

Revista mexicana de investigación en cultura física y deporte



Volumen 4 / Número 5 / 2012

Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte

Comité ejecutivo

Lic. Bernardo de la Garza Herrera, director general de la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte.

Director de la revista

Mtro. Paulino Rafael Pérez Prado, subdirector técnico de Capacitación para el Deporte de la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte; suplente en la Comisión de Formación, Capacitación, Certificación e Investigación del SINADE.

Coordinador de la revista

Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola, director de la Facultad de Organización Deportiva, UANL.

Comité editorial

Mtro. William Vargas Cano, coordinador de la Especialidad de Medicina del Deporte de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Dr. Jorge Ismael Zaragoza Mora, profesor-investigador de la Universidad de Guanajuato.

Dr. Javier Álvarez Bermúdez, profesor-investigador de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Dra. Claudia Carrasco Legleu, profesora-investigadora de la Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Mtro. José Arízaga Ibarra, jefe del Departamento de Titulación y director de la revista *ESUDEPORTES* de la Escuela Superior de Deporte del CODE de Jalisco.

Dr. Maciste Habacuc Macías Cervantes, profesor-investigador de la Universidad de Guanajuato.

Dra. Jeannette López Walle, profesora-investigadora de la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Mtro. José Luis Vidal Ávila, coordinador de investigación de la Escuela Superior de Deporte del CODE de Jalisco.

Mtro. Néstor Rangel Jantes, profesor-investigador de la Comisión Estatal de Cultura Física y Deporte del Estado de Guanajuato.

Mtro. Benjamín Vidaurri Aréchiga, profesor-investigador de la Universidad de Guanajuato.

Dr. Óscar Ramírez Contreras, jefe de la Oficina de Investigación y Posgrado de la Escuela Nacional de Entrenadores Deportivos.

Mtro. Efraín Delgado Rivera, profesor-investigador de la Universidad La Salle del Bajío.

Dr. César Federico Macías Cervantes, profesor-investigador de la Universidad de Guanajuato.

Mtro. José Samuel Martínez López, profesor-investigador de la Universidad Iberoamericana.

Coordinador administrativo

Ing. Alejandro Chávez Cruz.

Equipo de redacción

Lic. María Antonieta Gómez Dávila.

Lic. María de los Ángeles Rosas Castillo.

Lic. Montserrat Salustia Vázquez Martínez.

Lic. Brenda Rodríguez Vieyra.

Lic. Xóchitl González Covarrubias.

Diseño de portada: Patricia Luna Robles

Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte, volumen 4, año 4, núm. 5, enero-junio de 2012, es una publicación semestral editada por la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte, Camino Santa Teresa 482, Col. Peña Pobre, Tlalpan, México, D.F. C.P. 14060, tel. 5927-5200, www.conade.gob.mx. Editor responsable: William Alfonso Maldonado Mauregui. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2011-113012421400-102; ISSN 2007-347X; Licitud de Título y Contenido núm.15487, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas de la Secretaría de Gobernación. Impresa en los talleres de Ocelote, Servicios Editoriales, S.A. de C.V., Calle de Santiago 123, Col. San Jerónimo Lídice, Delegación Magdalena Contreras, C.P. 10200, México, D.F. Este número se terminó de imprimir el 30 de septiembre de 2012, con un tiraje de 2 000 ejemplares.

Toda correspondencia y comentarios deben dirigirse a la Escuela Nacional de Entrenadores Deportivos, Añil puerta 10, acceso J, Ciudad Deportiva Magdalena Mixhuca, Col. Granjas, Delegación Iztacalco, C.P. 08400, México, D.F. revistainvestigacion@conade.gob.mx

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte.

Impresa y hecha en México

Contenido

Editorial

Dra. Jeannette López Walle

7

Actividad Física y Salud

Niveles de actividad física en estudiantes de bachillerato de Colima

Óscar Eduardo Galicia Cázares

13

Ciencias Aplicadas

Antropometría y composición corporal de triatletas junior
y de elite mexicanos

María de los Ángeles Peralta Sánchez

25

Comparación del consumo máximo de oxígeno por medio de ergometría
en banda sinfín vs. cicloergómetro en escolares de 9 a 12 años

Santiago Ruiz Orozco

43

Desarrollo de habilidades psicológicas en deportes individuales
en el estado de Jalisco

José Tomás Trujillo Santana

51

Correlación del coeficiente de calidad y la ejecución de rutina
obligatoria en gimnasia de trampolín

Ma. Margarita Gómez Penilla

69

Ciencias Sociales y Humanidades

El deporte en la Ciudad de México (1900-1910): una aproximación
a través de la hemerografía de la época

Axel Germán Elías Jiménez

83

Educación Física

Duración, intensidad y contexto de las clases de educación física en escuelas primarias con el modelo por competencias

Javier Arturo Hall López

103

La educación física, generadora de la inteligencia emocional

Alejandra Mayela Altamirano Solórzano

111

Representaciones sociales de alumnos de licenciatura acerca de la asignatura de educación física

René Gerardo Nuño Torres

127

Rendimiento Deportivo

Evaluación cuantitativa del rendimiento técnico-táctico en la lucha libre olímpica

David Eduardo López González

143

La maratón y el entrenamiento fisiológico

Francisco José Díaz Cisneros

161

Análisis cineantropométrico de base en atletas universitarios mexicanos, participantes en la Universiada Nacional 2010

Juan Manuel Rivera Sosa

169

Correlación entre las pruebas directas e indirectas mediante la evaluación del consumo máximo de oxígeno

Zoraida Yoreli Bruno Calvillo

187

Editorial



Dra. Jeanette M. López-Walle

Profesora-investigadora y subdirectora
de Posgrado de la Facultad de Organización
Deportiva, UANL

La *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte* demuestra una vez más su gran calidad en la selección y edición de los artículos publicados, por lo que aprovecho la oportunidad que se me brinda para reconocer la labor del tenaz equipo de trabajo que organiza año con año el Certamen Nacional de Investigación, así como la revista que edita y cuyo número 5 el lector tiene en sus manos.

En la presente entrega aparecen diferentes aportaciones que sin duda ponen de relieve la importancia de estudiar temas de salud, educación física, rendimiento deportivo y, especialmente, ciencias aplicadas, en las que destacan trabajos dedicados a las áreas de la psicología y la historia. Asimismo puede observarse que los trabajos desarrollan aspectos que cubren inquietudes y necesidades de diferentes regiones del país, como en el caso de Colima, Distrito Federal, Jalisco, Baja California, Nuevo León, Guanajuato y Chihuahua, que indiscutiblemente son estados pioneros en las investigaciones de la cultura física y el deporte y, además, siempre se han mantenido en los primeros lugares en los eventos atléticos nacionales, llámense éstos Olimpiada, Paralimpiada o Universiada.

Al mismo tiempo, en este número se ponen en evidencia las contribuciones de los estudiantes que se interesan en la investigación, en particular los de la Universidad de Colima y la Escuela Superior de Deportes de Jalisco, que han impulsado el crecimiento constante de las investigaciones, con lo que han conseguido tener impacto nacional.

A continuación se presenta un breve comentario acerca de los estudios que atinadamente se publican en este volumen 4, número 5, de la *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte*.

En primera instancia, en el área de Actividad Física y Salud se encuentra la aportación de un estudiante de Colima que, tras evaluar la frecuencia, duración e intensidad de la práctica de la actividad física en estudiantes de bachillerato, nos revela que la población investigada está dentro del rango de la actividad física moderada; sin embargo, también puntualiza que, conforme los estudiantes avanzan en sus estudios, disminuye su actividad.

En la siguiente área, la de Ciencias Aplicadas, se presentan cuatro trabajos, uno de ellos de una estudiante de la Escuela Superior de Deportes de Jalisco. En el primer trabajo, la investigadora de la Conade presenta las características antropométricas de los mejores triatletas mexicanos (de las categorías junior, de elite y sub23), con base

en las evaluaciones que la Federación Mexicana de Triatlón realiza anualmente al inicio de temporada. Encontró diferencias en los porcentajes de grasa y muscular entre los triatletas hombres de categoría junior y los de la categoría de elite; confirma, además, que los hombres poseen más masa muscular y un porcentaje graso claramente inferior al de las mujeres. En el segundo estudio, los investigadores de Colima y de la Secretaría de Educación de Michoacán compararon el consumo máximo de oxígeno en escolares de 9 a 12 años mediante dos protocolos, la banda sinfín y el cicloergómetro. Acto seguido, comprobaron que en la banda sinfín se presentaron valores más altos en el consumo máximo de oxígeno, comparados con los obtenidos en el cicloergómetro; sin embargo, a final de cuentas demuestran que ambos protocolos cuentan con valores confiables para la evaluación del VO_{2MAX} . En la tercera investigación, el psicólogo del ITESO y presidente de la Sociedad Mexicana de Psicología del Deporte y de la Actividad Física (Psidafi) presenta los resultados obtenidos después de un programa de entrenamiento mental de nueve meses, realizado con 130 deportistas del estado de Jalisco en su preparación para la Olimpiada Nacional; en ese estudio, el investigador muestra un incremento en las habilidades del estado psicológico de los atletas, por lo que dichos hallazgos representan una herramienta más para ser utilizada en la competición deportiva. Por último, se presenta el trabajo de una estudiante de Jalisco en el que correlaciona el coeficiente de calidad del salto y la ejecución de rutina obligatoria en gimnasia de trampolín, mediante el test conocido como *drop jump*, tras lo cual llega a la conclusión de que, conforme el salto sea de mayor altura, disminuye la ejecución de la rutina.

En el área temática de Ciencias Sociales y Humanidades se presentó un trabajo de una trascendencia hemerográfica sin precedentes, ya que el investigador aborda en él la complejidad del desarrollo deportivo en el curso del tiempo; enfocándose en el periodo 1900-1910 en la Ciudad de México, analiza a fondo las repercusiones que la práctica deportiva tiene en la sociedad. Para tal efecto revisó la prensa capitalina. Los resultados obtenidos sirven de guía para un mejor entendimiento de los inicios del deporte moderno en nuestro país, al tiempo que ayudan a comprender la complejidad del proceso deportivo en el último siglo y, por ende, en la sociedad actual.

La cuarta área temática, Educación Física, presenta tres estudios de profesores-investigadores del Cety de Baja California, de la Universidad de Guadalajara y de la

Secretaría de Educación de Jalisco; en ellos se abordan tópicos tales como la duración, intensidad y contexto de las clases de educación física con el modelo por competencias en primaria; la educación física generadora de la inteligencia emocional, y representaciones sociales de los alumnos de licenciatura acerca de la asignatura de educación física.

Por último, en el área de Rendimiento Deportivo, profesores-investigadores de Nuevo León, Guanajuato, Chihuahua, y un estudiante de Colima, enfocan sus estudios en las novedades actuales de la investigación en torno del rendimiento deportivo, empleando como muestra a luchadores, maratonistas y corredores. En el primer estudio se describe y evalúa el desempeño de los luchadores en los estilos libre y femenino que clasificaron para competir en el campeonato mundial de lucha libre categoría *senior*; los resultados de dicha evaluación muestran la necesidad de trabajar sobre una serie concreta de aspectos técnico-tácticos como condición importante para lograr una alta clasificación final en eventos de este tipo, a la vez que permiten plantear orientaciones técnico-pedagógicas para la dirección del proceso de entrenamiento. En el segundo estudio se pone a prueba un programa de entrenamiento para un corredor de gran fondo que intente situarse en el pódium de los Juegos Centroamericanos y del Caribe y calificar a los Juegos Panamericanos. En el tercer estudio se realiza un análisis antropométrico de atletas participantes en la Universiada Nacional 2010, mediante la técnica propuesta por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés). Los resultados mostraron que la morfología del atleta universitario mexicano corresponde a la de una población activa, pero su somatotipo presenta una tendencia similar a la de la población en general, sin denotar, por cierto, procesos de mejora, según puede comprobarse en estudios realizados previamente con atletas universitarios mexicanos. Por último, unas estudiantes de Colima validaron la efectividad de los métodos de evaluación de la capacidad del consumo máximo de oxígeno.

Por todo lo anterior, exhorto a los autores de los trabajos presentados en el actual número de la revista a que continúen escribiendo acerca de sus hallazgos científicos, así como a la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte para que continúe apoyando con diferentes recursos la difusión del conocimiento en materia deportiva a fin de que ésta se encuentre a la altura que exigen los tiempos y a disposición de todos los interesados.

Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en junio de 2011; es cuantitativa, probabilística y describe los niveles de actividad física de los estudiantes de los bachilleratos 17 y 25 de la Universidad de Colima: frecuencia, duración e intensidad con que la realizan. El estudio reunió a 533 sujetos –240 hombres y 283 mujeres– de forma aleatoria; para obtener los datos requeridos, el estudio se basó en el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés). Entre los principales hallazgos, conviene mencionar que los estudiantes son moderadamente activos, con prevalencia en los hombres, y que el índice de masa corporal (IMC) es más alto en las mujeres.

Palabras clave

Niveles, actividad física, bachillerato.

Abstract

The present quantitative and probabilistic research describes the physical activity levels of the Colima University high schools numbers 17 and 25: the frequency, duration, and intensity with which they carry it out. This study collected 533 people (240 men and 283 women) that were selected randomly; to obtain the required data, the International Physical Activity Quest (IPAQ) was used. Among the major findings, we can mention that the students are moderately active, with prevalence in men, and that the body mass index (BMI) is higher in women.

Key words

Physical activity, frequency, duration and intensity.

Niveles de actividad física en estudiantes de bachillerato de Colima

Óscar Eduardo Galicia Cázares¹

Introducción

El sedentarismo es el resultado de la falta total de actividad física o de bajos niveles de la misma, de acuerdo con los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS); por ello, para el presente estudio, fue importante saber cuáles son los niveles de actividad física de los alumnos de bachillerato de la Universidad de Colima. Los resultados obtenidos con el cuestionario que apliqué me ayudaron a detectar el nivel de gravedad de dicha problemática; en lo personal, como futuro licenciado en educación física y deporte, acudí a estos bachilleratos a ejercer la práctica profesional y, por medio de la observación empírica, detecté que, específicamente, esos alumnos toman las prácticas deportivas y recreativas como requisitos para alcanzar una calificación aprobatoria.

En 1974, la OMS propuso una definición de salud que incluye tres factores fundamentales: “La salud es el completo bienestar físico, mental y social y no simplemente la ausencia de dolencias o enfermedades.”

Uno de los objetivos más importantes de las instituciones encargadas del cuidado de la salud es la promoción de la misma (Oblitas, 2007) mediante el ejercicio de todas aquellas prácticas dirigidas a conseguir

un estilo de vida saludable, entendida ésta a partir de la definición de la OMS ya señalada.

Tanto el comportamiento como el estilo de vida son factores determinantes en la salud de una persona. Se ha establecido esta relación de forma significativa; un ejemplo importante de ello sería la asociación entre los padecimientos causados por el sobrepeso y la obesidad y un estilo de vida sedentario (OMS, 1979).

La promoción de estilos de vida saludables implica conocer aquellos comportamientos que mejoran o socavan la salud de los individuos. En la actualidad se conoce un número importante de comportamientos relacionados con la salud, obtenidos mediante la investigación epidemiológica (Oblitas, 2004).

La actividad física es fundamental para mejorar la salud física y mental de las personas (OMS, 2002). Asimismo, la actividad física es un factor determinante del gasto de energía y, por lo tanto, del equilibrio energético y el control de peso. Reduce el riesgo relacionado con las enfermedades cardiovasculares y la diabetes y presenta ventajas considerables en relación con muchas enfermedades, además de las asociadas con la obesidad.

Es evidente, entonces, que la actividad física tiene efectos favorables en el síndrome metabólico, y que éstos

¹ Primer lugar del área de Actividad Física y Salud en la categoría Estudiantes. Seudónimo: Los Caballeros de la Salud. Institución: Universidad de Colima, Facultad de Ciencias de la Educación. bmgpyoe@hotmail.com

están mediados por mecanismos que van más allá del peso corporal excesivo. Por ejemplo, reduce la tensión arterial, mejora el nivel del colesterol y de lipoproteínas de alta densidad, mejora el control de la hiperglucemia en las personas con exceso de peso, incluso sin que tengan que adelgazar mucho, y reduce los riesgos de cáncer de colon y de mama en mujeres (OMS, 2002)

Por lo tanto, se recomienda que las personas se mantengan suficientemente activas durante toda la vida. Según el tipo e intensidad de la actividad física que practican, las personas logran diferentes resultados en su salud: al menos 30 minutos de actividad regular de intensidad moderada con una frecuencia casi diaria reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de diabetes, así como de los cánceres de colon y de mama. Un fortalecimiento de la musculatura y un adiestramiento para mantener el equilibrio permiten reducir las caídas y mejorar el estado funcional de las personas de edad. Para controlar el peso puede ser necesario un mayor nivel de actividad física (OMS, 2002).

Los principales beneficios que el ejercicio aporta a la salud tienen que ver con la prevención de los problemas cardiovasculares. Las personas que realizan asiduamente ejercicio físico corren menos riesgo de desarrollar una dolencia coronaria o de morir a causa de ella. También ayuda a controlar el peso y a normalizar el metabolismo de carbohidratos y lípidos (Oblitas, 2006).

Asimismo, el ejercicio físico proporciona beneficios psicológicos, pues se ha visto que la realización de una actividad física regular los reporta de manera considerable a las personas. En primer lugar, una actividad física energética practicada regularmente reduce los sentimien-

tos de estrés y ansiedad. El ejercicio y la buena forma física pueden proteger a la gente de los efectos perjudiciales del estrés sobre la salud. Varias investigaciones han mostrado fuerte evidencia de que la práctica del ejercicio y el gozar de buena salud contribuyen a la estabilidad emocional, debido a la reducción de la ansiedad, la depresión y la tensión (Oblitas, 2007).

En segundo lugar, aquellos individuos que siguen programas para estar en forma informan acerca del mejoramiento de sus actitudes y en la realización de sus actividades laborales. En tercer lugar, la participación en una actividad física regular contribuye al progreso del concepto que el sujeto tiene de sí mismo, porque las personas que realizan ejercicio mantienen más fácilmente el peso adecuado, presentan un aspecto más atractivo y suelen involucrarse de manera exitosa en distintos deportes y actividades físicas (Oblitas, 2007).

Por último, puede considerarse que, en la actualidad, la actividad física es una necesidad para todos los seres humanos de todas las edades, al tiempo que se reconocen sus beneficios como elemento promotor de la salud y la buena condición física, así como una base indispensable para la práctica del deporte, todo lo cual forma parte de una vida activa que proporciona bienestar a las personas.

Según la Encuesta Nacional de Salud (ENSA, 2000), en los últimos 50 años la población mexicana se aglutinó en grandes centros urbanos y esto trajo como consecuencia la modificación de ciertas costumbres, entre las que destacan la actividad física y la alimentación.

La actividad física de un alto porcentaje de esa población se redujo al mínimo, lo que dio como resultado una reducción del gasto de energía por medio del ejerci-

cio o la actividad física y, por consiguiente, un aumento en los niveles de sobrepeso y obesidad (ENSA, 2000).

Debido a esto, urge emprender acciones de salud pública eficientes, tanto preventivas como de promoción, a fin de controlar esta problemática. Entre dichas acciones debe darse prioridad a la promoción de una mayor actividad física y recreativa, para evitar y/o controlar estos padecimientos (ENSA, 2000).

Según la ENSA (2000), la inactividad física incrementa el riesgo de enfermedad coronaria, contribuye a la obesidad, a algunas dislipidemias y a la resistencia a la insulina. Se estima que en América Latina, de 1990 a 2020, el incremento de la mortalidad por enfermedad isquémica del corazón sea de 144% en las mujeres y de 148% en los hombres.

En ese mismo sentido, en México el factor de riesgo que más se asocia a la obesidad en niños mayores de dos años es la disminución en el grado de actividad física y la mala alimentación (Centro para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud [CPE-CPS], 2000).

