y VLDL colesterol, en comparación a individuos sedentarios.

En ese sentido, estudios de intervención demuestran que los perfiles desfavorables de lípidos y lipoproteínas mejoran con entrenamiento físico, lo cual es independiente del sexo, peso corporal y la adopción de dietas, por tanto, hay posibilidad de ser dependientes del grado de tolerancia a la glucosa (Eriksson *et al.*, 1997; ADA, 2003; Durstine y Haskell, 1994; Lampman y Schteingart, 1991).

La actividad física ha demostrado ser eficiente al disminuir el nivel de VLDL colesterol en individuos con diabetes del tipo II; con algunas contradicciones, gran parte de los estudios no han demostrado mejora significativa en los niveles de HDL y LDL colesterol en esa población, tal vez, debido a la baja intensidad de ejercicio empleada (ADA, 2003).

A pesar de existir pocos estudios acerca del efecto que produce el ejercicio sobre el perfil de lípidos y lipoproteínas en individuos con síndrome metabólico, las evidencias nombradas anteriormente, y el hecho de que el ejercicio amplía la habilidad del tejido muscular de consumir ácidos grasos y aumenta la actividad de la enzima lipasa, lipoproteína en el músculo; se cree muy probable que el ejercicio físico pueda mejorar el perfil de los lípidos y lipoproteínas en individuos con síndrome metabólico.

Prescripción del ejercicio físico

En la práctica o prescripción del entrenamiento físico, cuyo objetivo pretenda que algún efecto fisiológico de entrenamiento sea dirigido a mejorar el condicionamiento físico o la prevención y tratamiento de enfermedades, deben considerarse cuatro principios básicos:

- El primero es la sobrecarga, que hace referencia a la respuesta fisiológica por efecto del entrenamiento físico, para lo cual debe existir una sobrecarga mayor a la habitual,

misma que puede ser controlada por la intensidad, duración y frecuencia del ejercicio.

- El segundo es el principio de la especificidad, caracterizado por modalidades específicas de ejercicio, las cuales desencadenan adaptaciones específicas que promueven respuestas fisiológicas específicas.
- El tercer principio es el de la individualidad, el cual se refiere al respeto de la individualidad biológica de cada individuo en la prescripción de un determinado programa de ejercicios, pues la misma sobrecarga y modalidad de ejercicio provocará respuestas de diferentes magnitudes en diferentes individuos.
- El cuarto principio es el de la reversibilidad, donde las adaptaciones fisiológicas promovidas por la realización de ejercicio físico retornan al estado original de pre-entrenamiento cuando el individuo retorna al estilo de vida sedentario (McArdle, Katch y Katch, 1998).

Realizar por lo menos 30 minutos de actividad física (ésta puede ser formal o de láser, de manera continua o acumulada en sesiones de por lo menos 10 minutos), de intensidad moderada como mínimo (nivel 12 en la escala de Borg, como se muestra en la figura 4), realizada la mayor cantidad de días a la semana (de preferencia todos los días), en donde haya un desgaste total de 700 a 1000 kcal por semana, ha sido propuesta para la manutención de la salud y prevención de una gran variedad de enfermedades crónicas (Pate *et al.*, 1995; DHS, 1996).

Sin embargo, para que los beneficios y seguridad de la salud en la práctica regular de esta actividad sean maximizados, es necesario que haya una prescripción de ejercicios que consideren las necesidades, metas, capacidades iniciales e historia del practicante; además de eso, para el tratamiento de ciertas enfermedades como la obesidad, por ejemplo, resultaría insuficiente esa cantidad de ejercicio.

Esos factores llevan a creer que los individuos con síndrome metabólico, por presentar factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular, obtendrán mayores beneficios con la práctica

regular de actividad física, si ésta fuera planeada de forma individualizada; el propósito es mejorar el estado de salud sobre el cual deberán considerarse factores de riesgo, capacidades físicas, historial y metas.