Con respecto a la inactividad física (CPE-CPS, 2000), se afirma que la obesidad está asociada al sedentarismo, producto directo de las condiciones de la vida urbana, lo que conlleva un mayor tiempo dedicado a ver la televisión y a los videojuegos. Se calcula que, entre la población mexicana, cada hora frente al televisor incrementa 12% el riesgo de obesidad en niños de 9 a 16 años, los cuales dedican en promedio 4.1 +/- 2.2 horas al día a ver la televisión o jugar videojuegos.

De acuerdo con la OMS (2002), la falta de actividad física y la alimentación poco saludable son las principa-

les causas de las enfermedades no-transmisibles más importantes, como las cardiovasculares, la diabetes tipo 2 y determinados tipos de cáncer.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut, 2006), la escasa actividad física está relacionada con la urbanización, el crecimiento económico y los cambios tecnológicos para la producción de bienes y servicios, así como con los actuales estilos de recreación.

Resulta oportuno mencionar que en otros países, como Chile, los resultados que arrojó la Encuesta Nacional de Hábitos en Actividad Física y Deportes (ENHAFD, 2009) muestran que 87.2% de los chilenos eran sedentarios en el 2006, y 86.4% en el 2009, de un total de 5 141 sujetos, lo cual permite ver que el sedentarismo no sufrió variaciones significativas en ese lapso.

El deporte ha sido objeto de atención constante por parte de la sociedad mexicana. Por ejemplo, hace 150 años, los periódicos de México advertían que la población debía salir de la "poltronería y holganza": el diario *El Monitor Republicano* reportaba que "los ejercicios y deportes, como el paseo, la carrera, el salto, el baile, la natación, la esgrima, la caza, la pelota, el villar [*sic*], la declamación y el canto", han de tener por objeto mantener la regularidad de todas las partes musculares (Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo [ENUT], 2009).

De acuerdo con C. Diem (1996), en un principio los ejercicios corporales físicos fueron actos de supervivencia; posteriormente se utilizaron como medios de confrontación para hacer patentes el liderazgo y la demostración de superioridad; y, finalmente, se convirtieron en formas del juego y el espectáculo.

Es claro, entonces, que con el ejercicio físico regularmente practicado también se logran beneficios psicosociales. Se ha comprobado que los procesos depresivos pueden superarse con la práctica regular de actividad física. La interacción obligatoria con el medio externo es una estrategia no sólo para ayudar a controlar procesos depresivos, sino también para incrementar la autoestima, aliviar el estrés, mantener la autonomía y el bienestar, mejorar la imagen que el individuo tiene de sí mismo y reducir el aislamiento social y los trastornos del comportamiento (Matsudo, 1998).

El objetivo de la presente investigación fue determinar los niveles de actividad física de los estudiantes de los bachilleratos 17 y 25 del municipio de Comala y, específicamente, establecer el grado de actividad física semanal que realizan los alumnos de dichos bachilleratos.

¿Cuáles son los niveles de actividad física de los estudiantes de los bachilleratos 17 y 25 de la Universidad de Colima?

La hipótesis general fue: los estudiantes de los bachilleratos 17 y 25 de la Universidad de Colima son sedentarios, lo que refleja un nivel de actividad física bajo o nulo.

Marco teórico

Terris (1975) definió el concepto 'salud' como un estado de bienestar físico, mental y social con capacidad para funcionar y no meramente como la ausencia de enfermedad o incapacidad.

Actividad física

Actividad física es toda acción corporal que genera un gasto energético por el desarrollo de las necesidades básicas de la vida diaria. En el marco de esta encuesta entenderemos por 'actividad física' todo ejercicio físico llevado a cabo con alguna de las siguientes intensidades (Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deporte, 2006):

Ejercicio de moderada intensidad. Forma de ejercitación en la que existe un consumo de oxígeno de entre 45 y 59% de la capacidad máxima de consumo del sujeto, y una frecuencia cardiaca de entre 50 y 69% de la frecuencia máxima. En las actividades moderadas el corazón late más rápidamente de lo normal y el sujeto puede hablar pero, por ejemplo, no cantar.

Ejercicio de vigorosa intensidad. Forma de ejercitación en la que ocurre un consumo de oxígeno de entre 60 y 85% de la capacidad máxima de consumo del sujeto, y una frecuencia cardiaca de entre 70 y 90% de la frecuencia máxima. Las actividades vigorosas se expresan en que el número de latidos del corazón aumenta mucho más, y el sujeto no puede hablar o el habla es interrumpida por respiraciones profundas. La condición física orientada a la salud centra su objetivo en el bienestar del propio sujeto y en la consecución de su propio beneficio. Cabe destacar que las características de la condición física de las personas dependen fundamentalmente de factores genéticos (Zaragoza, 2004).

El nivel de actividad física es un dato interesante para conocer el estado de salud de que goza una persona y su forma de desenvolverse en las diferentes facetas de la vida. Para González del Campo (2005), hay tres niveles de actividad física:

Ligera. Es el nivel al cual deben acceder todos los sujetos, pues constituye el umbral entre el organismo sano y el enfermo. Puede afirmarse que un sujeto que no ha alcanzado este nivel está enfermo.

Moderada. Corresponde al índice medio estadístico de una población heterogénea de sujetos sanos.

Intensa. Nivel necesario para una práctica deportiva competitiva. Evidentemente, alcanzar este nivel exige una adaptación particular que sólo se logrará mediante un entrenamiento continuo de características especiales.

El ejercicio físico es considerado como una subclase de la actividad física y se define como un movimiento corporal planeado, estructurado y repetitivo, ejecutado para incrementar o mantener uno o más componentes del desarrollo físico (ENHAFD, 2009).

Según Ortiz (2001), el deporte es una actividad física que obedece a normas y sus objetivos son la competencia, el máximo rendimiento y el espectáculo.

Se entiende por sedentarismo la realización de actividad física y/o deportiva con una frecuencia menor a tres sesiones de 30 minutos a la semana. Treinta minutos diarios de actividad moderada son suficientes para que una persona habitualmente sedentaria obtenga beneficios favorables para su salud (OMS, 2002).

Por último, es absolutamente necesario definir lo que se entiende por 'hábitos'. Éstos son disposiciones a actuar de un modo concreto bajo determinadas circunstancias. Bourdieu define el *habitus* como "un sistema de disposiciones durables y transferibles que integran todas las experiencias pasadas y funciona en cada momento como matriz estructurante de las percepciones, las apreciaciones y las acciones de los agentes de cara a

una coyuntura o acontecimiento y que él contribuye a producir".

Variable dependiente

Niveles de actividad física. Son los datos que permiten saber el estado de una persona y cómo puede ésta desenvolverse en las diferentes facetas de la vida. Para el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, por sus siglas en inglés) son tres: ligera, moderada e intensa (ACSM, 2005).

Variable independiente

No actividad física. Es la actividad física nula o muy baja.

Los indicadores de la variable dependiente niveles de actividad física son:

Frecuencia. Es la cantidad de ejercicio que se realiza en un determinado tiempo (ejemplo, días a la semana de ejercicio).

Intensidad. Es el grado o carga de trabajo realizado con referencia al esfuerzo físico (ejemplo, número de series y repeticiones en una sesión de trabajo).

Duración. Se refiere al tiempo invertido en una sesión de trabajo (ejemplo, 30 minutos o más de actividad en un día).

Método

El trabajo de investigación se realizó con la participación de estudiantes de nivel medio superior de los bachilleratos 17 y 25 de la Universidad de Colima. Ambas matrículas se encuentran en el mismo edificio, ubicado en el municipio de Comala, e incluyen 533 alumnos,

301 (161 mujeres y 140 varones) del turno matutino y 232 del vespertino.

La estimación de la muestra se hizo con un margen de error de 5% y una confiabilidad de 95%, de acuerdo con Hernández (2005); 135 sujetos quedaron para muestra del turno matutino y 104 para la del turno vespertino, cuya selección se hizo de forma aleatoria (Zorrilla, 1988).

El tipo de muestreo fue probabilístico, aleatorio y por estratos (Hernández, 2005), el método de selección se hizo de manera aleatoria, según indica Zorrilla (1988), y consistió en seleccionar el muestreo aleatoriamente para que todos los individuos tuvieran la misma probabilidad de ser elegidos a fin de formar parte de una muestra; consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tuvieron la misma probabilidad de ser elegidas.

El método fue empírico según Hernández (2005) porque se puede presentar en la alternativa de carácter no-experimental, cuando se observa el proceso o fenómeno sin que el experimentador pueda manipular los factores o variables que influyen en el mismo. En este tipo de investigación no se puede influir sobre los resultados, pues no se tiene el control directo y solamente se pueden constatar los efectos como totalidad y procesar sus mediciones para interpretarlas posteriormente. La investigación se basó en el tipo de proyecto cuantitativo, de carácter descriptivo de corte transversal y prospectivo. El método empleado fue empírico, pues se utilizó el cuestionario como herramienta para la obtención de datos, el cual constó de 36 reactivos de opción múltiple y respuesta corta.

La técnica desarrollada fue el cuestionario de Hernández Sampieri (1998), una herramienta de investigación de fácil uso, popular y con resultados directos, aunque puede implicar riesgos en su aplicación.

Para ello, en lugar de la entrevista se utilizó un listado de preguntas escritas que se entregaron a los sujetos a fin de que las respondieran también por escrito. A dicho listado se le denomina 'cuestionario', el cual es impersonal porque no lleva el nombre ni otra identificación de la persona que lo responde, ya que no interesan esos datos.

Es una técnica que puede aplicarse a sectores más amplios del universo considerado, de manera mucho más económica que mediante entrevistas. Algunos investigadores unen la entrevista y el cuestionario en un mismo concepto, denominándolo 'encuesta', debido a que, en los dos casos, se trata de obtener datos de personas que tienen alguna relación con el problema que es materia de investigación (Cadoche, 1998).

El instrumento que se decidió aplicar fue un cuestionario elaborado a partir de la modificación de otros ya existentes, como los siguientes: el General Practice Assessment Questionnaire (GPAQ) de la OMS, el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Booth, 2000), el cuestionario para la salud SF-36 y el cuestionario para bachillerato. El cuestionario está conformado por 28 ítems, con opciones de respuesta. Divididas en cuatro categorías, auto-concepto de salud, elaborado por Cooper, Taylor, Cooper y Fairburn (1987). (En la pregunta 1, que se compone de dos ítems, y donde aparecen las figuras de Stunkard que sirven para medir la percepción que se tiene de la propia imagen, el suje-

to debe seleccionar entre nueve imágenes con el fin de determinar su estereotipo social y el grado de insatisfacción que padece.) El cuestionario trata también de las actividades diarias, laborales y de transportación. La aplicación de dicho cuestionario se realiza de manera personal y a los participantes se les explica la finalidad de la investigación para que sean objetivos y honestos al responder (véase Anexo 1).

El GPAQ es un cuestionario sobre actividad física, desarrollado por la OMS, y se emplea en el mundo entero para la vigilancia de la actividad física en los diferentes países. Recopila información sobre la participación en la actividad física y sobre el comportamiento sedentario en tres campos: en el trabajo, al desplazarse y en el tiempo libre.

Otro cuestionario fue el IPAQ (Booth, 2000), el cual es utilizado en todo el mundo para fines de monitoreo e investigación. La presente encuesta cuenta también con ítems del IPAQ, los cuales evalúan tres características específicas de actividad: intensidad (leve, moderada o vigorosa), frecuencia (medida en días por semana) y duración (tiempo por día) (Mantilla y Gómez, 2007).

Por lo tanto, dichas características son la base para poder evaluar los niveles de actividad física: actividad física baja, moderada e intensa.

El cuestionario para la salud SF-36 es un instrumento que sirve para evaluar la calidad de vida y su vinculación con la salud y es uno de los más utilizados y evaluados. Proporciona un perfil del estado de salud y una de las escalas genéricas de mayor potencial en la evaluación de los resultados clínicos. El cuestionario es aplicable tanto

a la población en general como a pacientes, en estudios descriptivos y de evaluación.

En los bachilleratos 17 y 25, en sus respectivos horarios, se solicitó la presencia de la coordinación para la validación del proceso de selección de los alumnos a quienes se aplicó el instrumento de medición (cuestionario), de acuerdo con el método de selección aleatoria (Zorrilla, 1988). Para ello se consideró que era prioritario tener la cantidad de aplicadores necesarios, a fin de efectuarlo simultáneamente en los diferentes grados del bachillerato; es decir, se conformaron tres equipos de dos aplicadores por equipo: uno de éstos brindaría las instrucciones para el correcto llenado del cuestionario, mientras el otro lo entregaría a quien se fuera nombrando. Se explicó a los participantes la importancia que tiene para la investigación su honestidad en las respuestas y el llenado integral del cuestionario.

Posteriormente se entregó a cada alumno un ejemplar del cuestionario para dar inicio al llenado de la información requerida; para ello se contó con asesoría brindada por los aplicadores a fin de solucionar cualquier duda que surgiera antes, durante y después de la aplicación del cuestionario; así como la supervisión del coordinador para que avalara la correcta aplicación del instrumento.

Resultados

Una vez aplicada la encuesta de niveles de actividad física, se obtuvieron los siguientes resultados: 43 personas (18.5%), con base en su IMC, se encuentran ubicadas en el nivel de peso insuficiente, el cual va de 14.5 a 19.5; 81 personas (34.9%) tienen un IMC normal, el

cual tiene un rango de 19.6 a 22.3 de la población; 55 personas (23.7%) están en el nivel de sobrepeso grado 1, que oscila entre 22.4 y 25.5 de IMC. Otras 51 personas (22.0%) están en el nivel de sobrepeso grado 2 o preobesidad, con el siguiente rango de IMC: 25.6 a 33.9. Por último, dos personas sufren de obesidad tipo 1, cuyo IMC va de 34 a 35.5 (véase cuadro 7). De acuerdo con la población estudiada, puede decirse lo siguiente: de 232 sujetos, la media de la variable nominal de IMC es 2.5172, lo cual indica que la población se ubica entre los valores normal y sobrepeso grado 1 (véase tabla 1).

■ **Tabla 1. Relación peso-estatura (IMC)**

Rangos de IMC (OMS, 2006)	Frecuencia	Porcentaje
Peso insuficiente: 14.5-19.5	43	18.5%
Normal: 19.6-22.3	81	34.9%
Sobrepeso 1: 22.4-25.5	55	23.7%
Sobrepeso 2: 25.6-33.9	51	22.0%
Obesidad tipo 1: 34-35.5	2	0.9%
Total	232	100%

Las cifras de la intensidad con que realizan actividades físicas los alumnos del bachillerato 17 en minutos por semana fueron las siguientes: de 96 sujetos, la media del conjunto que afirmó realizar actividades físicas suaves fue de 111.67; de actividad física moderada, 94.53, y de actividad física intensa, 70.73 minutos por semana (véase tabla 2).

■ **Tabla 2. Actividad física, bachillerato 17**

Bachillerato	N	Media
Aproximadamente cuánto tiempo dedicas a realizar actividades físicas suaves o ligeras cada día.	96	111.67
Aproximadamente cuánto tiempo dedicas a realizar actividad física moderada cada día.	96	94.53
Aproximadamente cuánto tiempo dedicas a realizar actividad física intensa cada día.	96	70.73

Las cifras de la intensidad con que realizan actividades físicas los alumnos del bachillerato 25 en minutos por semana fueron las siguientes: de 136 sujetos encuestados, la media de los que realizan actividad física leve es 86.11; de actividad física moderada, 82.32, y de actividad física intensa, 54.86 minutos por semana (véase tabla 3).

■ **Tabla 3. Actividad física, bachillerato 25**

Bachillerato	N	Media
Aproximadamente cuánto tiempo dedicas a realizar actividades físicas suaves o ligeras cada día.	136	86.11
Aproximadamente cuánto tiempo dedicas a realizar actividad física moderada cada día.	136	82.32
Aproximadamente cuánto tiempo dedicas a realizar actividad física intensa cada día.	136	64.86

Encontramos que, de 43 sujetos con IMC insuficiente, la media de las actividades físicas suaves es de 71.74, la media de las actividades físicas moderadas es de 76.98, y la media de las actividades físicas intensas es de 61.98 minutos por semana.

Encontramos también que, de 81 sujetos con IMC normal, la media de las actividades físicas suaves es de 91.98, la media de las actividades físicas moderadas es de 87.67, y la media de las actividades físicas intensas es de 75.20 minutos por semana.

Encontramos asimismo que, de 55 sujetos con IMC con sobrepeso grado 1, la media de las actividades físicas suaves es de 112.84, la media de las actividades físicas moderadas es de 85.07, y la media de las actividades físicas intensas es de 58.91 minutos por semana.

Encontramos que, de 51 sujetos con IMC con sobrepeso grado 2, la media de las actividades físicas suaves es

de 109.22, la media de las actividades físicas moderadas es de 100.10, y la media de las actividades físicas intensas es de 69.41 minutos por semana.

Encontramos que, de dos sujetos con IMC con obesidad tipo 1, la media de las actividades físicas suaves es de 60, la media de las actividades físicas moderadas es de 37.50, y la media de las actividades físicas intensas es de 37.50 minutos por semana (véase tabla 4).

Discusión

En cuanto a la especificación de los resultados, la comprobación y discusión de la hipótesis dice: “Los estudiantes de los bachilleratos 17 y 25 de la Universidad de Colima son sedentarios, lo que refleja un nivel de actividad física bajo o nulo.” Dicha hipótesis no se confirma, pues, de acuerdo con los estándares de la OMS (2006), los resultados indican que la población investigada está dentro del rango de actividad física moderada.

Los resultados mostraron también que existe una significativa reducción de la actividad física conforme transcurre el tiempo, pues, conforme avanza el semestre, la actividad de los alumnos disminuye: en los primeros semestres hay incluso sujetos con IMC insuficiente; en cambio, en ambos bachilleratos, en los semestres conse-

cutivos se presentan 55 casos de sobrepeso grado 1 y 51 de sobrepeso grado 2.

De hecho la media de actividad física ligera es 86.11, la media de la moderada es 82.32 y la media de la intensa es 64.86 minutos por semana; en estos casos, tal información indica que los niveles no están por debajo de lo que establece la OMS como valores mínimos. Algunos investigadores corroboran que, durante esta etapa, los niveles bajan críticamente (Cocca, Viciano & Salinas, 2009).

Un estudio realizado por el National Center for Disease Prevention and Health Promotion reportó que 27% de la población joven del continente americano es suficientemente activa, en tanto que 73% de dicha población no practica actividad física o deporte regularmente.

Un estudio realizado en Quebec en 2003, acerca de los jóvenes y su ocupación del tiempo libre, mostró que en el caso de la actividad física los registros son muy bajos.

La Encuesta Nacional de la Juventud (Enjuve, 2000) realizada en México reportó que 27% de los jóvenes mexicanos practicaban un deporte o bien efectuaban actividad física, y otra encuesta levantada en el 2005 reportó que sólo 8% de dicha población realizaba actividad física, lo cual arrojó un perturbador descenso de más de 19 por ciento.

■ Tabla 4. Correlación nivel de actividad física e IMC

Tiempo dedicado a actividad física por día	IMC									
			Normal		Sobrepeso grado 1		Sobrepeso grado 2		Obesidad tipo 1	
	N	Media	N	Media	N	Media	N	Media	N	Media
Suave o ligera	43	71.74	81	91.98	55	112.84	51	109.22	2	60.00
Moderada	43	76.98	81	87.67	55	85.07	51	100.10	2	37.50
Intensa	43	61.98	81	75.20	55	58.91	51	69.41	2	37.50

Referencias

- BOOTH, M.L. (2000), "Assessment of Physical Activity: An International Perspective", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, vol. 71, núm. 2 (junio de 2000), pp. 114-120.
- CADOCHÉ, L. (1998), *Material del Seminario de Encuestas en Educación*, México, UAQ. Centro para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud (CPECPS, 2000).
- COOPER, T.A., M.J. Taylor, Z. Cooper & C.G. Fairburn (1987), "The development and validation of the body shape questionnaire", *International Journal of Eating Disorders*, vol. 6, núm. 4, pp. 485-494.
- DIEM, C. (1996), *Historia de los deportes*, t. I, Luis de Caralt, Barcelona.
- Encuesta Nacional de Salud (ENSA, 2000).
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut, 2006).
- Encuesta Nacional de Hábitos en Actividad Física y Deportes (ENHAFD, 2009).
- Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT, 2009).
- GONZÁLEZ DEL CAMPO, P. (2005), *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*, Barcelona, Paidotribo.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. (1998), *Metodología de la investigación*, México, McGraw Hill Interamericana.
- OBLITAS, L. (2004), *Manual de psicología clínica y de la salud hospitalaria*, Bogotá, PSICOM (2ª ed).
- OBLITAS, L. (2006), *Psicología de la salud y calidad de vida*, México, Thomson (2ª ed.).
- OBLITAS, L. (2007), *Enciclopedia de psicología de la salud*, Bogotá, PSICOM.
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 1974), *Constitución de la Organización Mundial de la Salud*, Ginebra, OMS.
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002), *Organización Mundial de la Salud*, Ginebra, OMS.
- ZORRILLA, S. (1988), *Introducción a la metodología de la investigación*, México, Porrúa.

Ciencias Aplicadas

Resumen

El objetivo del estudio fue describir las características antropométricas de los mejores triatletas mexicanos, tanto junior como de elite y sub23, para establecer parámetros que puedan apoyar en la evaluación, captación y desarrollo de talentos entre la población estudiada. Para ello se realizó una toma de datos en las revisiones que la Federación Mexicana de Triatlón realiza anualmente al inicio de temporada con el fin de seleccionar a los elegibles que pudieran participar en competiciones internacionales. Se efectuaron pruebas antropométricas y se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los porcentajes de grasa y muscular entre los triatletas varones junior y de elite. No se encontraron diferencias significativas entre las triatletas. Los hombres poseen más masa muscular y un porcentaje de grasa notoriamente inferior al de las mujeres. Estos estudios son necesarios para establecer valores de referencia en los programas de búsqueda de talentos y en el seguimiento anual de los triatletas de los equipos nacionales.

Palabras clave

Triatlón, antropometría, composición corporal.

Abstract

The aim of this study was to identify and describe the anthropometric characteristics of the best Mexican junior and elite triathletes to establish parameters for the support of evaluation, detection and development of talented competitors among the studied population. For that reason, a data collection was made during the Mexican Triathlon Federation tests at the season's beginning to determine the eligible triathletes to the international events. Kinanthropometrics tests were carried out. Significant differences ($p < 0.05$) were found in fat and muscle percentage between junior and elite male triathletes. No significant differences were found between women junior and elite triathletes. Men have more muscle mass and clearly lower fat percentage than women. These studies are needed to establish reference values for talent search programs and the annual control of anthropometric characteristics of national teams.

Key words

Triathlon, anthropometrics, body composition.

Antropometría y composición corporal de triatletas junior y de elite mexicanos

María de los Ángeles Peralta Sánchez¹

Introducción

El triatlón se compone de tres segmentos: natación, ciclismo y carrera a pie. Estos segmentos están unidos mediante transiciones: la primera (T1), entre la natación y el ciclismo; la segunda (T2), entre el ciclismo y la carrera a pie. Ambas transiciones se realizan cada vez con mayor intensidad, lo cual puede influir en el desenlace de las competiciones. La habilidad para enlazar las tres disciplinas de manera óptima es un factor determinante del rendimiento (Millet & Vleck, 2000).

El triatlón actual también se caracteriza por los cerrados finales en sprint y porque en cada temporada se incrementa el número de triatletas que, en la línea de salida, optan por la consecución de la victoria. Esta igualdad en los resultados genera una necesidad evidente de investigaciones concretas que expliquen qué sucede, por qué sucede y cómo son los triatletas, tanto de alto rendimiento como en formación, para su detección y desarrollo. Por ello, en las diferentes investigaciones se intenta dar respuestas e indicaciones concretas con el fin de incrementar el rendimiento en cada uno de los segmentos que componen el triatlón (natación, ciclismo y carrera a pie) y en las transiciones que los unen.

El determinante principal de la consecución del éxito es la habilidad para sostener un alto grado de producción y gasto energético durante largos periodos de tiempo, y el entrenamiento produce adaptaciones fisiológicas, en prácticamente todos los sistemas del cuerpo, que permitirán al atleta realizarlo. La capacidad aeróbica descrita con la ayuda del VO_{2max} , la economía de movimiento y la fracción de la capacidad máxima utilizada reflejan la respuesta integrada de esas adaptaciones fisiológicas (Astrand & Rodahl, 1986; O'Toole & Douglas, 1995).

Los estudios que se realizaron inicialmente en el triatlón se basaban en estas respuestas fisiológicas (Van Rensburg, Kielblock & Van Der Linde, 1986; Kreider, Boone, Thompson, Burkes & Cortes, 1988; O'Toole, Douglas & Hiller, 1989a), en respuestas bioquímicas (O'Toole, Hiller, Roalstad & Douglas, 1988) por el efecto de llevar traje de neopreno (Parsons & Day, 1986; Toussaint *et al.*, 1989) e, incluso, por las lesiones producidas durante su práctica (O'Toole *et al.*, 1989), pero todos ellos se realizaron con triatletas especialistas en largas distancias, pues era la modalidad habitual en esos años iniciales.

Un factor decisivo en el desarrollo del triatlón fue la introducción del *drafting* o *ir a rueda* (procedimiento

¹ Primer lugar del área Ciencias Aplicadas en la categoría Abierta. Seudónimo: investigare. Institución: Conade-Fmtri. angieperaltas1802@hotmail.com

que, en la prueba de ciclismo, consiste en pegarse tras la rueda de otro triatleta para cortar el viento) en la modalidad olímpica (1.5 km de natación, 40 km de ciclismo y 10 km de carrera a pie), cambio que obligó a abrir nuevas líneas de investigación que estudiaron y siguen estudiando actualmente la relación entre el rendimiento parcial en cada segmento y el rendimiento global en toda la competición (Guezennec, Vallier, Bigard & Durey, 1996; Hausswirth, Lehenaff, Dreano & Savonen, 1999; Hausswirth, Brisswalter, Vallier, Smith & Lepers, 2000; Millet & Vleck, 2000; Delextrat, Bernard, Hausswirth, Vercruyssen & Brisswalter, 2003; Vleck, Burgi & Bentley, 2006; Bernard *et al.*, 2007). Incluso se están comenzando a investigar las alteraciones de la manifestación elástico-explosiva de la fuerza después de cada segmento (Mon *et al.*, 2005; Mon, 2011).

Este cambio en la normativa también influyó en el perfil de los triatletas que alcanzaban el éxito, con mayor importancia en los segmentos de natación y carrera a pie y con porcentajes ligeramente menores en el segmento ciclista y en el resultado final, porcentaje este último que sería variable en función del perfil de dicho segmento.

En este sentido, Lago (2002) ha sopesado la *importancia* de cada segmento para otorgar la atención debida a cada una de las características antropométricas del triatleta. En un primer momento calculó el porcentaje de importancia de cada segmento en el resultado global, teniendo en cuenta únicamente el tiempo empleado en cada uno de ellos y utilizando como referencia la marca realizada por los vencedores de las ramas masculina y femenina en los Juegos Olímpicos de Sydney 2000.

En sus resultados, si se atiende a las estadísticas, el segmento que más importancia tiene es el de ciclismo, seguido del de carrera a pie y, por último, del de natación:

- Segmento de natación (1.5 km): 16.59%
- Segmento de ciclismo (40 km): 54.33%
- Segmento de carrera a pie (10 km): 28.49%

De esta manera, el perfil antropométrico de un triatleta deberá acercarse más al de un ciclista. Pero esto sería lógico si no estuviera permitido ir a rueda en el segmento de ciclismo. El hecho de que se permita ir a rueda hace variar mucho esta primera idea. Con la permisividad de ir a rueda, los porcentajes de importancia de cada segmento, según estima Lago (2002), serían los siguientes:

- Segmento de natación (1.5 km): 30.0%
- Segmento de ciclismo (40 km): 25.0%
- Segmento de carrera a pie (10 km): 45.0%

De esta manera, el perfil antropométrico del triatleta deberá acercarse al de un corredor de fondo, seguido del de un nadador y, por último, de un ciclista:

- Piernas largas y rodillas prominentes para generar mayores momentos de fuerza.
- Brazos largos para que la brazada tenga un mayor recorrido dentro del agua y manos grandes que permitan desplazar mayor cantidad de agua.
- Bajo peso y bajos porcentajes de grasa.
- De mayor estatura que los corredores pero menor que los nadadores.

Lago (2002) dice que lo ideal es contar con características antropométricas lo más parecidos posible a las

de un corredor de 10 000 metros: las mínimas necesarias para llegar bien situado y con opciones de triunfo cuando vaya a iniciar el segmento de carrera a pie.

Por tanto, uno de los factores clave para el éxito deportivo en triatlón es el perfil antropométrico de los deportistas de elite de esta disciplina, lo cual apenas se empieza a describir en años recientes; no obstante la “juventud” de este deporte en nuestro país, ha tenido un rápido crecimiento y desarrollo del nivel de rendimiento, de entre los mejores del mundo, tanto en la categoría de elite como en las anteriores, junior y sub23.

Mon (2008a & 2008b) describió las diferencias en las variables edad, estatura y peso de los finalistas en los Juegos Olímpicos de Sydney, Atenas y Pekín, en relación con las disciplinas de natación, ciclismo, carrera a pie y triatlón, tras lo cual confirmó que los nadadores de 1 500 metros, los ciclistas y los corredores de 10 000 metros de alto nivel tienen características antropométricas diferentes entre sí, de manera que el triatleta deberá combinar las características de todos, si bien puede suceder que una característica ideal para cierto segmento puede resultar negativa para otro.

Otras investigaciones científicas han abordado el estudio antropométrico de los triatletas; así, Sleivert y Rowlands (1996) establecen que los triatletas suelen ser altos, de bajo peso y bajos porcentajes de grasa (6-11% en hombres y 12-18% en mujeres), por lo que poseen unas ventajosas palancas articulares y buena relación peso-potencia. Por su parte, Ackland, Blanksby, Landers y Smith (1997) realizaron un estudio de las características antropométricas de los triatletas participantes en el Campeonato Mundial de Triatlón celebrado en Per-

th, Australia. La estatura media de los hombres fue de 180.1 cm y la de las mujeres, de 168.3 cm. El resto de los resultados del estudio se presentan al final en un anexo.

Igualmente, Landers, Blanksby, Ackland y Smith (2000) informaron de la importancia de tener segmentos largos y longilíneos para el rendimiento en el segmento de natación. Rodríguez Biehn (2000) estudió las características de los triatletas que participaron en los Juegos Olímpicos de Sydney 2000, comparando al ganador con la media del pódium. Según este autor, los triatletas presentan un somatotipo más parecido al de los ciclistas, ya que son más pequeños que los nadadores y diferentes de los corredores de fondo, los cuales tienen tallas y pesos inferiores a los de los triatletas. La tendencia es, pues, acercarse a las características del corredor. Las triatletas presentan un somatotipo similar al de nadadores y ciclistas y supera en peso y talla al de los corredores, según datos confirmados en los estudios de Mon (2008a & 2008b). En el Curso de Entrenadores Superiores de Triatlón de 2000, César Varela, entrenador del triatleta olímpico Iván Raña, planteó como ideales para los triatletas la adquisición de una estructura corporal con tendencia al equilibrio mesoectomorfo, longitud relativa de palancas favorable en piernas y brazos, tronco relativamente pequeño y amplia superficie en las palmas de las manos para la natación. También considera importante un alto porcentaje de masa útil relativa al peso total y al porcentaje óseo y graso, pero poco peso absoluto de masa muscular no-activa en el ciclo (índice AKS, de masa corporal activa en relación con la talla).

Recientemente se aportaron nuevos estudios a este campo durante el I Congreso Internacional de Ciencias

de Triatlón, celebrado en la ciudad de Alicante, España, en marzo de 2011. En dicho congreso, Gianfeli *et al.* (2011) concluyeron que los triatletas jóvenes tenían estructuras corporales similares, datos similares, aeróbica y anaeróbica, valores similares en comparación con la elite italiana y triatletas de elite portuguesa.

Después de evaluar a 48 triatletas en el Campeonato de España Universitario de Triatlón, Martínez *et al.* (2011a) describieron el perfil antropométrico y la composición corporal de los mismos y encontraron pocas diferencias en el porcentaje graso respecto del valor de referencia, que en las mujeres resultó ser inferior a dicho valor. También encontraron que los hombres tenían mayor porcentaje de masa muscular que las mujeres, lo cual plantea la necesidad de realizar estudios que tengan en cuenta los factores de entrenamiento y nutricionales en su relación con la evolución de las características antropométricas. Con esta misma muestra, Martínez *et al.* (2011b) describieron el somatotipo y concluyeron que los hombres tenían un somatotipo mesomorfo balanceado, similar al que utilizaron como referencia, y que las mujeres presentaron un somatotipo endomorfo balanceado, diferente del de la referencia utilizada.

López *et al.* (2011) compararon a 21 triatletas (13 hombres y 8 mujeres) de 16 ± 1.4 años de edad con 23 ciclistas hombres de 17 ± 0.9 años y concluyeron que el biotipo de referencia para el triatlón y el ciclismo presenta diferencias obvias: que los triatletas suelen presentar extremidades superiores e inferiores largas, mientras que los ciclistas presentan principalmente esas longitudes en el fémur. También concluyeron que el peso total es un factor clave en ambos deportes, pero que se deben

buscar bajos pesos en triatlón y poca masa en ciclismo, independientemente del peso total.

Bunc, Horčic y Kovářová (2011) evaluaron a 58 mujeres jóvenes (17.3 ± 1.1 años) y 96 hombres jóvenes (17.2 ± 2.2 años) y analizaron tanto variables fisiológicas como antropométricas, entre las que cabe destacar los porcentajes grasos de $12.5 \pm 2.6\%$ en mujeres y $10.4 \pm 2.2\%$ en hombres. En cuanto al rango, éste fue de 0.74 ± 0.08 en mujeres y de 0.72 ± 0.06 en hombres.

El objetivo del estudio es identificar y describir las características antropométricas de los mejores triatletas mexicanos para establecer parámetros que puedan apoyar en la evaluación, captación y desarrollo de talentos entre la población estudiada; además de realizar un comparativo de las variables estudiadas (peso, estatura, porcentaje de grasa, porcentaje de masa muscular y somatotipo) y los resultados obtenidos con los triatletas de otros países. Con éste y otros estudios pretendemos seguir contribuyendo a la producción de nuevo conocimiento científico para ser utilizado por los entrenadores y estudiantes de ciencias del deporte en México y situar a nuestro país a la vanguardia en la investigación relacionada con el triatlón.

Marco teórico

La antropometría es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano con el fin de establecer diferencias entre individuos, grupos y razas, entre otras entidades. Se origina en el siglo XVIII con los estudios de antropometría racial comparativa. En siglo XIX, el belga Adolphe Quetelet publicó un análisis estadístico de tallas de pecho de cinco mil soldados escoceses (1844). En 1853,

Quetelet organizó la primera Conferencia Internacional de Estadísticas, y más tarde ideó el Índice de Quetelet, también llamado índice de masa corporal (IMC), que se utiliza para medir el grado de obesidad de las personas. En 1870, Quetelet publicó *Anthropometrie, ou Mesure des différentes facultés de l'homme* y quedó instaurada la antropometría como una ciencia.

La antropometría es un método doblemente indirecto que se utiliza para determinar la composición corporal. La toma de mediciones se basa en el método de la Sociedad Internacional para Avances en la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés); sin embargo, de acuerdo con las ecuaciones utilizadas, hay algunas que se salen del protocolo de ISAK y entonces se utiliza lo que requiere cada ecuación (véase *infra*, "Método").

La cineantropometría es una disciplina aplicada de la antropometría que estudia el cuerpo humano mediante medidas y evaluaciones de tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y funciones corporales con la finalidad de entender los procesos implicados en el crecimiento, el rendimiento deportivo y la nutrición (Ross, 1982).

La plicometría es la técnica más ampliamente aplicada en la toma de pliegues cutáneos de campo; supone medir los pliegues cutáneos en uno o más puntos y usar los valores obtenidos para calcular la densidad corporal, el porcentaje de grasa y la masa corporal (Wilmore & Costill, 2007).

En cuanto a las medidas antropométricas, el *peso* hace referencia a toda la masa corporal sin conocer en realidad la proporción de grasa, músculo, hueso, agua y otros elementos que constituyen el cuerpo. En concreto,

los triatletas de elite y junior presentan un peso corporal medio de 68.58 kg (Bonsgnore, 1998; Denadai, 1995; De Vito, Bernardi, Sproviero & Figura, 1995; Hauswirth *et al.*, 1999; Hue, Le Gallais, Boussana, Chollet & Prefaut, 1999; O'Toole, 1995; Scharbort, 2000); este peso es menor que el de los ciclistas (70.1 kg) y mayor que el peso de los corredores de las pruebas de 10 km (67.2 kg). Sin embargo, los datos de los triatletas de Juegos Olímpicos (2000) indican que los pesos de los triatletas de elite presentan un peso medio de 71.98 kg, con lo cual son ligeramente más pesados que los ciclistas y considerablemente más pesados que los corredores.

De acuerdo con el estudio de Rodríguez (2000) sobre las características de los triatletas que participaron en los Juegos Olímpicos de Sydney 2000, la media de peso en las mujeres finalistas fue de 56.0 kg. Por su parte, completando esta línea de estudio, Mon (2008a & 2008b) encontró una media de peso de los hombres y las mujeres finalistas de tres Juegos Olímpicos (Sydney, Atenas y Pekín) de 69.7 kg y 54.7 kg, respectivamente. Por cierto, en Pekín dicha media fue mayor que la de los atletas, inferior a la de los nadadores y muy similar a la de los ciclistas.

El peso y la composición corporal son dos de los muchos factores que contribuyen al óptimo rendimiento físico y, en conjunto, estos dos factores pueden afectar a un atleta para conseguir el éxito en un determinado deporte. Así, el peso puede influir en la velocidad, la resistencia y el poder, mientras que la composición corporal puede afectar la fuerza, la agilidad y la apariencia del atleta. Un cuerpo delgado, es decir, uno con mayor proporción de músculo que grasa, es a menudo mucho

más ventajoso en aquellos deportes en que la velocidad está involucrada.

El rendimiento deportivo no se puede predecir con exactitud basándose exclusivamente en el peso y la composición corporal, ya que muchos factores intervienen en él: las exigencias de algunos entrenadores y de algunas disciplinas deportivas fuerzan al deportista a realizar cambios de peso o composición corporal, decisiones que muchas veces no son las mejores para él ni para su deporte (American Dietetic Association and Dietitians of Canada, 2009).

En cuanto a la *estatura* (talla) y de acuerdo con el estudio de Rodríguez (2000), la estatura del ganador en la prueba masculina fue de 177.0 cm, misma estatura media que mostraron los triatletas finalistas. En la prueba femenil, tanto la estatura de la ganadora como la estatura media de las finalistas fue de 168.0 cm. En otro estudio, Ackland *et al.* (1997) determinaron la estatura de los participantes en el Campeonato Mundial de Triatlón, celebrado en Perth, Australia, donde encontraron que la estatura media de los hombres era 180.1 cm y la de las mujeres 168.3 cm, valores muy cercanos a la media encontrada por Mon (2008a & 2008b) entre los finalistas de tres Juegos Olímpicos (Sydney, Atenas y Pekín): 181.3 cm y 168 cm, en hombres y mujeres respectivamente.