Figura 4
Escala de Borg de percepción subjetiva de esfuerzo

6	
7	Muy fácil
8	
9	Fácil
10	
11	Relativamente fácil
12	
13	Ligeramente cansado
14	
15	Cansado
16	
17	Muy cansado
18	
19	Exhaustivo
20	

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la cantidad de investigaciones sobre los efectos del entrenamiento resistido en el metabolismo son pocas, comparadas con las relacionadas a ejercicios aerobios (McArdle y Katch, 1998; Lampman y Schteingart, 1991; Blomhoff, 1992).

En este capítulo se hace referencia a un programa de actividad física, basado en la prevención y tratamiento del síndrome metabólico, el cual incluye componentes que mejoran el condicionamiento cardiorrespiratorio, la fuerza y resistencia muscular.

La realización de este tipo de ejercicios se basa en los siguientes motivos:

- Tanto el ejercicio resistido como el aerobio promueven beneficios sustanciales en factores relacionados con la salud y el condicionamiento físico, incluyendo la mayoría de los factores de riesgo del síndrome metabólico.
- Los mecanismos por los cuales el ejercicio resistido y el aeróbico afectan algunas variables del síndrome metabólico, como la resistencia a la insulina, la tolerancia a la glucosa y la obesidad, parecen ser diferentes, sin embargo puede haber sumatoria en los efectos de dos actividades.
- Con el envejecimiento ocurre una disminución de la fuerza y la masa muscular, las cuales están asociadas a una serie de disfunciones, incluyendo las metabólicas; la realización de ejercicios resistidos puede prevenir o controlar ese cuadro.
- El condicionamiento físico es parte integral de la buena calidad de vida y la realización de ejercicios resistidos y aerobios, a la par que ejercicios de flexibilidad, han sido extensamente recomendados para mejorar y mantener la condición, así como para la prevención y rehabilitación de enfermedades cardiovasculares en adultos de todas las edades.

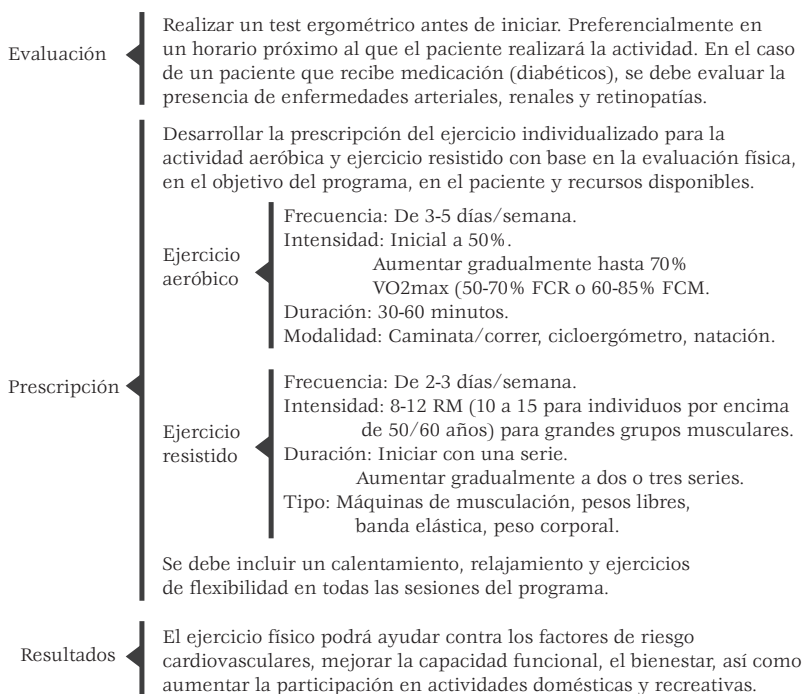
Sin embargo, aunque la dosis mínima de ejercicio necesaria para alcanzar diversos beneficios a la salud sea conocida, la cantidad óptima para prevenir y tratar la mayoría de los desórdenes aún es desconocida. En relación con los ejercicios aerobios, se recomienda que se realicen de tres a seis veces por semana, con una intensidad de 40 a 85% de la FCR (40 a 85% del VO_2max , o 55 a 90% de la FCmax o nivel 12 a 16 en la escala de Borg), y duración de 20 a 60 minutos (ACSM, 1998; Fletcher *et al.*, 2001), por el hecho de que mayores intensidades de ejercicio están asociadas a mayor riesgo cardiovascular, lesiones ortopédicas y a menor adherencia a programas de actividad física.