En cuanto al *porcentaje de grasa corporal*, su presencia mínima es necesaria, ya que un porcentaje inferior al mínimo necesario en cada disciplina se asocia a un deterioro de la salud y el rendimiento deportivo. Entre los deportistas varones que tienen menor porcentaje de grasa corporal (< 6%) se encuentran los corredores

de media-larga distancia y los fisicoculturistas en periodo de competencia. Los triatletas varían entre 6 y 11% (9.85 ± 1.88), de manera semejante a los ciclistas, los cuales varían aproximadamente entre 6 y 11% (8.0 ± 1.93); la diferencia de los valores medios encontrados parece haber sido influida por el número de la muestra de cada estudio (Hue, Le Gallais, Chollet & Prefaut (2000). En el caso de las mujeres, el porcentaje de grasa varía del 12 al 18% (Sleivert & Rowlands, 1996). Según Lavoie y Montpetit (1989), el porcentaje de grasa de los nadadores varía entre 6 y 10%, de manera semejante al de los triatletas y ciclistas. McArdle, Katch y Katch (1990) presentan datos de Pollock (1985), con valores para corredores de fondo que varían entre 4.3 y 5.0% de grasa corporal. El porcentaje de grasa corporal influye en el rendimiento de los triatletas, ya que un exceso de grasa corporal disminuye la necesidad del cuerpo de liberar más energía para la flotación y de aumentar la resistencia térmica al frío debido a la grasa subcutánea del tejido adiposo. Sin embargo, durante la carrera, el depósito de energía se relaciona con el peso corporal debido a las necesidades de elevar y bajar el centro de gravedad del cuerpo y acelerar los miembros inferiores para desplazar el peso corporal total. En la prueba de ciclismo, el atleta tiene que desplazar su masa corporal y, además, el peso de la bicicleta para producir movimiento (Gnehm, 1997; Klein, 1997). Durante la carrera, el exceso de grasa corporal aumenta el aislamiento térmico del cuerpo, lo que provoca una mayor elevación de la temperatura interna y un incremento de la circulación periférica. A su vez, eso hace que el organismo desvíe la sangre de los músculos en actividad

hacia la superficie cutánea, a fin de permitir que el cuerpo mantenga el equilibrio térmico, con lo cual se afecta la resistencia aeróbica (Angelo, 2000; McArdle, 1990; Moreira, 1996; Pollock, 1993).

El *somatotipo* es la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado (Carter & Heath, 1990). Carter, contrariamente a lo que Sheldon pensaba, sí entiende que la tipología del individuo podía estar influida por factores exógenos como la edad, el sexo, el crecimiento, la actividad física, la alimentación, factores ambientales y el medio sociocultural. También se puede definir como la descripción cuantitativa de la conformación morfológica actual, la cual se expresa en un rango numérico, en el que el valor de menor magnitud es 0.1 y la representación de los componentes sigue siendo del mismo orden de endomesoectomorfa.

Según Mathews y Fox (1979, p. 246), el somatotipo es utilizado para describir el tipo corporal y, en combinación con Sobral (1998), las patologías más susceptibles y su relación con las diversas especialidades deportivas.

Heath y Carter (1975) definen los tres componentes de la siguiente manera:

- Endomorfia: se refiere a la adiposidad relativa del físico de un individuo.
- Mesomorfia: se refiere al desarrollo relativo musculoesquelético.
- Ectomorfia: se refiere a la relativa linealidad, al predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales.

En cuanto a las variables consideradas, veo interesantes:

1. Talla (cm): máxima distancia entre el vértex y el suelo.
2. Peso (kg): toda la masa corporal.
3. Envergadura (cm).
4. Porcentaje de la envergadura respecto de la talla: relación entre la altura y la envergadura.
5. Altura trocánterea: distancia entre la cabeza del trocánter mayor y el suelo.
6. Porcentaje de la altura trocánterea respecto de la talla: relación entre la estatura y la altura trocánterea.
7. Porcentaje grasa: relación entre la cantidad de grasa y la masa total.
8. Porcentaje muscular: relación entre la cantidad de grasa y la masa total.
9. Somatotipo.
10. IMC: relación entre la estatura y el peso.
11. Circunferencias (cm): brazo en relajación / cintura / brazo en contracción / cadera / antebrazo / muslo / tórax / pierna (pantorrilla).
12. Diámetros (cm): se definen como la distancia transversal entre dos puntos o sitios anatómicos. Ancho biepicondilar del húmero. Ancho biepicondilar del fémur.
13. Pliegues: subescapular / supraespinal / tríceps abdominal 1 (lado derecho del sujeto) / bíceps abdominal 2 (lado izquierdo del sujeto) / antebrazo / muslo frontal / pectoral / pantorrilla medial / cresta ilíaca.

Método

Sujetos

Un conjunto de 68 triatletas (39 hombres y 29 mujeres) nacionales e internacionales, quienes realizaron los test

con el fin de acreditar las marcas mínimas de selección nacional de triatlón para la temporada 2011.

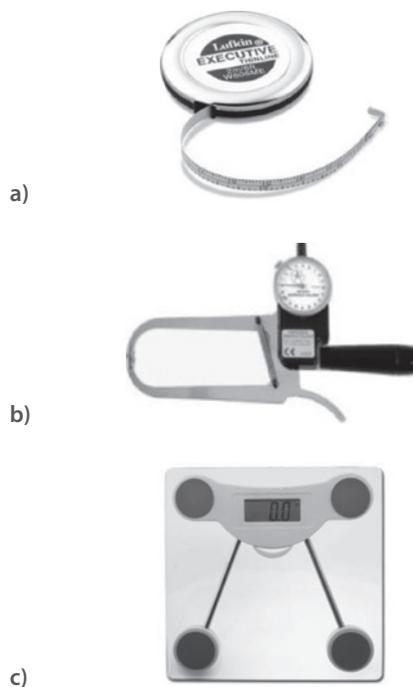
Material

Para el presente estudio se empleó:

- *Cédulas antropométricas* (véase el Apéndice para la captura manual de las medidas).
- *Plumón dermográfico* para la marcación de puntos somatométricos y sitios correctos de pliegues y circunferencias.
- *Cinta antropométrica* para la medición de perímetros, de acero flexible, con una longitud mínima de 1.5 m, de gradación milimétrica y con una anchura de 7 mm y un espacio sin graduar (zona neutra) de menos de 4 cm antes de la marca del cero. Además de la medición de perímetros, la cinta antropométrica se utilizó para la localización precisa de una cantidad de sitios de pliegues cutáneos y para marcar las distancias entre las protuberancias o puntos óseos de referencia anatómica (puntos somatométricos).
- *Plicómetro* Harpenden para la medición de pliegues cutáneos, con una precisión de criare constante de 10 g/mm² para todas las mediciones. Calibrado hasta 40 mm como mínimo, con divisiones de 0.2 mm.
- *Estadiómetro* para la medición de estatura y talla, sentado el sujeto. Generalmente se adosa a una pared para que el sujeto pueda alinearse verticalmente. El estadiómetro utilizado tiene capacidad mínima de medida de 60-220 cm y precisión de 0.1 cm.

- *Báscula digital* portátil, con base de cristal, capacidad de 0 a 120 kg y precisión de 50 g; se utilizó para obtener el peso corporal total.

Figura 1. Cinta antropométrica (a), plicómetro (b) y báscula digital (c).



- *Antropómetro* (calibre móvil pequeño o antropómetro para diámetros pequeños) marca Ross Craft para diámetros pequeños (bioestiloideo, biepicondilar y bicondilar del fémur) con ramas de 1.20 m de largo como mínimo. Una cara de 1.5 cm de ancho y una precisión mínima de 0.05 cm para que sus ramas largas proporcionen suficiente profundidad para abarcar al ancho del fémur y del húmero.

Procedimiento

La toma de datos se realizó durante las jornadas de toma de tiempos con el fin de acreditar las marcas mínimas que exige la Fmtri para poder participar en eventos internacionales con la selección nacional. Estas jornadas se realizaron en el último fin de semana de enero de 2010.

Los horarios para el acopio de los datos se adaptaron a los horarios de los chequeos y las mediciones se efectuaron siempre en ayunas. Se contó con la colaboración de especialistas en nutrición y personal con experiencia en la realización de test certificados de cineantropometría.

El orden en que se realizaron las mediciones fue según lo establecido por la ISAK (2001).

Marcación de los sitios anatómicos

Se determinan los puntos somatométricos del esqueleto que están situados en la superficie del cuerpo y que identifican la ubicación exacta del punto anatómico que va a ser medible o a partir del cual se localiza un sitio de tejido blando; por ejemplo, el pliegue cutáneo subescapular y el perímetro del brazo. Las marcaciones se localizan mediante el tacto o la medición (Hans, 2001). El punto de referencia en esta marcación se localiza con el dedo pulgar o el índice; a continuación se libera el punto para evitar cualquier distorsión de la superficie cutánea y luego se vuelve a identificar y se señala con una marca con la ayuda de un lápiz dermatográfico. El sitio se identifica inmediatamente por encima de la marcación. A continuación se verifica la marca para asegurar que no ha habido ningún desplazamiento cutáneo en relación con la masa ósea subyacente.

Cuando se utiliza una cinta antropométrica para realizar las marcaciones, éstas se marcarán por el borde superior de la cinta, mientras ésta se sostiene en ángulo recto respecto del eje del miembro.

El peso se toma con el mínimo de ropa posible, una vez que el sujeto se sitúa en el centro de la plataforma de la báscula, en posición de atención antropométrica.

La estatura se toma con la posición de atención antropométrica, la cabeza orientada en plano de Frankfurt, con poca vestimenta para observar la posición del individuo y teniendo cuidado de que el cabello no obstaculice la medición, los calcáneos (talones) juntos tocando la escala del estadiómetro y las puntas separadas entre sí formando un ángulo de aproximadamente 60°. Ya colocado correctamente al sujeto, se le pide que haga una inspiración profunda en el momento de la lectura de su medida para compensar el acortamiento de los discos intervertebrales. La medición se realiza con una cinta métrica graduada en mm, la cual se ha fijado a una pared con el auxilio de una escuadra: colocado el sujeto en la posición descrita, la escuadra debe formar un ángulo recto con la pared hasta tocar el vértex.

Para efectuar la medición de las circunferencias, se le pidió al sujeto mantener la posición de atención antropométrica.

Posteriormente y en dependencia de la descripción técnica de cada medida, se siguió la técnica de ISAK.

La medición de los diámetros se hizo colocando las ramas del antropómetro sobre el sitio anatómico del diámetro que se iba a medir. Se midieron dos diámetros, siguiendo la técnica de ISAK.

Para la medición de los pliegues se utilizó la técnica de ISAK, con excepción del abdominal II y el pectoral, que se realizó con la técnica de Jackson y Pollock (1985). Para tal efecto se marcó primero el sitio del pliegue correspondiente, luego se tomó el pliegue con los dedos índice y pulgar, se colocó el plicómetro y se hizo la lectura.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se efectuó mediante un tratamiento estadístico descriptivo con el Statistical Package for Social Sciences (SPSS v15.0), y consistió en el análisis de medias y desviaciones típicas, un análisis de la normalidad de los datos y un análisis inferencial aplicando la prueba de análisis de *t* de Student para muestras relacionadas. Se realizó el análisis de variancia (ANOVA) de un factor y se tomó como significativo un valor de $p \leq 0.05$.

Resultados

Tras el análisis estadístico, las pruebas arrojaron los siguientes resultados:

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el porcentaje de grasa y el porcentaje muscular de los triatletas varones de las categorías junior y de elite/sub23. La diferencia existente en el peso de los hombres y la talla de las mujeres se acerca a la significación.

En coincidencia con lo descrito por César Varela, el resultado del somatotipo para los triatletas de elite/sub23 fue mesoectomórfico, y, en el caso de la categoría junior, el somatotipo encontrado fue ectomórfico-meso-mórfico; la diferencia de edades, por otra parte, puede deberse a la etapa de crecimiento y desarrollo en la que se encuentran los atletas que no terminó el periodo.

■ **Tabla 1. Comparativa de las diferentes variables entre grupos de triatletas hombres**

	ELITE / SUB23 n = 12		JUNIOR n = 27	
	Media	Dt	Media	Dt
Edad	23.9	4.5	17.1	1.1
Peso (kg)	67.2	5.4	62.3	8.0
Estatura (cm)	176.0	0.1	174.0	0.1
IMC (kg/m ²)	22.0	1.3	20.6	1.5
% Grasa	6.2*	0.7	7.3*	1.4
% Masa muscular	49.0*	2.9	44.6*	3.5
Endomorfia	1.9	0.3	2.2	0.6
Endomorfia corregida	1.9	0.3	2.2	0.5
Mesomorfia	4.5	0.6	3.8	1.1
Ectomorfia	3.0	0.7	3.6	0.7
Envergadura (cm)	181.0	6.3	178.5	7.4
% Envergadura (cm)	103.9	2.3	102.6	2.7
Altura trocánterea	90.1	5.3	89.1	4.0
% Altura trocánterea	51.3	1.5	51.3	1.2
Somatotipo	Mesoectomórfico		Ectomesomórfico	

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

■ **Tabla 2. Comparativa de las diferentes variables entre grupos de triatletas mujeres**

	ELITE / SUB23 n = 10		JUNIOR n = 19	
	Media	Dt	Media	Dt
Edad	22.6	3.2	17.4	1.0
Peso (kg)	56.4	5.8	55.5	7.3
Estatura (cm)	166.7	5.5	161.1	5.0
IMC (kg/m ²)	20.3	1.1	21.4	2.2
% Grasa	17.3	2.9	18.1	4.6
% Masa muscular	39.0	6.5	40.9	3.6
Endomorfia	3.1	0.6	4.0	1.1
Endomorfia corregida	3.1	0.6	4.2	1.2
Mesomorfia	3.3	0.4	3.8	1.0
Ectomorfia	3.3	0.6	2.5	1.2
Envergadura (cm)	167.4	8.7	162.9	5.7
% Envergadura (cm)	100.6	2.1	101.2	1.4
Altura trocánterea	86.3	3.5	82.8	2.8
% Altura trocánterea	51.7	1.4	51.4	1.1
Somatotipo	Central		Endomesomórfico	

Para las mujeres de elite/sub23, el somatotipo es central, esto es, no predomina ninguno de los tres componentes; y para las de categoría junior, en el somatotipo predomina el componente de endomorfa, por lo que la clasificación del mismo es endomórfico-mesomórfico, lo cual puede explicarse por la etapa de desarrollo característica en esas edades.

En todos los 68 triatletas estudiados, el IMC se encuentra en el rango de normalidad, ninguno con problemas de peso.

Discusión

El estudio realizado por Gianfelici *et al.* (2011) con triatletas (de 19 a 23 años de edad) refiere que el peso fue de 69.6 ± 3.1 kg y el porcentaje de grasa corporal de 6.0 ± 1.97 ; con los resultados para el peso obtenidos en este estudio (67.2 ± 5.42 kg) se observa una diferencia de 2.4 kg para el mismo rango de edad. La media de estatura del estudio de Gianfelici es de 177.9 ± 5.76 cm y en este estudio de 176 ± 6.0 cm, es decir, con una diferencia de 1.3 cm. En ambos casos se observa que, para las dos variables de peso y estatura, los resultados de la muestra de triatletas mexicanos son mayores. Para el caso de porcentaje de grasa, la media del estudio de Gianfelici es de 6.0 ± 1.97 y resulta más coincidente con el dato que arrojó el presente estudio: una media de 6.24 ± 0.74 .

Al revisar otro estudio realizado con triatletas universitarios, elaborado por Martínez *et al.* (2011a), que incluye también mujeres, se encuentra que los datos de porcentaje de grasa corporal para hombres es de 10.22 ± 2.92 , que, comparados con los datos obtenidos

en la muestra estudiada, 6.24 ± 0.74 , son menores. En el caso de las mujeres, el estudio de Martínez *et al.* (2011a) presentó un porcentaje de 9.95 ± 2.82 , el cual es menor que el valor de la muestra de nuestro estudio, para los dos grupos de edad, con una media de $17.3 \pm 2.9\%$ para las triatletas de elite/sub23 y de $18.1 \pm 4.6\%$ para las junior.

Al comparar nuevamente nuestros datos con los del estudio de Martínez *et al.* (2011a) para el porcentaje de masa muscular, en nuestro caso, para los triatletas de elite/sub23 el porcentaje es mayor (49.0 ± 2.9 frente a los $45.27 \pm 3.29\%$); en el caso de la categoría junior, el porcentaje es más coincidente, pues presenta una diferencia de 0.67% ($44.6 \pm 3.5\%$).

En el caso de las mujeres –para ambos casos, de elite/sub23 y junior–, el porcentaje de masa muscular es mayor en nuestra muestra, con un valor de $39.0 \pm 6.5\%$ para las triatletas de elite/sub23 y un valor de porcentaje de masa muscular de 40.9 ± 3.6 para las de la categoría junior, lo que difiere de la media de masa muscular de la muestra de Martínez *et al.* (2011a) que tuvo un porcentaje de 36.85 ± 5.38 .

La muestra estudiada por Martínez *et al.* (2011a) muestra una edad promedio de 23 ± 2 y un peso de 59.89 ± 7.87 kg en las mujeres, lo cual es mayor que el de nuestra muestra en ambos grupos (56.4 ± 5.8 kg y 55.5 ± 7.3 kg para las triatletas de elite/sub23 y junior, respectivamente). En cuanto a la estatura, sí hay una gran diferencia, pues la media de las triatletas estudiadas por Martínez *et al.* (2011a) es 8 y 13 cm superior, respectivamente, que la media de las triatletas elite/sub23 y junior de nuestra muestra.

En el caso de los hombres, el somatotipo para la muestra de Martínez *et al.* (2011a) para la endomorfia fue de 2.75 ± 0.82 , para la mesomorfia de 3.63 ± 1.06 y para la ectomorfia de 2.18 ± 0.62 . En el caso de nuestra muestra, para los triatletas de elite/sub23 se obtuvo una endomorfia corregida de 1.9 ± 0.3 , una mesomorfia de 4.5 ± 0.6 y una ectomorfia de 3.01 ± 0.7 , lo que determinó una clasificación de mesoectomorfia por el número de cada componente; para el caso de los triatletas de la categoría junior se obtuvo una endomorfia corregida de 2.2 ± 0.5 , una mesomorfia de 3.8 ± 1.1 , una ectomorfia de 3.6 ± 0.7 y la clasificación ectomórfico-mesomórfico. Para las mujeres mayores de elite/sub23, en nuestro estudio se encontró una endomorfia corregida de 3.1 ± 0.6 , una mesomorfia de 3.3 ± 0.4 y una ectomorfia de 3.3 ± 0.6 , con una clasificación central del somatotipo; para el caso de las mujeres junior se encontró una endomorfia corregida de 4.2 ± 1.2 , una mesomorfia de 3.8 ± 1.0 y una ectomorfia de 2.5 ± 1.2 , con clasificación endomórfico-mesomórfico del somatotipo.

Conclusiones

Se puede concluir que la antropometría es una herramienta para la evaluación del atleta con la cual se pueden observar los logros de modificación de la composición corporal, pues existen más variables importantes que hay que tener en cuenta para establecer rangos de porcentaje de grasa y composición corporal, entre otros, a fin de tener datos de referencia de cómo se espera que se encuentre el individuo dependiendo del trabajo físico y técnico actual.

De igual manera, es necesario estudiar las variables dietéticas, como el consumo total de calorías y la distribución nutrimental, y correlacionarlas con la composición corporal y con las mediciones realizadas para conocer qué tanto la buena o mala alimentación afectan el peso y la composición a pesar del entrenamiento constante.

Para este tipo de estudios debe seguirse siempre la metodología correcta y más técnica posible ya que la antropometría utiliza un método doblemente indirecto.

Referencias

- ACKLAND, T.R., B.A. Blanksby, G. Landers & D. Smith (1997), "Anthropometric profiles of elite triathletes", *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 1, núm. 1, pp. 51-56.
- ASTRAND, P. & K. Rodahl (1986), *Textbook of Work Physiology*, Nueva York, McGraw Hill Book Co. (3a. ed.).
- BERNARD, T., F. Verduyssen, C. Mazure, P. Gorce, C. Hausswirth & J. Brisswalter (2007), "Constant versus variable-intensity during cycling: Effects on subsequent running performance", *European Journal of Applied Physiology*, vol. 99, núm. 2, pp. 103-111.