De esta forma, se recomienda que los programas dirigidos a individuos sedentarios y con factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, prescriban una intensidad moderada (50 a 70% de la FCR y niveles 12 a 13 en la escala de Borg) de prolongada duración, por ejemplo, de 30 a 60 minutos (ACSM, 1998; DHHS, 1996).

La recomendación actual para la práctica de ejercicios resistidos es una serie de ocho a doce repeticiones (10 a 15 para individuos con edad superior a 50/60 años), intensidad de 50 a 70% de la carga máxima (13 a 15 en la escala de Borg), realizadas con ocho a diez ejercicios que trabajen todos los grandes grupos musculares, de dos a tres veces por semana (véase figura 5).

No obstante, dicha recomendación toma por base apenas las mejoras en la fuerza y resistencia muscular (Feigenbaum *et al.*, 1997). La realización de mayor número de series (dos a tres) elevará el gasto energético de la sesión de ejercicio, lo cual puede aumentar el beneficio de la actividad para individuos con síndrome metabólico, por tanto, se recomienda que estos individuos inicien con una serie y, luego de la adaptación, aumenten a dos y posteriormente a tres.

Figura 5
Recomendaciones para la actividad física



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se destaca que las enfermedades crónicas no transmisibles en las últimas décadas han presentado una prevalencia creciente y un alto índice de mortalidad, situación que ha generado un costo social bastante elevado. En ese sentido, los cambios en el estilo de vida, además de adoptar una práctica de ejercicio físico regular y una dieta adecuada, disminuyen el riesgo de adquirir este tipo de enfermedades y ofrecen una buena calidad de vida.

A pesar de esto, el cambio en el estilo de vida depende de factores psicológicos, sociales y económicos. Desde esa perspectiva, los programas de prevención y atención a las personas con síndrome metabólico deben incorporar acciones que ofrezcan atención psicosocial y promuevan cambios en el estilo de vida; en consecuencia es necesario, además de la orientación médica, la participación de un equipo multidisciplinar que cuente con la presencia de psicólogos, enfermeras, farmacéuticos, nutricionistas y profesionales de educación física.

Referencias bibliográficas

- American College of Sports Medicine (ACSM) (1998). Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. En: *Med Sci Sports Exerc.* N.30. pp. 975-91.
- American College of Sports Medicine (ACSM) (2001). Stand position on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. En: *Med Sci Sports Exerc.* N. 33, pp. 2145-56.
- American Diabetes Association (ADA) (2003). Stand position: physical activity/exercise and diabetes mellitus. En: *Diabetes Care.* N.26, pp. 573-7.
- Blair, S.N.; Kampert, J.B.; Kohl III, H.W., *et al.* (1996). Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. In: *JAMA.* N. 276, pp. 205-10.
- Blomhoff, J.P. (1992). Lipoproteins, lipases, and the metabolic cardiovascular syndrome. En: *Cardiovasc Pharmacol.* N. 20 (Suppl. 8), pp. S22-S25.
- Castaneda, C.; Layne, L.E.; Orians, L.M., *et al.* (2002). A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type II diabetes. En: *Diabetes Care.* N. 25, pp. 2335-41.
- Cook, N.R.; Cohen, J.; Hebert, P.R., *et al.* (1995). Implications of small reductions in diastolic blood pressure for primary prevention. En: *Arch Intern Med.* N. 155, pp. 701-9.