- BUNC, V., J. Horčic & L. Kovářová (2011), "Anthropometrical and physiological profile of the top young Czech triathletes", Actas de la I Conferencia Científica Mundial en Triatlón, celebrada del 24 al 26 de marzo en Alicante, España.
- CARTER, J.E. & B.H. Heath (1990), *Somatotyping: Development and Applications*, Nueva York, Cambridge University Press.
- DE VITO, G., M. Bernardi, E. Sproviero & F. Figura (1995), "Decrease of endurance performance during Olympic triathlon", *International Journal of Sports Medicine*, vol. 16, núm. 1, pp. 24-28.
- DELESTRAT, A., T. Bernard, C. Hausswirth, F. Vercruyssen & J. Brisswalter (2003), "Effects of swimming with a wet suit on energy expenditure during subsequent cycling", *Canadian Journal of Applied Physiology*, vol. 28, núm. 3, pp. 356-369.
- GIANFELICI, A., R. Tamburri, M. Miglio, A. Bottoni, A. Bomprezzi & M. Faina (2011), "Anthropometric and physiological profile of young male athletes of Olympic triathlon", Actas de la I Conferencia Científica Mundial en Triatlón, celebrada del 24 al 26 de marzo en Alicante, España.
- GUEZENNEC, C.Y., J.M. Vallier, A.X. Bigard & A. Durey (1996), "Increase in energy cost of running at the end of a triathlon", *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, vol. 73, núm. 5, pp. 440-445.
- HAUSSWIRTH, C., J. Brisswalter, J.M. Vallier, D. Smith & R. Lepers (2000), "Evolution of electromyographic signal, running economy, and perceived exertion during different prolonged exercises", *International Journal of Sports Medicine*, vol. 21, núm. 6, pp. 429-436.
- HAUSSWIRTH, C., D. Lehenaff, P. Dreano & K. Savonen (1999), "Effects of cycling alone or in a sheltered position on subsequent running performance during a triathlon", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 31, núm. 4, pp. 599-604.
- HAUSSWIRTH, C., J.M. Vallier, D. Lehenaff, J. Brisswalter, D. Smith, G. Millet *et al.* (2001), "Effect of two drafting modalities in cycling on running performance", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 33, núm. 3, pp. 485-492.
- HUE, O., D. Le Gallais, A. Boussana, D. Chollet & C. Prefaut (1999), "Ventilatory responses during experimental cycle-run transition in triathletes", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 31, núm. 10, pp. 1422-1428.

- HUE, O., D. Le Gallais, D. Chollet & C. Prefaut (2000), "Ventilatory threshold and maximal oxygen uptake in present triathletes", *Canadian Journal of Applied Physiology*, vol. 25, núm. 2, pp. 102-113.
- KREIDER, R.B., T. Boone, W.R. Thompson, S. Burkes & C.W. Cortes (1988), "Cardiovascular and thermal responses of triathlon performance", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 20, núm. 4, pp. 385-390.
- LAGO HIDALGO, J. (2002), "El modelo de formación del triatleta del siglo XXI", *Educación Física y Deportes* (revista digital), año 8, núm. 49 (junio).
- LANDERS, G., B. Blanksby, T. Ackland & D. Smith (2000), "Morphology and performance of world championship triathletes", *Annals of Human Biology*, núm. 27, pp. 387-400.
- LÓPEZ, I., R. Cejuela, J.A. Rodríguez-Marroyo, J.M. Martínez, A. Imbernón & A. Freís (2011), "Anthropometric variables of future talent in triathlon vs. cycling", Actas de la I Conferencia Científica Mundial en Triatlón, celebrada del 24 al 26 de marzo en Alicante, España.
- MARTÍNEZ, J.M., R. Cejuela, A. Urdampilleta, M. Gallar, J.M. Soriano & Del Castillo (2011a), "Body composition of elite triathletes", Actas de la I Conferencia Científica Mundial en Triatlón, celebrada del 24 al 26 de marzo en Alicante, España.
- MARTÍNEZ, J.M., R. Cejuela, A. Urdampilleta, M. Gallar, J.M. Soriano & Del Castillo (2011b), "Somatotype of elite triathletes", Actas de la I Conferencia Científica Mundial en Triatlón, celebrada del 24 al 26 de marzo en Alicante, España.
- MCARDLE, W.D., F.I. Katch & V.L. Katch (1990), *Fisiología del Ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano*, Madrid, Alianza Editorial.
- MILLET, G.P. & V.E. Vleck (2000), "Physiological and biomechanical adaptations to the cycle to run transition in Olympic triathlon: Review and practical recommendations for training", *British Journal of Sports Medicine*, vol. 34, núm 5, pp. 384-390.
- MON, J. (2008a), "Perfil antropométrico del triatleta para Londres 2012 (primera parte)", *Revista Digital Trilatino (trilatino.net)*, boletín núm. 4.
- MON, J. (2008b), "Perfil antropométrico del triatleta para Londres 2012 (segunda parte)", *Revista Digital Trilatino (trilatino.net)*, boletín núm. 5.

- MON, J. (2011), "Alteración de la manifestación de la fuerza explosivo-elástica en función de la intensidad de nado previa en triatletas de nivel internacional", *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte*, vol. 3, núm. 3.
- MON, J., O, Viana, J.A. Sánchez Molina, M.A. Fernández del Olmo, R. Maañón & R. Martín Acero (2005), "Comparison of the height of the vertical jump with counter-movement (CMJ) in triathletes after test of PAM, VAM and 5 km of race after 45 min. in cycle ergometer in different intensities", en *Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Escuelas Superiores de Educación Física (AIESEP)*, Lisboa, F. d. M. H. d.
- O'TOOLE, M.L., P.S. Douglas & W.D. Hiller (1989a), "Applied physiology of a triathlon", *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 8, núm. 4, pp. 201-225.
- O'TOOLE, M.L., W.D. Hiller, M.S. Roalstad & P.S. Douglas (1988), "Hemolysis during triathlon races: its relation to race distance", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 20, núm. 3, pp. 272-275.
- O'TOOLE, M.L., W.D. Hiller, R.A. Smith & T.D. Sisk (1989b), "Overuse injuries in ultraendurance triathletes", *American Journal of Sports Medicine*, vol. XVII, núm. 4, pp. 514-518.
- PARSONS, L. & S.J. Day (1986), "Do wet suits affect swimming speed?", *British Journal of Sports Medicine*, vol. 20, núm. 3, pp. 129-131.
- SLEIVERT, G.G. & D.S. Rowlands (1996), "Physical and physiological factors associated with success in the triathlon", *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 22, pp. 8-18.
- TOUSSAINT, H.M., L. Bruinink, R. Coster, M. De Looze, B. Van Rossem, R. Van Veenen & G. De Groot (1989), "Effect of a triathlon wet suit on drag during swimming", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. XXI, núm. 3, pp. 325-328.
- VAN RENSBURG, J.P., A.J. Kielblock & A. Van Der Linde (1986), "Physiologic and biochemical changes during a triathlon competition", *International Journal of Sports Medicine*, vol. 7, núm. 1, pp. 30-35.
- VLECK, V.E., A. Burgi & D.J. Bentley (2006), "The consequences of swim, cycle, and run performance on overall result in elite Olympic distance triathlon", *International Journal of Sports Medicine*, vol. 27, núm. 1, pp. 43-48.

Apéndice

Cédula Antropométrica																	
Nombre:						No. de Reg. Med:											
Edad:						Deporte:											
Sexo:						Especialidad:											
F			M			Fecha de Nac.											
						d			m			a					
d			m			a			d			m			a		
Fecha:																	
Peso (kg)																	
Estatura (mm)																	
Circunferencias (mm)																	
Brazo (relajación)																	
Brazo (contracción)																	
Antebrazo																	
Tórax																	
Cintura mínima																	
Cintura máxima																	
Cadera máxima																	
Muslo medio																	
Pantorrilla																	
Pliegues (mm)																	
Subescapular																	
Tricipital																	
Bicipital																	
Antebrazo																	
Pectoral (hombre)																	
Supraespinal																	
Suprailiaco																	
Abdominal izquierdo																	
Abdominal derecho																	
Muslo																	
Pierna																	
Diámetros (mm)																	
Humeral																	
Biestiloideo																	
Femoral																	
Hora:																	
Asistió:																	
Realizó:																	
Observaciones																	

Resumen

El objetivo principal de este estudio fue valorar y comparar el consumo máximo de oxígeno (VO_{2MAX}) mediante dos tipos de ergómetros en escolares de 9 a 12 años. Métodos: se evaluaron 34 niños sanos (17 niños y 17 niñas), previo consentimiento de sus padres. A todos ellos se les midió el peso (kg) y la estatura (cm). Todos los participantes realizaron un protocolo de ejercicio máximo. El protocolo en cicloergómetro (CE) consistió en un pedaleo constante de 60 rpm. El protocolo en banda sinfín utilizado fue el de Bruce, con etapas de 3 minutos. Para la obtención del VO_{2MAX} se utilizó oximetría directa, con el sistema de medición metabólica Biopac Systems MP150, con el Software AcqKnowledge versión 3.75. La frecuencia cardíaca (Fc) se monitoreó con un pulsómetro Technogym. Se usó estadística descriptiva y ANOVA de una vía para las diferencias significativas entre variables, con el programa estadístico MINITAB Student. Resultados: aparecieron diferencias significativas en peso (kg), estatura (cm) y área de superficie corporal (m^2). En la medición del VO_{2MAX} , los niños obtuvieron un mayor VO_{2MAX} , tanto relativo (ml/kg/min) como absoluto (l/min), en ambos protocolos. La Fc (lat/min) fue mayor solamente en CE. Conclusión: los protocolos en banda sinfín arrojaron los valores más altos de VO_{2MAX} que en el cicloergómetro. Ambos ergómetros proporcionan valores confiables de VO_{2MAX} .

Palabras clave

Consumo máximo de oxígeno (VO_{2MAX}), niños, ergómetros.

Abstract

The main objective of this study was to assess and compare the maximum oxygen consumption (VO_{2MAX}), using two types of ergometer, in schoolchildren from 9 to 12 years of age. Methods: We evaluated 34 healthy children (17 boys and 17 girls) with the consent of their parents. Weight (kg) and height (cm) were measured in all the participants, who performed a maximal exercise protocol. The cycle ergometer protocol consisted of a constant 60 rpm pedaling. The treadmill protocol used was that of Bruce, with stages of 3 minutes. To obtain the VO_{2MAX} , oximetry was used directly with the metabolic measurement Systems MP150, v. 3.75 AcqKnowledge Software. Heart rate was monitored with a Technogym heart monitor. Descriptive statistics and ANOVA were used for significant differences between variables with the statistical program MINITAB Student. Results: There were significant differences in weight (kg), height (cm) and body-surface area (m^2). The children had a higher VO_{2MAX} in relative (ml/kg/min) and absolute (l/min) in both protocols. The Fc was higher only in CE. Conclusion: The treadmill protocols yielded higher values of VO_{2MAX} than the cycle ergometer. Both ergometers provide VO_{2MAX} reliable values.

Key words

Maximal oxygen consumption (VO_{2MAX}), children, ergometer.

Comparación del consumo máximo de oxígeno por medio de ergometría en banda sinfín vs. cicloergómetro en escolares de 9 a 12 años

Santiago Ruiz Orozco¹

J. Jesús Muñoz Murguía / Arnoldo Ortiz Iñiguez

Jaime Medrano Méndez / Chrystyan Martínez Pedraza

Homero Magaña Núñez / Juan Ramírez Parra

Introducción

La valoración del ejercicio físico máximo o submáximo se ha realizado regularmente en clínicas o laboratorios de desempeño del trabajo físico que miden la capacidad cardiovascular del individuo.

Conocer aspectos del desarrollo normal de los sistemas de ejercicio en la población escolar ha sido importante para el entendimiento de su aptitud aeróbica. La evaluación del ejercicio en pediatría se acepta como una forma de valoración de la capacidad funcional de niños y adolescentes con diferentes propósitos

La Sociedad Americana de Cardiología (ACS, por sus siglas en inglés), en su guía para la evaluación del ejercicio en grupos pediátricos, cita las siguientes razones para la valoración del ejercicio en dicha población:

- a) Evaluar síntomas específicos o signos que puedan ser inducidos por el ejercicio.
- b) Identificar las respuestas anormales.
- c) Valorar la efectividad de tratamientos específicos, médicos y quirúrgicos.
- d) Establecer los niveles de capacidad funcional.
- e) Evaluación del nivel de aptitud.
- f) Establecer los lineamientos para la efectividad de la rehabilitación y hacer su seguimiento.

La aptitud aeróbica opera como un índice funcional de los sistemas pulmonar y cardiovascular y de los mecanismos oxidativos del trabajo muscular en los componentes de la liberación de oxígeno. El consumo máximo de oxígeno es generalmente considerado como el mejor indicador de la capacidad funcional de trabajo aeróbico, el cual es determinado por la capacidad del sistema cardiorrespiratorio para liberar oxígeno a los tejidos. Se han presentado diferentes métodos para la evaluación del sistema cardiovascular en ejercicio máximo, con los cuales se determinan el VO_{2MAX} , el gasto cardiaco, la frecuencia cardiaca (Fc), TA y el lactato sanguíneo. Además, el consumo de oxígeno está altamente correlacionado con el tamaño corporal, el sexo y la edad.

A menudo, el VO_{2MAX} se determina en laboratorio utilizando el ejercicio en banda sinfín o en cicloergómetro. La banda sinfín es en gran medida el ergómetro más utilizado para la evaluación de los niños, ya que no requiere ningún ajuste y permite un mejor patrón de movimiento dinámico cuando se utiliza una mayor masa muscular. En cambio, la bicicleta ergométrica es el método más usado para la evaluación en adultos, ya que normalmente ha sido diseñada para ellos y muy pocas veces puede ser ajustada adecuadamente para los niños. Sin embargo, algunos investigadores han reportado que

¹ Segundo lugar del área Ciencias Aplicadas en la categoría Abierta. Seudónimo: Ahuate. Institución: Universidad de Colima/SEP-Michoacán. margremasa@hotmail.com

el VO_{2MAX} obtenido durante un ejercicio máximo en banda sinfín muestra valores más altos que aquellos obtenidos mediante el ejercicio máximo en cicloergómetro (en un rango de 5 a 12%).

En población infantil, la comparación entre estas dos modalidades es muy limitada. En determinadas condiciones es conveniente contar con procedimientos alternos a la banda sinfín que permitan obtener medidas confiables del VO_{2MAX} en este sector de la población. Por lo tanto, el presente estudio se diseñó para comparar, en población pediátrica, VO_{2MAX} , Fc, pulso de O_2 , mediante dos modalidades de ejercicio: banda sinfín y cicloergómetro.

Con base en lo anterior, el principal propósito de este estudio fue valorar y comparar el consumo máximo de oxígeno (VO_{2MAX}) en 34 prepúberes de 9 a 12 años de edad, en ambas modalidades: banda sinfín (BS) y cicloergómetro (CE).

Marco teórico

Método

En este estudio participaron un total de 34 niños sanos de 9 a 12 años de edad (17 niños y 17 niñas), quienes aceptaron participar en este estudio previo consentimiento por escrito de sus padres. Todos ellos fueron provenientes de dos escuelas primarias públicas, cercanas al laboratorio del desempeño humano, lugar donde se realizaron las pruebas.

A todos los participantes se les midió el peso corporal (kg), utilizando una báscula de plataforma (marca Torino, hecha en México). La medición se realizó con la menor cantidad de ropa posible (pantalón corto y pla-

yera) y sin calzado. Para la medición de la estatura se utilizó un estadímetro adjunto a la báscula, previamente revisado desde la plataforma hasta la última marca.

Ambas mediciones, peso y talla, se basaron en los lineamientos estipulados por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés); se realizaron tres mediciones a cada sujeto para obtener un promedio. Con estas medidas se calculó el índice de masa corporal (IMC, peso/talla²), así como el área de superficie corporal (ASC, m²), con la fórmula de Mosteller (1987): $ASC = (p \times t/3600)^{0.5}$, en la que "p" es el peso medido en kg y "t", la talla o estatura, medida en centímetros.

Protocolos de ejercicios máximos. Todas las pruebas se efectuaron en el laboratorio del desempeño humano de la Universidad de Colima, en Colima. Después de un periodo de adaptación a los ergómetros, cada niño (o niña) realizó una prueba en cicloergómetro (CE) y sólo ocho de cada grupo y género ejecutaron una prueba en ambos tipos de ergómetro (banda sinfín y cicloergómetro). Las pruebas de ejercicio se realizaron en el laboratorio, a una temperatura de 22° C, dos horas después de la ingestión de alimentos. Tanto las pruebas en banda sinfín como en cicloergómetro iniciaron con una familiarización y un periodo de calentamiento de cinco minutos. El protocolo en CE consistió en un pedaleo constante de 60 rpm, con incrementos en la carga de trabajo de 5 a 10 vatios cada minuto (etapas), hasta que el sujeto llegara al agotamiento o no lograra mantener el ritmo del pedaleo. La prueba se realizó en una bicicleta ergométrica marca Monark (figura 1) con un constante pedaleo (60 rpm), siguiendo el ritmo marcado por un metrónomo.

■ Figura 1. Ergómetro Monark



■ Figura 2. Banda sinfín



El protocolo en banda sinfín utilizado fue el de Bruce (1972), con etapas de tres minutos y una inclinación inicial de 10%; con incrementos por etapa de 2% y con velocidad variable, hasta lograr el máximo esfuerzo o que el sujeto mostrara fatiga. La prueba se realizó sobre una banda sinfín marca Technogym Run Race (figura 2).

Medición cardiorrespiratoria. Para la obtención del VO_{2MAX} se utilizó oximetría directa mediante la colección de aire espirado que pasaba a través de una válvula de dos vías y de baja resistencia de la marca Hans Rudolph; se utilizó una máscara-boquilla, con el sistema de medición metabólica de la compañía BIOPAC

Systems mp150 (figuras 3 y 4), conectado al software AcqKnowledge versión 3.7.3. Para el análisis del oxígeno y el dióxido de carbono se utilizaron analizadores paramagnéticos e infrarrojos. Se realizaron las calibraciones con la mezcla de gases ya conocidas. La Fc se monitoreó y registró con frecuencia durante las pruebas de ejercicio mediante un pulsómetro de la marca Technogym Electro OY-CEO537. Para el cálculo del pulso de O_2 se usó la fórmula ya conocida:

$$\text{Pulso de } O_2 = VO_{2MAX} (\text{ml/min}/\text{Fc max. (lat/min)})$$

■ Figura 3. Prueba en banda sinfín



■ Figura 4. Analizador de gases BIOPAC Systems mp150



Análisis estadístico. Se usó estadística descriptiva básica para el cálculo de las medias y desviaciones estándar de las variables físicas y fisiológicas. Se empleó ANOVA de una vía para conocer diferencias significativas entre variables mediante el paquete estadístico MINITAB Student para Windows versión 12.

Resultados

En la tabla 1 se presentan los promedios de las variables físicas de los niños y niñas que realizaron las pruebas, tanto en banda sinfín como en cicloergómetro; las niñas mostraron tener mayor peso y talla que los niños, con una diferencia estadísticamente significativa a favor de las niñas. También se encontró diferencia significativa en el área de superficie corporal. En la tabla 2 se presentan los valores promedio de las variables cardiorrespiratorias de la población en estudio. Los niños mostraron valores más altos de VO_{2MAX} absoluto, relativo y pulso de O_2 que las niñas, pero menor Fc max. Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) en los valores de VO_{2MAX} relativo entre niños y niñas en la prueba de cicloergómetro.

En la prueba en banda sinfín se encontraron diferencias entre niños y niñas en el pulso de O_2 . Cuando se comparó la prueba en banda con la de cicloergómetro entre niños, se encontró diferencia significativa en el VO_{2MAX} absoluto y la Fc máx, y lo mismo ocurrió cuando se comparó a las niñas. La prueba en banda sinfín arrojó resultados mayores en los valores de VO_{2MAX} (ml/kg/min) que los efectuados en el CE en niños y niñas (en 10.5 y 11.15%, respectivamente).