- Department of Health and Human Services (1996). *Physical activity and health: a report of surgeon general*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
- Dunstan, D.W.; Puddey, I.B.; Beilin, L.J., *et al.* (1998). Effects of a short-term circuit weight training program on glycaemic control in NIDDM. En: *Diabetes Res Clin Pract.* N. 40, pp. 53-61.
- Durstine, J.L. y Haskell, W.L. (1994). Effects of exercise on plasma lipids and lipoproteins. In: *Exerc Sport Sci Rev.* N. 22, pp. 477-521.
- Eriksson, J.; Taimela, S. y Koivisto, V.A. (1997). Exercise and the metabolic syndrome. En: *Diabetologia.* N. 40, 125-35.
- Eriksson, K.F. y Lindgärde, F. (1991). Prevention of type II (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise: the 6- year Malmo feasibility study. En: *Diabetologia.* N. 34, pp. 891-8.
- Feigenbaum, M.S. y Pollock, M.L. (1997) Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs. En: *Physician Sportsmed.* N. 25, pp. 44-64.
- Fletcher, G.F.; Balady, G.J.; Amsterdam, E.A., *et al.* (2001). Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. En: *Circulation.* N. 104, pp. 1694-1740.
- Gibbons, L. W.; Clark, S. M. (2001). Exercise in the reduction of cardiovascular events. Lessons from epidemiologic trials. In: *Clin Cardiol.* N. 19, pp. 347-354.
- Gustat, J.; Srinivasan, S.R.; Elkasabany, A., *et al.* (2002). Relation of self-rated measures of physical activity to multiple risk factors of insulin resistance syndrome in young adults: the Bogalusa Heart study. En: *J Clin Epidemiol.* N. 55, pp. 997-1006.
- Hamalainen, H.; Luurila, L.J.; Kallio, V., *et al.* (1989). Long-term reduction in sudden deaths after a multifactorial intervention programme in patients with myocardial infarction: 10-year results of a controlled investigation. En: *Euro Heart J.* N. 10, pp. 55-62.
- Ishii, T.; Yamakita, T.; Sato, T., *et al.* (1998). Resistance training improves insulin in NIDDM subjects without altering maximal oxygen uptake. In: *Diabetes Care.* N. 21, pp. 1353-5.
- Jakicic, J.M.; Winters, C.; Lang, W., *et al.* (1999). Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence weight loss and fitness in overweight women. En: *JAMA.* N. 282, pp. 1554-1560.
- Lakka, T.A.; Laaksonem, D.E.; Laaka, H.M., *et al.* (2003) Sedentary life style, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. In: *Med Sci Sports Exerc.* N. 35, pp. 1279-86.
- Lampman, R.M. y Scheingart, D.E. (1991). Effects of exercise training on glu-