■ **Tabla 1. Valores promedio de las características antropométricas de la población pediátrica estudiada que realizó ambas pruebas**

	Niños	Niñas
Núm. de sujetos (n)	8	8
Edad (años)	10.0 ± 0.76	11.0 ± 0.76
Peso corporal (kg)	31.2 ± 3.9	37.0 ± 5.6*
Estatura corporal (cm)	140.0 ± 8.3	145.0 ± 4.0*
IMC (kg.m ⁻¹)	16.0 ± 0.08	17.5 ± 2.2
ASC (m ²)	1.09 ± 0.08	1.22 ± 0.10*

■ **Tabla 2. Valores máximos de las variables cardiorrespiratorias obtenidos en banda sinfín y cicloergómetro de la población estudiada**

	Niños	Niñas
<i>Banda sinfín</i>		
Sujetos (n)	8	8
VO_{2MAX} (ml/kg/min)	59.0 ± 7.3	49.15 ± 7.1
VO_{2MAX} (L/min)	1.833 ± 0.2<	1.813 ± 0.2+
METS	16.9 ± 2.0	14.2 ± 2.0
Fc máxima (lat/min)	195.0 ± 9.3>	198.0 ± 10.4
Fc reposo (lat/min)	83.0 ± 9.4	78.0 ± 11.0
Pulso de O_2 (ml/lat)	9.4 ± 1.29*	9.16 ± 1.27*
<i>Cicloergómetro</i>		
VO_{2MAX} (ml/kg/min)	52.22 ± 7.4*	42.8 ± 8.1*
VO_{2MAX} (L/min)	1.611 ± 0.138<	1.568 ± 0.2+
METS	14.9 ± 2.1	12.2 ± 2.3
Fc máxima (lat/min)	180.0 ± 12.0>	177 ± 11.6+
Fc reposo (lat/min)	82 ± 9.2	83.4 ± 11.4
Pulso de O_2 (ml/lat)	8.9 ± 1.3	8.9 ± 1.6

Discusión

Los resultados de este estudio indican que el ejercicio máximo en banda sinfín (BS) arrojó valores de VO_{2MAX} (relativo y absoluto) mayores que los obtenidos en cicloergómetro (CE), tal como han reportado otras investigaciones, tanto en población infantil como en

población adulta. Los niños mostraron mayores valores de VO_{2MAX} relativo y absoluto que sus compañeras niñas. La BS y el CE proporcionan medidas confiables de VO_{2MAX} en ambos grupos; por lo tanto, ambas modalidades pueden ser aplicables en población pediátrica de las edades incluidas en este estudio.

Estos protocolos mostraron mayor adaptación biomecánica al esfuerzo de los niños y las pruebas significaron una economía de tiempo empleado en relación con otras pruebas físicas actualmente en uso.

La evaluación del esfuerzo físico realizado con diferentes ergómetros ha arrojado diferencias que oscilan entre 8 y 16% en los valores promedio, lo cual puede deberse a múltiples factores; entre los más manejados está la cantidad de masa muscular que se moviliza en cada ergómetro. Se reportan en la literatura más investigaciones sobre la población adolescente y adulta, y muy escasas de la población infantil, en relación con las diferencias y comparaciones entre estas dos modalidades.

Boileau *et al.* (1977) reportaron las diferencias del ejercicio (BS vs. CE) en púberes de entre 11 y 14 años de edad y encontraron un incremento de 8% en el VO_{2MAX} durante la prueba en BS comparado con el

CE. Armstrong y Welsman (1994) habían reportado un incremento de 9 a 12% en el pico de consumo de oxígeno (VO_2 pico) obtenido en la BS, en contraste con el obtenido en el CE, en adolescentes de uno y otro sexo. Dos estudios más recientes (Turley, 1995) reportaron que el VO_{2MAX} relativo fue significativamente más alto en BS cuando se comparó con el efectuado en CE en niños y niñas de 7 a 9 años.

De acuerdo con Myer, Prokash, Froelicher *et al.* y Sandvik, Erikssen *et al.*, es conocido que, en una prueba, un valor máximo mayor a 8 mets (28 ml/kg/min) se correlaciona con un menor riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular. Además, aunado a lo anterior, por cada mets de potencia aeróbica adicional se confiere 12% de sobrevida (es decir, aumenta en 12% la esperanza de vida).

De ahí la importancia de realizar este tipo de estudios en poblaciones escolares y en edades tempranas para detectar y diseñar en tiempo y forma un mecanismo de apoyo para su mejor bienestar físico y su salud, de tal forma que, en un futuro, las repercusiones de morbilidad sean mínimas.

Referencias

- ARMSTRONG, N. & J.R. Welsman (1994), "Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents", *Exercise and Sports Sciences Review*, núm. 22, pp. 435-476.
- BRUCE, R.A. (1972), "Multi-stage treadmill test of maximal and submaximal exercise", en American Heart Association (AHA), *Exercise Testing and Training of*

Apparently Healthy Individuals: A Handbook for Physicians, Nueva York, AHA, Committee on Exercise.

DOCHERTY, D. (1996), *Measurement in Pediatrics Exercise Science*, Washington D.C., Human Kinetics (para Canadian Society for Exercise Physiology).

McKENZIE, J. & R. Goldman (1998), *The Student Edition of Minitab for Windows 95 and Windows Nt*, Reading, Addison-Wesley.

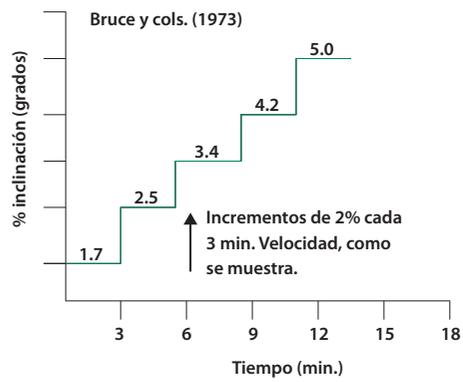
MOSTELLER, R.D. (1987), "Simplified calculation of body-surface area", *The New England Journal of Medicine*, vol. 317, núm. 17, p. 1098.

NORTON, K., N. Whittingham, L. Carter, C. Gore & M. Marfell-Jones (2001), *Estándares internacionales para la valoración antropométrica*, Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).

PADILLA, P. J., C.P. Ojeda, Y. Fernández C. & J. Licea M. (2000), "Pulso máximo de oxígeno en atletas mexicanos de alto rendimiento", *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, vol. 13, núm. 2, pp. 73-84.

Apéndice

■ Gráfica 1. Protocolo de esfuerzo en banda sinfín de Bruce



Resumen

La presente investigación da cuenta de un programa de entrenamiento mental realizado con 130 deportistas del estado de Jalisco en su preparación para la Olimpiada Nacional. La muestra, compuesta por 51% de mujeres y 49% de hombres, se dedica a la práctica de los siguientes deportes: atletismo, clavados, box, esgrima, gimnasia, halterofilia, judo, natación, taekwondo, tenis de mesa, tiro con arco y tiro deportivo. La intervención psicológica, que tuvo como objetivo desarrollar habilidades del estado psicológico en deportistas para fortalecer su actitud deportiva, se desarrolló durante nueve meses y se programó en tres fases. Los resultados muestran un incremento de las habilidades psicológicas de los deportistas, lo que representa la adquisición de una herramienta más para ser utilizada en la competición deportiva.

Palabras clave

Psicología del deporte, entrenamiento mental, deportes individuales.

Abstract

The present research report is about a mental training program conducted with 130 athletes from the Jalisco state of Mexico, in preparation for the National Olympiad. The sample comprised 51% of women and 49% of men, who practice the following sports: athletics, diving, boxing, fencing, gymnastics, weightlifting, judo, swimming, tae kwon do, table tennis, archery and shooting. The psychological intervention, that aimed to develop skills in the psychological state of athletes to enhance their athletic attitude, was developed for nine months and programmed in three phases. The results show an increase in psychological state skills for these athletes, which represent the acquisition of another tool to be used in sports competition.

Key words

Sports psychology, mental training, individual sports.

Desarrollo de habilidades psicológicas en deportes individuales en el estado de Jalisco

José Tomás Trujillo Santana¹

Introducción

Desde el año 1996, el gobierno federal de México determinó crear un evento de convocatoria nacional para fomentar el crecimiento de la estructura deportiva del país. Así nació la Olimpiada Nacional (ON), una competencia que se ha realizado año con año y que convoca en cada edición a cerca de 24 000 deportistas en 40 disciplinas.

La competencia de la Olimpiada Nacional generó, durante su desarrollo y al concluir, una tabla concentrada de medallas similar a la de los Juegos Olímpicos. Jalisco es el estado que, desde el año 2000, ha ocupado el primer lugar en este medallero; tal éxito se atribuye, en primera instancia, al compromiso y crecimiento atlético de sus deportistas y al trabajo coordinado de dirigentes deportivos, a la inversión económica en estructura deportiva, instalaciones y equipamiento, y a la labor desarrollada por el grupo de entrenadores y los especialistas en ciencias aplicadas al deporte.

Esta investigación se realizó con una muestra compuesta por deportistas de disciplinas individuales, lo que orienta la intervención hacia el desarrollo de habilidades de su estado psicológico para intentar fortalecerlo y convertirlo así en una ventaja en su preparación con miras a la competencia deportiva.

El objetivo principal de este trabajo fue establecer un programa de intervención que permita desarrollar habilidades psicológicas en deportistas del estado de Jalisco para mejorar su capacidad atlética en la Olimpiada Nacional.

Marco teórico

Tratar de entender y controlar la práctica de un deporte para conseguir el máximo rendimiento sin tomar en cuenta los factores que conforman el estado psicológico de los deportistas es ya un planteamiento obsoleto e insostenible en estos tiempos.

Existen múltiples manuales de psicología deportiva en los que se exponen métodos, teorías y técnicas para el entrenamiento mental de los deportistas (Buceta, 1998; Dosil, 2003; Garcés de los Fayos, Olmedilla & Jara, 2006; Jaenes & Caracuel, 2006; Viadé, 2003; todos cit. en Olmedilla, Ortega, Andreu & Ortín, 2010).

Martens (1981; cit. en Von Guenther, Hammermeister, Burton & Keller, 2010) desarrolló el concepto de “programa de entrenamiento mental” (PST, por sus siglas en inglés). La acuñación de este término permitió a la psicología aplicada al deporte determinar (Jaenes & Caracuel, 2006) la necesidad de establecer, de manera

¹ Tercer lugar del área Ciencias Aplicadas en la categoría Abierta. Seudónimo: Kaiser10. Institución: ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara. tomas@iteso.mx

similar a la periodización del entrenamiento deportivo, la periodización del entrenamiento mental, con el fin de incidir con mayor eficacia en el rendimiento deportivo de los atletas.

Según la introduce Vealy (1998) (cit. en Cox, Shannon, McGuire & McBride, 2010), la habilidad psicológica es el conjunto de características mentales innatas o aprendidas por el deportista que le hacen posible sobresalir en el deporte.

En este trabajo se propone un programa para que los deportistas desarrollen las siguientes habilidades psicológicas en pruebas individuales:

1. *Activación*. Tal vez la explicación más utilizada para esta variable es la teoría de la U invertida de Yerkes y Dodson (1908), la cual afirma que la activación es un proceso ascendente que luego encuentra un punto medio al hacer la curva de caída; algunos han definido este punto como la “zona ideal de rendimiento”.

2. *Relajación*. Es una de las técnicas más eficientes para controlar la actividad parasimpática del sistema nervioso, para lo cual existen diversas técnicas: la relajación progresiva, el entrenamiento autógeno, la respiración, la meditación y la autohipnosis (Weinberg & Gould, 1996).

3. *La visualización*. Consiste en el uso de todos los sentidos para crear o recrear una experiencia en la mente (Vealey & Greenleaf, 2001). Su uso en el ámbito del deporte ha sido muy positivo y así lo refieren algunas investigaciones que evidencian su efectividad, sobre todo para el aprendizaje deportivo (Hall, 2001; Gordon, Weinberg & Jackson, 1994).

4. *Concentración de la atención*. En la mayoría de los deportes, la concentración es una de las variables

más relevantes en el programa de entrenamiento mental (Defrancesco & Burke, 1997, cit. en Mamassis & Doganis, 2004). Para referir la definición de “atención” es imprescindible determinar que existen dos elementos clave con los cuales es posible de identificar la expresión de la misma; dichos elementos son: atención en las señales pertinentes del entorno y mantenimiento de dicho foco atencional (Weinberg & Gould, 1996).

5. *Control emocional*. Diversos autores (Watson & Tellegen, 1985; McCrae & Costa, 1987 [ambos cit. en Barquín, 2005]) mencionan que esta variable se refiere al “control de los estados de tensión ante una situación percibida como emotiva”, por la cual el deportista de alto rendimiento, ante la vivencia de situaciones que lo colocan al límite de sus niveles emocionales, ya sea en entrenamiento o competencia, deberá ser capaz de mantener el control para no afectar su rendimiento.

6. *Autodiálogo*. Lo que los deportistas piensen o verbalicen respecto de la competición es crítico y afecta su rendimiento en el corto o en el largo plazo. Por lo tanto, un pensamiento o una forma de pensar inapropiada conduce a sentimientos negativos y a un pobre rendimiento deportivo; contrariamente, un pensamiento apropiado o positivo conduce o proporciona sentimientos de valía y alto rendimiento deportivo (Rosin & Nelson, 1983; Dorsel, 1988; Kendall, Hrycaiko, Martin & Kendall, 1990).

7. *Atribución*. La teoría de la atribución de Weiner (1986) tiene que ver con las reglas que el individuo utiliza para explicar las causas de su conducta. Este modelo considera al ser humano como un procesador activo de la información que utiliza procesos mentales complejos para determinar la conducta.

8. *Locus de control*. Julian Rotter desarrolló este concepto en los años 60; originalmente lo llamó “control del refuerzo”, pues creía que el comportamiento podía ser dirigido en gran medida por el uso de refuerzos. Así, la aplicación alternada de castigos y recompensas se convirtió en la manera que la gente interpretaba los resultados de sus propias acciones (Cherlin & Bourque, 1974).

9. *Autoconfianza*. Vealey (1986) definió la autoconfianza como “la creencia o el grado de certeza que los individuos poseen acerca de su habilidad para tener éxito en el deporte”.

10. *Planteamiento de objetivos*. Pensar en los deportes de elite permite ubicar la necesidad de fijarse objetivos de rendimiento con el fin de obtener los mejores resultados y, por lo tanto, la técnica para el planteamiento de objetivos es de suma relevancia. Diversos estudios reportan la técnica de formulación de objetivos como una forma de intervención con los atletas para obtener el máximo rendimiento (Gomes, 2003).

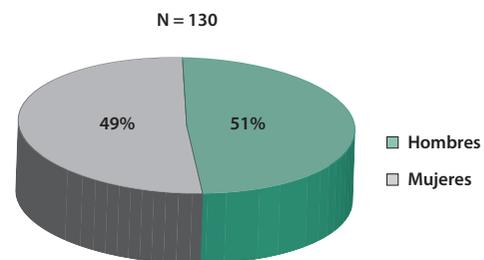
11. *La técnica del biofeedback*. La psicología aplicada al deporte considera necesario el uso de la tecnología para el entrenamiento mental de los atletas. La técnica del *biofeedback* propicia la autorregulación de los estados biológicos –entre ellos la activación– mediante la utilización de instrumentos como sensores y traductores (Hardy, Jones & Gould, 1996; Sachs, 1991; Williams, 1993; todos cit. en Bar-Eli, Dreshman, Blumenstein & Weinstein, 2002) que seleccionan información biológica que usualmente no está bajo el control voluntario de los deportistas (Godoy, 1994).

Método

La población participante estuvo compuesta por 130 sujetos seleccionados al azar, practicantes de 13 disciplinas deportivas distintas, pertenecientes todos a selecciones de deportes individuales que representan al estado de Jalisco en la Olimpiada Nacional.

Asimismo, la muestra está integrada por deportistas hombres (N = 66) y mujeres (N = 64) (figura 1). Los deportes que fueron objeto de este estudio tienen participación mixta, con excepción de la lucha grecorromana y el boxeo, que presentan una población únicamente masculina, mientras que la gimnasia rítmica y la esgrima, población únicamente femenina.

■ Figura 1. Distribución de la muestra participante por género



Los rangos de edad de los deportistas participantes se ubican entre los 11 y los 20 años.

Herramientas

Para este trabajo se utilizaron varios instrumentos, los cuales se describen a continuación:

- Datos demográficos. Para obtener datos comunes de los participantes se utilizó un formato que diera cuenta de sus características personales

y sociales, así como de los datos necesarios para establecer contacto.

- b) Test de los anillos de Landolt. Esta prueba, originalmente diseñada en el ámbito de la salud para medir la agudeza visual (Kniestedt & Stamper, 2003), en psicología del deporte se utiliza para medir la concentración de la atención (Ishigaki & Miyao, 1993). Consta de un formato de anillos en serie, con seis posibles formas únicas. Al sujeto se le pide que identifique la forma # 6 (abertura abajo a la derecha) y debe tachar las figuras iguales a esa, trabajando los renglones de izquierda a derecha. La prueba tiene una duración de cinco minutos.
- c) Test de locus de control. Este instrumento es útil para identificar la predominancia del locus de control (interno-externo). Se compone de 12 preguntas a las cuales es necesario responder con un "sí" o un "no".
- d) Em Wave. Instrumento de biorretroalimentación biológica de un canal para medir la coherencia a través de fotopleletismografía. Es útil para el entrenamiento y la evaluación de las habilidades de autocontrol psicofisiológico (Reich, 2009). Consta de un sensor que se conecta en el dedo índice de la mano no-dominante del deportista. Este sensor se conecta a una computadora y, por medio de un software, se lee la señal de vida.
- e) *Profile of Mood States*. Para evaluar la dinámica emocional en el día de la competencia se utilizó este cuestionario llamado Perfil de Estados de

Ánimo (POMS, por sus siglas en inglés; McNair, Lorr & Droppelman, 1971). Para facilitar la aplicación en situación precompetitiva se utilizó la escala corta sugerida por Balaguer, Fuentes, Meliá, García-Merita y Pérez Recio (1993). Esta escala, que contempla 29 ítems, es de tipo Likert, con valores de 0 (nada) a 4 (muchísimo) y sirve para valorar cinco dimensiones: tensión, depresión, cólera, vigor y fatiga (véase el anexo 10).

- f) Medidor portátil de temperatura. Para medir la variable de temperatura se utilizó un aparato de biorretroalimentación portátil marca Stress Thermometer del Dr. Lowenstein's, modelo SC911, fabricado en China.
- g) Software Open Workbench. Se trata de un programa informático que permite diagramar y administrar proyectos.

La intervención psicológica realizada con este grupo de 13 deportes individuales y 130 deportistas respetó un patrón de trabajo similar en cada una de las disciplinas deportivas. Dicha estructura permitió tener el control de la intervención y de los procesos involucrados a lo largo de los nueve meses que duró la misma.

Fue necesario coordinar el trabajo con las áreas de Medicina Deportiva y Ciencias Aplicadas al Deporte, así como con los metodólogos que participaron y con los entrenadores responsables.

Para facilitar la regulación de la intervención en los nueve meses que ésta duró, se programaron tres controles de toma de datos a los sujetos. Cada control tenía un objetivo orientador para la intervención (tabla 1).

■ Tabla 3. Variables psicológicas desarrolladas por disciplina deportiva

	Atletismo	Clavados	Box	Esgrima	Gimnasia rítmica	Halterofilia	Judo	Lucha G.	Natación	Tae kwon do	Tenis de mesa	Tiro con arco	Tiro deportivo
ESTIMULACIÓN DEL ESTADO PSICOLÓGICO													
Activación	X		X	X			X		X	X	X		
Relajación											X		
Visualización	X	X				X		X					
Esfuerzos volitivos			X										
ORDEN DEL ESTADO PSICOLÓGICO													
Autocontrol psicofisiológico		X			X		X		X	X			
Concentración	X			X							X	X	X
Control de pensamientos				X		X							X
Autocontrol emocional	X					X				X	X	X	X
REGULACIÓN DEL ESTADO PSICOLÓGICO													
Autodiálogo	X					X	X		X				X
Reforzamientos positivos del entrenador					X		X			X			
Atribución					X			X				X	X
Locus de control				X	X			X		X		X	x
Toma de decisiones				X							X		
ESTRATEGIA													
Autoconfianza		X				X		X				X	X
Planteamiento de objetivos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Motivación			X										
Plan de competencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Durante la fase 1 se desarrollaron las siguientes tareas:

1. Estudio y caracterización de los diferentes deportes.
2. Entrevista con entrenadores y especialistas.
3. Análisis del macrociclo de cada deporte.
4. Elaboración del diagnóstico del deporte.
5. Elaboración del plan de entrenamiento mental.
6. Entrenamiento mental base.
7. Aplicación del control 1.

La fase 2 (de tres meses de duración) tuvo como objetivo colaborar en la formación del perfil competitivo de los deportistas.

Durante esta fase se desarrollaron las siguientes tareas:

1. Entrenamiento de habilidades del estado psicológico para situaciones competitivas.
2. *Coaching* al entrenador.
3. Realización de planes de competencia en cada uno de los deportes.
4. Aplicación del control número 2.

El objetivo de la fase 3 (de tres meses de duración) fue acompañar la experiencia competitiva de los diferentes deportes, ya que esta fase estaba totalmente relacionada con la realización de la Olimpiada Nacional.

En esta fase se realizaron las siguientes tareas:

1. Diseño de la estrategia de intervención psicológica por disciplina.
2. Concentración en los hoteles de la sede.
3. Aplicación del control número 3.
4. Intervención psicológica el día de competencia.

Análisis estadístico

El acopio de los datos se efectuó mediante la aplicación de los instrumentos antes descritos en cada control. Una vez vertidos éstos en una base de datos, se utilizó el programa estadístico spss v. 17.0 para llevar a cabo todos los análisis y a continuación se realizaron pruebas de estadística descriptiva para analizar los resultados de la investigación.

Por último se presentan los resultados obtenidos con el Em Wave, aparato que proporciona tres puntajes por cada monitoreo que se hace al sujeto; estos puntajes representan el promedio de las puntuaciones en tres escalas que maneja el software: *low*, para cuando la regulación es escasa o nula; *medium*, para cuando el sujeto es capaz de pasar del manejo al no-manejo de su propio estado psicofisiológico, y *high*, para cuando el sujeto es capaz de mantenerse autorregulado.

Resultados

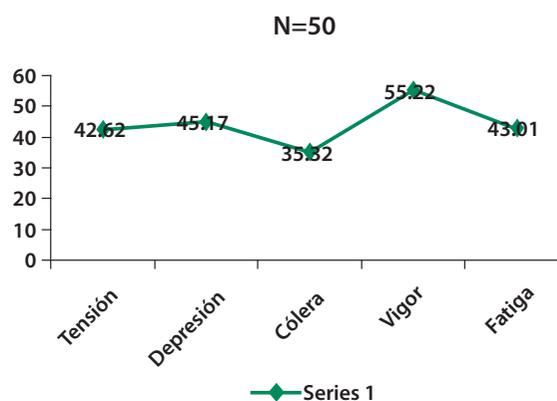
En cinco disciplinas deportivas se trabajó la variable del autocontrol emocional como parte de la intervención;

para evaluar los efectos del entrenamiento de esta variable, se determinó aplicar el instrumento Perfil de los Estados de Ánimo. En la tabla 4 se muestra la media y la desviación típica de las cinco escalas del perfil de estados de ánimo de la población completa de los cinco deportes que desarrollaron esta variable (N = 50). En todos los casos, este instrumento se aplicó el día de la primera competencia de la Olimpiada Nacional.

■ **Tabla 4. Media y desviación típica de las cinco escalas del POMS en la muestra completa**

Escala	Media	Dev. típ.
Tensión	42.6269	8.66696
Depresión	45.1791	7.64144
Cólera	35.3284	6.69552
Vigor	55.2239	8.75910
Fatiga	43.0149	8.49152

■ **Figura 2. Perfil de los estados de ánimo el día de competencia**



Otro de los instrumentos utilizados en la muestra total fue el test de locus de control, aplicado durante la fase de intervención con el fin de desarrollar las habilidades de los deportistas para el ordenamiento y regula-

ción de su estado psicológico. Se aplicó este cuestionario para determinar si, al momento de llegar a la situación competitiva, los deportistas mostraban una tendencia positiva a generar puntajes más altos hacia el locus de control interno. En la tabla 5 se presentan las pruebas estadísticas de la muestra total de esta investigación (N = 130) respecto de los locus de control interno y externo.

■ **Tabla 5. Media y desviación típica de la aplicación del test de lugar de control**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Locus interno	130	1.00	7.00	4.7000	1.05397
Locus externo	130	1.00	6.00	2.2462	1.18165

Se especifican también los resultados estadísticos de la aplicación de esta prueba, pero diferenciando las disciplinas deportivas y el tipo de locus de control: para el interno (tabla 6) y para el externo (tabla 7).

■ **Tabla 6. Media y desviación típica de la aplicación del test de lugar de control por disciplina deportiva para locus de control interno**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tenis de mesa	10	3.00	6.00	4.5000	0.97183
Natación	10	2.00	7.00	4.4000	1.50555
Tiro con arco	10	3.00	6.00	5.2000	1.03280
Tiro deportivo	10	2.00	6.00	4.0000	1.33333
Box	10	4.00	6.00	4.9000	0.73786
Esgrima	10	3.00	5.00	4.4000	0.69921
Judo	10	3.00	6.00	4.6000	0.84327
Tae kwon do	10	3.00	6.00	4.6000	0.84327
Lucha greco	10	3.00	6.00	4.7000	0.82327
Clavados	10	4.00	6.00	4.8000	0.63246
Atletismo	10	2.00	6.00	4.7000	1.41814
Halterofilia	10	1.00	6.00	5.0000	1.56347
Gimnasia rit.	10	5.00	6.00	5.3000	0.48305

■ **Tabla 7. Media y desviación típica de la aplicación del test de lugar de control por disciplina deportiva para locus de control externo**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tenis de mesa	10	1.00	5.00	2.1000	1.19722
Natación	10	1.00	3.00	2.0000	0.81650
Tiro con arco	10	1.00	4.00	2.1000	0.99443
Tiro deportivo	10	1.00	5.00	2.1000	1.19722
Box	10	1.00	5.00	2.6000	1.34990
Esgrima	10	1.00	4.00	1.9000	1.10050
Judo	10	1.00	4.00	2.2000	1.03280
Tae kwon do	10	1.00	4.00	2.2000	1.03280
Lucha greco	10	1.00	6.00	2.5000	2.01384
Clavados	10	1.00	4.00	2.4000	1.07497
Atletismo	10	1.00	4.00	2.1000	1.10050
Halterofilia	10	1.00	5.00	3.2000	1.31656
Gimnasia rit.	10	1.00	3.00	1.8000	0.63246

Se aplicó también el test de los anillos de Landolt para medir la concentración de la atención. Esta prueba se administró al total de la muestra (N = 130) en dos ocasiones: la primera vez, dentro del primer control; la segunda ocasión, dentro del control número 3, ya en situación de competencia. Los resultados de las pruebas estadísticas del total de la muestra se describen en la tabla 8, donde aparecen los indicadores 1 y 2, según el orden de aplicación de la prueba.

El puntaje analizado estadísticamente corresponde a porcentajes que se denominan “porcentaje de efectividad” y “porcentaje de margen de error”.

■ **Tabla 8. Media y desviación típica de la aplicación, en dos ocasiones, del test de los anillos de Landolt**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Efectividad 1	130	12.00	75.00	50.5615	11.91443
Margen error 1	130	25.00	88.00	49.7154	12.03949
Efectividad 2	130	54.00	95.00	77.7000	8.03351
Margen error 2	130	5.00	46.00	22.3769	8.00123

■ Tabla 9. Media y desviación típica de la aplicación del test de los anillos de Landolt por deporte

Deporte		Efectividad 1	Margen E1	Efectividad 2	Margen E2
Atletismo	Media	60.6000	39.4000	79.1000	20.9000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	7.48628	7.48628	9.49210	9.49210
Box	Media	48.9000	52.6000	75.1000	24.9000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	7.82375	9.31188	6.78970	6.78970
Clavados	Media	53.3000	48.7000	79.4000	20.6000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	5.88878	7.02456	4.37671	4.37671
Esgrima	Media	53.5000	46.5000	78.9000	21.1000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	8.63134	8.63134	6.62403	6.62403
Gimnasia rítmica	Media	40.3000	59.7000	78.8000	21.2000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	10.32849	10.32849	6.05163	6.05163
Halterofilia	Media	53.3000	46.7000	76.9000	23.1000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	12.11106	12.11106	8.99938	8.99938
Judo	Media	42.0000	58.0000	77.7000	22.3000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	8.04156	8.04156	8.26035	8.26035
Lucha grecorromana	Media	35.4000	64.7000	77.0000	23.0000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	10.58510	10.59402	7.68838	7.68838
Natación	Media	63.1000	36.9000	80.3000	19.7000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	9.96048	9.96048	6.30784	6.30784
Tenis de mesa	Media	55.6000	44.4000	76.9000	23.1000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	9.69765	9.69765	8.03396	8.03396
Tiro con arco	Media	54.8000	45.2000	83.4000	17.6000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	9.11409	9.11409	10.78270	10.97674
Tiro deportivo	Media	54.5000	45.5000	71.6000	28.4000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	10.97725	10.97725	11.02724	11.02724
Tae kwon do	Media	42.0000	58.0000	75.0000	25.0000
	N	10	10	10	10
	Desv. típ.	8.04156	8.04156	5.27046	5.27046
Total	Media	50.5615	49.7154	77.7000	22.3769
	N	130	130	130	130
	Desv. típ.	11.91443	12.03949	8.03351	8.00123

Se realizó también un análisis estadístico descriptivo del test de los anillos de Landolt en las dos aplicaciones, pero distinguiendo la disciplina deportiva (tabla 9).

La temperatura fue otra de las variables que se midieron en esta investigación, pero sólo en seis deportes (clavados, esgrima, gimnasia rítmica, judo, natación y tae kwon do). Teníamos la necesidad de conocer, de manera concreta, datos acerca del estado psicofisiológico del deportista previamente al inicio de la Olimpiada Nacional, dado que estos deportes tuvieron entrenamiento en autocontrol psicofisiológico y esta variable resultó ser muy ilustrativa. Se presenta el resultado de una medición única que se hizo a todos los sujetos de esta muestra 25 minutos antes de iniciar cada competencia, para lo cual se utilizó un medidor de temperatura portátil. Los valores corresponden al promedio obtenido durante los dos minutos que duró la medición en cada uno de los deportistas.

El análisis estadístico-descriptivo de esta variable se presenta en la tabla 10 con los datos concentrados de los deportes (N = 60) y en la tabla 11, especificando los resultados por disciplina deportiva.

■ **Tabla 10. Media y desviación típica de la medición de temperatura**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Temperatura 1 unidades	60	83.00	95.00	89.100	2.52915

■ **Tabla 11. Media y desviación típica de la medición de temperatura por deporte**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Clavados	10	86.00	94.00	89.8000	2.57337
Esgrima	10	87.00	95.00	89.2000	2.93636
Gimnasia	10	83.00	92.00	88.1000	2.96086
Judo	10	85.00	90.00	88.0000	1.49071
Natación	10	85.00	95.00	90.1000	2.92309
Tae kwon do	10	87.00	93.00	89.4000	1.71270

En la tabla 12 se presentan los resultados del análisis estadístico-descriptivo de dos evaluaciones que se hicieron a sujetos practicantes de seis deportes (clavados, esgrima, gimnasia rítmica, judo, natación y tae kwon do). Estos deportes contemplaban, entre los contenidos de intervención, el desarrollo de variables de autocontrol psicofisiológico.

Para determinar los posibles beneficios de este entrenamiento se realizaron dos mediciones al total de este grupo de sujetos (N = 60): la primera se realizó en el primer control, y la segunda, durante el control 3, efectuado ya en el día de competencia.

■ **Tabla 12. Media y desviación típica de la evaluación con el Em Wave**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EMW Low	60	20.00	100.00	63.7500	18.74757
EMW Medium	60	0.00	62.00	27.9500	18.32885
EMW High	60	0.00	28.00	7.7333	7.65986
EMW Low 2	60	0.00	49.00	22.7167	12.31107
EMW Medium 2	60	8.00	53.00	28.2333	11.62750
EMW High 2	60	15.00	81.00	49.4000	18.47692

Asimismo se realizó el análisis por deporte sobre esta misma variable (tabla 13).

■ Tabla 13. Media y desviación típica de la evaluación con el Em Wave por deporte

Deporte		EMW Low	EMW Medium	EMW High	EMW Low 2	EMW Medium 2	EMW High 2
Clavados	Media	65.8000	26.6000	7.7000	12.5000	22.3000	65.3000
	N	10	10	10	10	10	10
	Desv. típ.	23.93417	17.71503	10.62544	6.67083	8.39378	8.19282
Esgrima	Media	62.9000	30.0000	4.8000	25.3000	34.3000	41.5000
	N	10	10	10	10	10	10
	Desv. típ.	25.24744	22.97825	5.51362	11.67190	12.12023	19.64264
Gimnasia rítmica	Media	64.4000	26.8000	9.2000	22.9000	24.2000	55.0000
	N	10	10	10	10	10	10
	Desv. típ.	21.42792	18.35938	8.14862	13.11869	5.41192	13.46601
Judo	Media	61.9000	30.9000	5.2000	25.9000	35.8000	39.6000
	N	10	10	10	10	10	10
	Desv. típ.	20.11329	20.77632	3.67575	12.00417	12.57687	19.28845
Natación	Media	63.7000	26.8000	9.9000	22.1000	25.6000	54.5000
	N	10	10	10	10	10	10
	Desv. típ.	22.27131	19.29767	8.21178	13.91602	11.63520	18.03238
Tae kwon do	Media	63.8000	26.6000	9.6000	27.6000	27.2000	40.5000
	N	10	10	10	10	10	10
	Desv. típ.	15.56206	14.07283	8.11309	11.89024	13.24806	17.25785
Total	Media	63.7500	27.9500	7.7333	22.7167	28.2333	49.4000
	N	60	60	60	60	60	60
	Desv. típ.	20.74757	18.32885	7.65986	12.31107	11.62750	18.47692

Discusión

El desarrollo de habilidades psicológicas ha sido un tema de interés para muchos investigadores, entre ellos, por ejemplo, Araujo y Serpa (1999), quienes estudiaron el proceso de la toma de decisiones; Williams, Cumming y Balanos (2010), que estudiaron el uso de la visualización como herramienta para disminuir el estrés y la ansiedad en situaciones competitivas; Casáis y Dosil (2006), los cuales estudiaron la atribución causal en el deporte; entre otros.

En esta investigación se plantea no sólo el desarrollo de ciertas habilidades psicológicas como un mero objetivo de investigación. El planteamiento de este trabajo

es más bien diseñar un programa de desarrollo de entrenamiento mental vinculado a un proceso de trabajo deportivo con la intención de generar una fuerza que beneficie al aspecto psicológico y se sume a la búsqueda de objetivos deportivos como se ha hecho en otras ocasiones (Castro, 2004; Jaenes & Caracuel, 2006; Marmassis & Doganis, 2004).

En este sentido, para esta investigación se presentan tres hipótesis que a continuación se relacionan con los resultados obtenidos:

H1: La estimulación del estado psicológico produce un trabajo base positivo para el aprendizaje de habilidades psicológicas que la competencia deportiva exige.

Como se muestra en el procedimiento, cada disciplina deportiva tenía definida una serie variables psicológicas que desarrollar durante la fase de intervención; a su vez, estas variables tenían la intención de fortalecer el estado psicológico para beneficiar el proceso de entrenamiento y competencia.

En este sentido, los resultados relacionados con la variable de concentración de la atención, considerada como variable clave en los deportes individuales, presentaban en el primer control, en todos los deportes (N = 130), una media de efectividad de 50.56% y un margen de error de 49.71%, lo que hacía suponer un margen de error muy alto en el mecanismo de concentración para deportes individuales.

Una vez efectuado el programa de estimulación de las diferentes variables en los diferentes deportes se puede confirmar esta hipótesis con los siguientes datos. Los sujetos presentan –hacia el control 3, previo a la competencia–, en términos de la concentración de la atención, un aumento de su efectividad de 77.70% y, por lo tanto, una disminución en el margen de error de 22.30 por ciento.

En deportes donde esta variable es pieza fundamental del rendimiento se presentó una mejora considerable, en el tenis de mesa de una media obtenida en el primer control de 55.60% de efectividad se alcanzó en el tercer control un 76.90%, en el tiro con arco de una media de 54.80% a una media de 83.40% y en el tiro deportivo de una media inicial de 54.50% a una media de 71.60 por ciento.

El test de locus de control se administró también a todos los individuos que participaron en esta investi-

gación con la intención de determinar si el programa de intervención psicológica beneficiaba la orientación del locus de control en los deportistas. Los resultados demuestran una media de 4.7 puntos para el locus de control interno y una media de 2.24 puntos para el locus de control externo. Como se puede observar en las tablas 6 y 7, no hubo disciplina deportiva alguna en la cual los sujetos promediaran una mayor media en el locus de control externo que en el interno; en todos los casos se presenta esta positiva orientación del deportista a tener una predominancia en el locus de control interno que en el externo.

De esta forma, con los parámetros obtenidos en la variable de la concentración de la atención y el test de lugar de control, se valora un impacto positivo en el estado psicológico de los sujetos que participaron en la investigación.

H2: El entrenamiento de variables psicológicas produce un orden en el estado psicológico del competidor.

La intención de todo programa de intervención psicológica es fortalecer las estructuras de funcionamiento psicológico y emocional de los deportistas, más allá de la mejora en las variables trabajadas.

Para esta investigación era fundamental no sólo demostrar un avance en las variables del estado psicológico, sino, además, que dichas variables, al presentarse con un mayor desarrollo, beneficiaran el funcionamiento psicológico general de los sujetos en el momento de la competencia.

Para acercarnos a una medida de esta posibilidad –buscando incluso tener otro parámetro sobre las condiciones psicológicas que presentaron los sujetos en si-

tuciones de competencia, lo cual debería ser producto del seguimiento psicológico realizado en esta investigación, se aplicó el perfil de estados de ánimo para determinar la situación emocional que presentaban los sujetos previamente al inicio de la competencia fundamental, en este caso la Olimpiada Nacional.

Esta prueba arroja puntajes en cinco escalas y, así, se obtuvieron las siguientes medias: tensión (42.62), depresión (45.17), cólera (35.32), vigor (55.22) y fatiga (43.01); esto genera, como se observa en la figura 2, un perfil de iceberg, perfil ideal que se ha vinculado a un estado emocional óptimo debido a que las escalas de tensión, depresión, cólera y fatiga tienden a bajar y la escala de vigor, a subir (Abenza, Olmedilla, Ortega & Esparza, 2009).

Con base en estos resultados, se puede sugerir que la preparación psicológica produce un orden en el estado psicológico del deportista en el momento de competir.

H3: El entrenamiento de variables de autocontrol psicofisiológico con laboratorio beneficia el pronóstico de rendimiento en deportes individuales.

Si bien es cierto que en esta investigación no hay elementos para poder correlacionar el desarrollo de variables del estado psicológico con parámetros objetivos de rendimiento, es importante señalar que en los perfiles psicofisiológicos se parte del principio de orden. Con la posibilidad del uso de tecnología para el entrenamiento mental comienzan a aparecer aportes en este sentido (Dosil & González, 2003).