- cose control, lipid metabolism, and insulin sensitivity in hypertriglyceridemia and non-insulin dependent diabetes mellitus. En: *Med Sci Sports Exerc.* N. 23, pp. 703-12.
- McArdle, W.D.; Katch, F.I. y Katch, V.L. (1998). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano* (4a ed.). Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan.
- Manson, J.E.; Nathan, D.M.; Krolewski, A.S., *et al.* (1992). A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. En: *JAMA.* N. 268, pp. 63-7.
- Manson, J.E.; Stampfer, M.J.; Colditz, G.A., *et al.* (1991). Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. En: *Lancet.* N. 338, pp. 774-8.
- Oconnors, G.T.; Buring, J.E.; Yusuf, S., *et al.* (1989) Clinical investigation: An overview of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. En: *Circulation.* N. 80, pp. 234-242.
- Paffenbarger, R.S.; Jung, D.L.; Leung, R.W., *et al.* (1991). Physical activity and hypertension: an epidemiological view. En: *Ann Med.* N. 23, pp. 319-27.
- Pate, R.R.; Pratt, M.; Blair, S.N., *et al.* (1995). Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. En: *JAMA.* N. 273, pp. 402-7.
- Persghin, G.; Price, T.B.; Petersen, K.F., *et al.* (1996). Increased glucose transport-phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects. En: *N Engl J Med.* N. 335, pp. 1357-62.
- Rennie, K. L.; McCarthy, N.; Yazdgerdi, S., *et al.* (2003). Association of metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. En: *Int J Epidemiol.* N. 32, pp. 600-6.
- Tuominen, J.A.; Ebeling, P.; Bourey, R., *et al.* (1996). Postmarathon paradox: insulin resistance in face of glycogen depletion. En: *Am J Physiol.* N. 270, pp. E336-43.
- Tuomilehto, J.; Lindstrom, J.; Eriksson, J.G., *et al.* (2001). Prevention of type II diabetes mellitus by changes in life-style among subjects with impaired glucose tolerance. En: *N Engl J Med.* N. 344, pp. 1343-50.
- Wareham, N.J.; Hennings, S.J.; Byrne C.D. (1998). A quantitative analysis of the relationship between habitual energy expenditure, fitness and the metabolic cardiovascular syndrome. En: *Br J Nutr.* N. 80, pp. 235-41.
- Whelton, S.P.; Chin, A.; Xin, X., *et al.* (2002). Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. En: *Ann Intern Med.* N. 136, pp. 493-503.



Glosario de términos básicos

ACELERÓMETROS

Equipos portátiles sensibles a la aceleración del cuerpo y que transforman esta información en unidades de gasto energético.

ACTIVIDAD FÍSICA

Movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que aumenta el gasto de energía. Se trata de un término amplio que engloba el concepto “ejercicio físico”.

ACTIVIDADES CARDIOVASCULARES

También conocidas como “cardiorrespiratorias” o “aeróbicas”, son las que requieren que el cuerpo transporte oxígeno a través del corazón y los pulmones.

CONDICIÓN FÍSICA

Estado fisiológico de bienestar que proporciona la base para las tareas de la vida cotidiana, un nivel de protección frente a las enfermedades crónicas y el fundamento para el desarrollo de actividades deportivas. Esencialmente, el término condición física describe un conjunto de atributos relativos al rendimiento de la persona en materia de actividad física. También se le denomina *fitness*.

COORDINACIÓN MOTRIZ

Capacidad para utilizar el cerebro y el sistema nervioso junto con el sistema locomotor, con el fin de llevar a cabo movimientos suaves y precisos.

DOSIS DE ACTIVIDAD FÍSICA

Se expresa en términos de gasto de energía (consumo de calorías): si la actividad física es más intensa, la persona puede gastar calorías a una velocidad más elevada, lo cual puede reducir la cantidad de tiempo necesaria para quemar una cantidad establecida de calorías.

EDUCACIÓN FÍSICA

Actividad que consta en hacer del cuerpo un instrumento fiel de adaptación al medio biológico y social, a través del desarrollo de sus cualidades biológicas y psico-motrices que permitan lograr el dominio corporal.

EJERCICIO FÍSICO

Término más específico que implica una actividad física planificada, estructurada y repetitiva realizada con una meta, con frecuencia con el objetivo de mejorar o mantener la condición física de la persona. Por ejemplo, las actividades de jardinería o subir escaleras en el hogar no pueden catalogarse como “ejercicio” estructurado, pero evidentemente constituyen actividades físicas.

ESTILO DE VIDA

Conjunto de hábitos, pautas y actividades que sirven para diferenciar y diferenciarse de otros colectivos.

EQUILIBRIO

Proceso mediante el cual los individuos mantienen y mueven su cuerpo en una relación específica con el ambiente, donde participan múltiples sistemas sensoriales; los más importantes de éste son la propiocepción, la visión y el sistema vestibular, con sus funciones sensitiva y motora.

FLEXIBILIDAD

Capacidad de las articulaciones para moverse en todo su rango de movimiento.

FUERZA MUSCULAR

Capacidad del músculo para generar tensión y superar una fuerza contraria.

FRECUENCIA (NIVEL DE REPETICIÓN)

Cantidad de veces que la persona realiza actividades físicas (a menudo expresada en número de veces por semana).

HIDROCEFALIA

Aumento de la presión en el líquido cefalorraquídeo dentro del sistema ventricular, cuyo resultado es un aumento de la presión intracraneal.

INTENSIDAD (NIVEL DE ESFUERZO)

Nivel de esfuerzo que implica la actividad física (a menudo descrita como leve, moderada o vigorosa).

INTENSIDAD MODERADA

La persona que realiza una actividad física de intensidad moderada debe ser capaz de mantener una conversación, pero con cierta dificultad, mientras lleva a cabo la actividad. Ejemplos de actividad física de intensidad moderada pueden ser andar a paso ligero, montar en bicicleta o bailar.

INTENSIDAD VIGOROSA

Si una persona jadea o se queda sin aliento y no puede mantener una conversación con facilidad, la actividad puede ser considerada como vigorosa. Ejemplos de actividad vigorosa son el *footing* o los deportes de esfuerzo, como el baloncesto, la natación, el balonmano, etcétera.

MARCHA

Proceso fisiológico que permite al sujeto humano desplazarse según su voluntad. Dado que los medios que proveen esta capacidad se sitúan en los miembros inferiores, su expresión es la relación pie-suelo.

MET

Un Equivalente Metabólico (1 MET) es la cantidad de energía (oxígeno) que el cuerpo utiliza cuando se está sentado tranquilamente, por ejemplo, leyendo un libro.

OCIO

Tiempo libre del que se dispone para descansar o realizar cualquier otra actividad libremente elegida, enfocada a satisfacer necesidades personales.

PODÓMETRO

Contador mecánico que grava los movimientos de pasos en respuesta a la aceleración vertical del cuerpo.

PROGRESIÓN

Forma en que la persona debe aumentar la sobrecarga con el fin de promover la mejora continua de su condición física (con frecuencia denominada sobrecarga progresiva). Se trata de un aumento gradual, bien en la frecuencia, bien en la intensidad, bien en el tiempo, o una combinación de los tres componentes. La progresión debe ser gradual, por seguridad. Una progresión demasiado rápida puede provocar lesiones o fatiga innecesaria, esto puede resultar desalentador o hacer que la persona abandone la actividad.

RESISTENCIA CARDIOVASCULAR

Capacidad del cuerpo para llevar a cabo tareas que requieren utilizar grandes grupos musculares, generalmente durante periodos de tiempo relativamente prolongados.

RESISTENCIA MUSCULAR

Capacidad del músculo para mantener su tensión o sus contracciones durante un periodo prolongado de tiempo.

SALUD

Reflejo del bienestar global físico, mental y social de la persona. Este término es mucho más amplio que la mera ausencia de enfermedad. Es una característica que no se man-

tiene estable a lo largo del tiempo y que puede variar durante un desarrollo continuo, desde situaciones próximas a la muerte (mala salud), hasta un funcionamiento fisiológico óptimo (alto nivel de bienestar).

SOBRECARGA

Carga o a cantidad de resistencia para cada ejercicio, lo cual implica una tensión o una carga más elevada para el cuerpo, que aquella a la que éste está acostumbrado, con el fin de mejorar la condición física.

TIEMPO (DURACIÓN)

Tiempo que dura la sesión de actividad física.

TIPO

Modalidad específica de ejercicio que la persona realiza (por ejemplo, correr, nadar, etcétera).



Autores

Alessandra Aguirre Sánchez

Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Alfredo Quintana Rivera

Catedrático de la Facultad de Educación Física de la Universidad Veracruzana e integrante del Núcleo del Cuerpo Académico, UV-CA-292 “Educación física y salud”

Angelina ZanESCO

Profesora del Instituto de Biociencias, Área Biodinámica del Movimiento de la Universidad Estadual Julio Mesquita Filho, Brasil.

Bertha Cecilia Salazar González

Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Carmen Silvia Peña Vargas

Profesora de la Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Colima, México.

Ciria Margarita Salazar C.

Profesora de la Facultad de Ciencias de la Educación en el área de Educación Física y Deporte de la Universidad de Colima, México.

Cristian Martínez Salazar

Universidad de la frontera. Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades. Departamento de Educación. Temuco, Chile.

Edith Cruz Quevedo

Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, México.

Elmer Vilcazan

Profesor de Educación Física, Institución Educativa Estatal
40064, Arequipa.

Emilio Gerzaín Manzo Lozano

Profesor de la Facultad de Ciencias de la Educación, Univer-
sidad de Colima, México.

Fernanda Priviero

Laboratorio Multidisciplinar de Investigación de la Univer-
sidad San Francisco - Bragança Paulista, Brasil.

Francisco Javier Mollinedo Santiago

Licenciado en Educación Física Deporte y Recreación, egre-
sado de la Universidad Veracruzana.

Gustavo Luis Gutiérrez

Profesor titular en Inter relaciones del ocio en la sociedad,
Facultad de Educación Física, UNICAMP.

Jonás Larios Deniz

Profesor de la Facultad de Pedagogía de la Universidad de
Colima, México.

José del Río Valdivia

Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad de
Colima, México.

Julio Alejandro Gómez Figueroa

Catedrático de la Facultad de Educación Física de la Univer-
sidad Veracruzana e integrante del Núcleo del Cuerpo Aca-
démico, UV-CA-292 "Educación física y salud"

Luis Quintana Rivera

Catedrático de la Facultad de Educación Física de la Univer-
sidad Veracruzana e integrante del Núcleo del Cuerpo Aca-
démico, UV-CA-292 "Educación física y salud"

Marcelo Castillo Retamal

PhD Salud. Departamento de Ciencias del profesor de la Ac-
tividad Física de la Universidad Católica del Maule, Chile.

Manuel Jaime Velasco Larios

Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad de Colima, México.

Marco Antonio Cossío-Bolaños

Doctor en Ciencias del Deporte, Facultad de Educación Física de la Universidad Estadual de Campinas.

María Cristina Enríquez Reyna

Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Martha Idalia Celestino-Soto

Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Miguel de Arruda

Profesor Asociado de la Facultad de Educación Física de la Universidad Estadual de Campinas.

Oswaldo Ceballos-Gurrola

Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Roberto Vilarta

Profesor titular en calidad de vida, salud colectiva y actividad física, Facultad de Educación Física, UNICAMP.

Rossana Gómez Campos

Doctorante de la Facultad de Educación Física de la Universidad Estadual de Campinas, Brasil.

Rossana Tamara Medina Valencia

Profesora de la Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Colima, México.

Sergio Hernández López

Catedrático de la Facultad de Educación Física de la Universidad Veracruzana e integrante del Núcleo del Cuerpo Académico, UV-CA-292 "Educación física y salud".

Tendencias de la actividad física para la promoción de la salud, compilado por Rossana Gómez Campos, Miguel de Arruda y Ciria Margarita Salazar C., fue editado en la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, avenida Universidad 333, Colima, Colima, México, <http://www.ucol.mx>. La impresión se terminó en octubre de 2013 con un tiraje de 500 ejemplares. Se utilizó papel bond ahuesado de 90 gramos para interiores y sulfatada de 12 puntos para la portada. En la composición tipográfica se utilizó la familia ITC Veljovic Book. El tamaño del libro es de 22.5 cm de alto por 16 cm de ancho. Programa Editorial: Alberto Vega Aguayo. Gestión administrativa: Inés Sandoval Venegas. Corrección: Eréndira Cortés Ventura. Cuidado de la edición: Alberto Llanes.