En las disciplinas de clavados, esgrima, gimnasia, judo, natación y tae kwon do se desarrollaron sesiones de entrenamiento en autocontrol psicofisiológico, y

para evaluar los avances se presentan los resultados de dos mediciones.

Primeramente, en la tabla 10 se presentan las medias y las desviaciones típicas de las mediciones hechas a los 60 sujetos en los controles 1 y 3. Se puede observar una disminución importante en la variable *low*, que en el primer control presentó una media de 63.75% de aparición durante la evaluación, mientras que, en el segundo, sólo presentó 22.71 por ciento.

Asimismo se presenta una mejoría en el control psicofisiológico, como lo demuestra la variable *high*, que en el primer control presentó una media de 7.73%, y en el control 3 fue de 49.40%, lo cual significa que, durante la evaluación, los deportistas pudieron mantener su autocontrol en 49.40% del tiempo en esta categoría. El instrumento Em Wave clasifica la posibilidad de autocontrol psicofisiológico en tres niveles, de los cuales la categoría *high* es la más recomendable como indicador de un excelente nivel de autocontrol psicofisiológico.

Para reforzar esta intención se tomó también una línea base de cinco minutos para la variable de temperatura, la cual representa un índice directo de la actividad simpática del sistema nervioso central. Esta variable presenta rangos de temperatura periférica de 70 a 88° F (alta actividad simpática) y de 90 a 95° F (baja actividad simpática) (Zaichkowsky & Fuchs, 1988).

Los resultados demuestran una media de 89.10° F entre los sujetos evaluados (N = 60) en situación competitiva, lo que abona a esta idea del orden psicofisiológico que presentaron al inicio de sus competencias.

Por lo tanto se puede confirmar que el entrenamiento en autocontrol psicofisiológico presenta ventajas

para la regulación de la actividad simpática, y esto, en situaciones de competencia, representa un orden como punto de partida que puede beneficiar el pronóstico de rendimiento deportivo.

En general, los resultados obtenidos en esta investigación permiten confirmar las tres hipótesis planteadas

para esta investigación, ya que los sujetos participantes mostraron una mejora en su estado psicológico a raíz del programa de entrenamiento mental, lo que aporta una herramienta más al perfil competitivo de los deportistas del estado de Jalisco.

Referencias

- ABENZA, L., A. Olmedilla, E. Ortega & F. Esparza (2009), "Estados de ánimo y adherencia de deportistas lesionados", *Revista Apunts*, vol. 44, núm. 161.
- ARAUJO, D. & S. Serpa (1999), "Toma de decisión dinámica en diferentes niveles de expertise en el deporte de vela", *Revista de Psicología del Deporte*, vol. 8, núm. 1.
- BALAGUER, I., I. Fuentes, J.L. Meliá, M. García-Merita & G. Pérez Recio (1993), "El perfil de los estados de ánimo (POMS): baremo para estudiantes valencianos y su aplicación en el contexto deportivo", *Revista de Psicología del Deporte*, vol. 2.2, núm. 4, pp. 39-52.
- BAR-ELI, M., R. Dreshman, B. Blumenstein & Y. Weinstein (2002), "The effect of mental training with biofeedback in the performance of young swimmers", *Applied Psychology: An International Review*, vol. 51, núm. 4, pp. 567-581.
- BARQUÍN, R. (2005), "Análisis de las diferencias de personalidad en el deporte de judo a nivel competitivo en función de la variable sexo y categoría de la edad deportiva", *Cuadernos de Psicología del Deporte*, vol. 5, núms. 1 y 2, pp. 29-48.
- CASÁIS, L. & J. Dosil (2006), "La atribución causal en el ámbito del deporte", en *Psicología y deporte*, E.J. Garcés de los Fayos, A. Olmedilla y P. Jara (coords.), Murcia, Diego Marín, pp. 125-140.
- CASTRO, I. (2004), "Entrenamiento psicológico con jóvenes tenistas", *Revista de Psicología del Deporte*, vol. 13, núm. 2, pp. 263-271.
- COX, R., K. Shannon, R. McGuire & A. McBride (2010), "Predicting subjective athletic performance from psychological skills after controlling for sex and sport", *Journal of Sport Behavior*, vol. 33, núm. 2, pp. 129-145.

- CHELIN, A. & L.A. Bourque (1974), "Dimensionality and reliability of the Rotter I-E scale", *Sociometry*, vol. 37, pp. 565-582.
- DOSIL, J. & M. González (2003), "Aplicación de las técnicas de *biofeedback* en la mejora del rendimiento deportivo", en *Psicología de la actividad física y el deporte: perspectiva latina*, Sara Márquez Rosa (coord.), León, Universidad de León.
- DORSEL, T. (1988), "Talk to yourself: realistic self-talk means less stress on the course", *Australian Golf Digest*, vol. 49, pp. 46-47.
- GOMES, R. (2003), "A melhora do rendimento desportivo em equipas de alta competição de objetivos", *Psicología de la actividad física y el deporte: perspectiva latina*, Sara Márquez Rosa (coord.), León, Universidad de León.
- GODOY, J.F. (1994), "Biofeedback y deportes: potenciales líneas de actuación", *Revista Motricidad*, vol. 1, pp. 117-128.
- GORDON, S., R. Weinberg & A. Jackson (1994), "Effect of internal and external imagery cricket performance", *Journal of Sport Behavior*, vol. 17, pp. 60-97.
- HALL, C.R. (2001), "Seeing is believing: Understanding and using imagery in sport", en A.R. Singer.
- ISHIGAKI, H. & M. Miyao (1993), "Differences in dynamic visual acuity between athletes and non-athletes", *Perceptual & Motor Skills*, vol. 77, núm. 3, pp. 835-839.
- JAENES, J. & J. Caracuel (2006), "Propuesta de evaluación e intervención en jóvenes deportistas individuales", *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, vol. 1, núm. 1, pp. 127-134.
- KENDALL, G., D. Hrycaiko, G. Martin & T. Kendall (1990), "Effects of an imagery rehearsal relaxation and self-talk package on basketball game performance", *Journal of Sport and Exercise Psychology*, vol. 12, pp. 157-166.
- KNIESTEDT, C. & C. Stamper (2003), "Visual activity and its measurement", *Ophthalmol Clin North Am*, vol. 16, núm. 2, pp. 155-170.
- MAMASSIS, G. & G. Doganis (2004), "The effects of a mental training program on juniors pre-competitive anxiety, self-confidence, and tennis performance", *Journal of Applied Sport Psychology*, vol. 16, pp. 118-137.
- McNAIR, D., M. Lorr & L. Droppleman (1971), *Profile of Mood States Manual*, San Diego, Educational and Testing Service.

- OLMEDILLA, A., E. Ortega, M. Andreu & F. Ortín (2010), "Programa de intervención psicológica en futbolistas: evaluación de habilidades psicológicas mediante el CPRD", *Revista de Psicología del Deporte*, vol. 19, núm. 2, pp. 249-262.
- REICH, H. (2009), "A Qualitative Study of Heart-Mind Coherence Techniques for Stress Relief and Mental and Emotional Self-management", San Francisco, California Institute of Integral Studies, tesis doctoral.
- ROSIN, L. & W. Nelson (1983), "The effects of rational and irrational self-verbalizations on performance efficiency and levels of anxiety", *Journal of Clinical Psychology*, vol. 39, pp. 208-213.
- VEALEY, R. & C. Greenleaf (2001), "Seeing is believing: Understanding and using imagery in sport", en *Applied Sport Psychology*, J. Williams (ed.), California, Mayfield Publishing Company.
- VEALEY, R.S. (1986), "Conceptualization of sport-confidence and competitive orientation: Preliminary investigation and instrument development", *Journal of Sport Psychology*, vol. 8, pp. 221-246.
- WEINBERG, R. & D. Gould (1996), "Fundamentos de psicología del deporte y el ejercicio físico", Barcelona, Ariel (Psicología).
- WEINER, B. (1986), *An attributional theory of motivation and emotion*, Nueva York, Springer-Verlag.
- WILLIAMS, S., J. Cumming & G. Balanos (2010), "The Use of Imagery to Manipulate Challenge and Threat Appraisal States in Athletes", *Journal of Sport & Exercise Psychology*, vol. 32, núm. 3, pp. 339-358.
- YERKES, R.M. & J.D. Dodson (1908), "The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation", *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, vol. 18, pp. 459-482.

Resumen

La presente investigación tiene como objeto sustentar y ampliar una gama de parámetros de medición que disminuya las necesidades en el área científica, tomando como premisa la evaluación del entrenamiento específico de gimnasia de trampolín y de cada atleta. La gimnasia de trampolín se caracteriza por la potencia y la estética, aunadas a la exactitud. Durante un lapso que abarcó de abril de 2010 a mayo de 2011 se trabajó en dicho proyecto. Se evaluó a las clases III y IV de gimnasia de trampolín femenino del Code Jalisco con el sistema de medición de cualidades neuromusculares MICHECEVI. Se aplicó el test de Drop Jump a diferentes elevaciones para determinar la altura óptima de potencia reactiva y el índice de calidad de cada salto, y se evaluó la ejecución de rutina obligatoria correspondiente a su clase. Se correlacionaron ambas mediciones para encontrar la correspondencia entre la potencia y la ejecución de los gestos técnicos. Los resultados más significativos indican que, a mayor altura, disminuye la ejecución de la rutina. La correlación se asoció en 40 cm, y las alturas de caída óptima fueron diversas.

Palabras clave

Fuerza-velocidad, potencia reactiva, coeficiente de calidad.

Abstract

This research is intended to sustain and amplify a range of metrics to reduce the needs in the scientific area, taking as its premise the evaluation of specific training trampoline gymnastics and of every athlete. Trampoline gymnastics is characterized by power and beauty, coupled with precise parameters. During the lapse that went from April of 2010 to May of 2011, work was done on the project. Class III and IV of girls' trampoline gymnastics of Code of Jalisco were evaluated with the MICHECEVI measurement system of neuromuscular qualities. The Drop Jump test was applied at different elevations to determine the optimum height of reactive power and quality index of each jump, and to evaluate the implementation of obligatory routine for the class. A correlation of the two measurements was made to find the connection between power and performance of technical gestures. The most significant results show that the higher the altitude, the execution of the routine decreases. Correlation was associated in 40 cm, and the optimal drop heights were diverse.

Key words

Strength-speed, reactive power, quality coefficient.

Correlación del coeficiente de calidad y la ejecución de rutina obligatoria en gimnasia de trampolín

Ma. Margarita Gómez Penilla¹

Introducción

La gimnasia de trampolín es el arte de volar al tiempo que se consigue libertad sublime, engalanando el aire y experimentando un cúmulo de sensaciones en todas las partes del cuerpo.

Su ejecución requiere armonía ordenada: ajuste, imaginación, creatividad, estética, potencia y coordinación, cualidades que caracterizan a este deporte.

“Trampolín, una disciplina olímpica, simboliza la libertad, con vuelos y el espacio. Múltiples volteretas y giros se realizan a una altura de 8 metros que requiere una técnica precisa y control del cuerpo perfecto”: Fédération Internationale de Gymnastique (FIG). El ingrediente fundamental de este deporte es la fuerza, aunada a la velocidad, que da como resultado la potencia, tal como lo menciona Bompa (2004), quien define estos elementos como piezas clave para lograr libertad en tiempo de ejecución y técnica.

Debido a que la gimnasia de trampolín es un deporte artístico competitivo que depende de la técnica, la elegancia y la creatividad, en ocasiones se descuida la potencia como pieza fundamental para obtener una adecuada altura que brinde el espacio y el tiempo necesarios a fin de ejecutar los elementos que cada rutina exige.

Para mejorar el rendimiento y la ejecución en cada uno de los elementos tan complejos que constituyen este deporte existen diversos métodos que permiten optimizar la potencia. Uno de estos métodos es el método pliométrico –de la raíz latina, plyo + metric: “aumentos mesurables” Chu (2006)–. “Los ejercicios denominados ‘pliométricos’ son aquellos en que el músculo soporta la carga de una contracción excéntrica (estiramiento), anterior a una concéntrica (acortamiento)”, afirma Juan José González Badillo en *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes* (cit. en Bompa, 2004), una vez definidos “concéntrico” como un acortamiento del músculo y “excéntrico” como un alargamiento por la tensión del músculo para controlar tensiones (Thompson, 2006).

Existen diversos teóricos que corroboran esta hipótesis desde los años sesenta del pasado siglo. En 2006, Verkhoshansky, basado en su propio libro, *Todo sobre el método pliométrico*, inicia diferentes investigaciones para desarrollar la potencia, a fin de mejorar el rendimiento. Naclerio (2010), en “Conceptos fundamentales sobre valoración de la fuerza muscular”, también llama al Drop Jump “salto con caída previa” y menciona que el objetivo metodológico es determinar la altura máxima

¹ Primer lugar del área Ciencias Aplicadas en la categoría Estudiante. Seudónimo: Pegaso. Institución: Escuela Superior de Deportes. margar04@hotmail.com

para lograr el mejor salto. Es por esto que, previamente al entrenamiento de la potencia, es necesario evaluar esta capacidad en sus diferentes manifestaciones, pues una evaluación realizada antes de un programa de entrenamiento permite adaptar éste a las necesidades de cada atleta y con ello evitar lesiones y obtener el mayor rendimiento.

Sin embargo, en gimnasia de trampolín intervienen diferentes factores externos –como, por ejemplo, el contacto con la maya elástica difiere por el uso o el material–, lo que dificulta la toma de mediciones en esta disciplina olímpica. Verkhoshansky (2006) menciona la posibilidad de usar trampolines dinamométricos, pero éstos son costosos y, por lo tanto, inviables para la presente investigación. Ante éstas y otras variables que limitan la exactitud del cálculo, se planeó la medición en plataforma de fuerza, la cual medirá la potencia reactiva en diferentes alturas con la que luego se realizará una correlación con la ejecución y la calidad de rutina obligatoria de clases III y IV.

Las investigaciones orientadas a estudiar esta disciplina son escasas; citaré un ejemplo. A partir del enfoque general de la gimnasia, Gómez (2004) realizó un análisis de las características morfológicas de la selección española masculina de trampolín. En dicha investigación hace referencia a otras investigaciones interesadas en el punto de vista morfológico para la determinación de talentos deportivos y que indagan sobre las variables de la gimnasia rítmica.

En cuanto a la gimnasia de trampolín, Vernetta (2005) realiza un análisis taxonómico tomando como eje central el contenido motor de esta especialidad y

contrarrestando la acrobacia y diferentes modalidades de gimnasia para la selección de talentos.

El objetivo general de la presente investigación es correlacionar la potencia reactiva en 30, 40 y 50 cm y la calificación de rutina obligatoria clases III y IV femeniles de gimnasia de trampolín del Code Jalisco, lo que da origen a los siguientes tres objetivos específicos:

Evaluar el coeficiente de calidad en Drop Jump de diferentes alturas en clases III y IV femeniles de gimnasia de trampolín del Code Jalisco.

Determinar altura de caída óptima del Drop Jump en cada atleta de las clases III y IV de gimnasia de trampolín del Code Jalisco.

Evaluar la rutina obligatoria de las clases III y IV femeniles de gimnasia de trampolín del Code Jalisco.

Ante la necesidad de evaluar esta capacidad biomotora, resulta de vital importancia conjugar la potencia y la ejecución de los elementos de gimnasia de trampolín que conforman la rutina, a fin de correlacionar el aspecto biomotor con las características de dicha disciplina. Con sustento en las investigaciones de Faigenbaum (2010) y Naclerio (2010), se trabajó con niños en alturas hasta de 60 cm, rompiendo así con el mito de que la pliometría es sólo para adultos. Y es aquí donde se establece la hipótesis: existe correlación significativa de ± 5 entre la potencia reactiva y la rutina obligatoria de gimnasia de trampolín clases III y IV del Code Jalisco.

Pregunta de investigación: ¿Cuál es la correlación entre la potencia reactiva y la rutina obligatoria de clases III y IV femeniles de gimnasia de trampolín del Code Jalisco?

Marco teórico

La categoría *fuerza-velocidad* se define como la capacidad de “elevar la fuerza en el menor tiempo posible” (Platonov, 1990; cit. en Bolognese, 2008). Existen diversas conceptualizaciones, elaboradas por numerosos teóricos, que categorizan la fuerza por su capacidad de acuerdo con el tipo de tensión muscular o contracción y también por las características del gesto deportivo (como Letzelter; cit. en Cometti, 2007); por otra parte, los saltos y gestos ejecutados en la gimnasia en general se clasifican entre los movimientos explosivos. Sin embargo, la clasificación de la fuerza según las características del deporte Bompa (2000) “Clasificación de las manifestaciones de la fuerza” ante su propuesta de realizar un análisis de las características de las capacidades biomotoras dominantes y la respuesta personal del Cervantes (2010) coinventor de la plataforma de fuerza MICHECEVI en la cual comenta sobre la importancia de: “identificar el tipo de rapidez que requiere nuestro deporte, así tenemos REACCIÓN, POTENCIA, ACELERACIÓN Y FINALMENTE LA SUMA DE TODAS NOS DA LA VELOCIDAD”.

Además, Bravo, Ortega y Villanueva (1983) señalan como sinónimos la fuerza explosiva, la fuerza elástica, la fuerza de impulsión o empuje, la fuerza rápida y la fuerza de velocidad. La subcategoría de dicha capacidad biomotora es la *potencia reactiva*, definida por Bompa (2000) como la fuerza que se presenta después de la caída, necesaria en gimnasia de trampolín para realizar los elementos técnicos después de cada salto de enlace.

En cuanto a la plataforma de capacidades neuromusculares MICHECEVI, el doctor Cervantes (2010) co-

menta en entrevista que las investigaciones realizadas con este sistema de medición son extensas en varios gestos deportivos y selecciones nacionales. Pero ya avalladas. Hoffman y Kang (2005) evaluaron la confiabilidad de este sistema, con 123 sujetos en tres ocasiones, y obtuvieron resultados satisfactorios. Efectuaron pruebas de altura de salto vertical, potencia anaeróbica y reacción visual y auditiva, si bien sólo la primera de éstas concierne a la presente investigación.

Método

La población consiste de seis niñas, de entre diez y catorce años de edad, pertenecientes a la selección de gimnasia de trampolín jalisciense; cuatro de ellas son de la clase IV y dos pertenecen a la clase III, clasificadas por edad de acuerdo con el Código FIG 2009-2012, y el Programa Nacional de la Federación Mexicana de Gimnasia 2009-2012, que estratifica las clases por edad. Pertenecen a la clase media. Constan de una talla mínima de 1.36 m y una máxima de 1.51 m y un peso mínimo de 29.7 kg y máximo de 40.8 kg. Su experiencia en la práctica de este deporte oscila entre los dos y los cinco años, y han participado tanto en olimpiadas nacionales como en competencias internacionales, mundiales incluidas.

Criterio de estudio de no-inclusión: atletas de dicha clase de sexo masculino. Por lo tanto, la característica de la población es no-probabilística, ya que, por características de la investigación, se eligió sólo a deportistas del sexo femenino y se aislaron variables externas (como en los casos de las fases sensibles y la diferencia de sexos); además, el universo es limitado en esta especialidad y lo

es aún más en el caso del sexo masculino, ya que hay solamente dos sujetos muestrales por clase.

La asignación de las clases (grupos), establecida en el Programa Nacional de Gimnasia de Trampolín, se hace por edades y, así, fija una rutina libre (la cual se efectúa de acuerdo con elementos libres con cierto grado de dificultad) y una obligatoria (con un mismo orden y valor de los elementos). Ambas rutinas constan de 10 elementos que se conjugan con un salto previo para realizar dicho ejercicio (Zermeño, 2006).

La variable *coeficiente de calidad*, mencionado por Garrido (2004) y Leiva (2004) en sendas investigaciones, se define como un indicador para determinar la calidad del salto, el cual es el tiempo de vuelo con la plataforma, que representa la velocidad entre el tiempo de vuelo, que implica el salto y la caída que representa la altura del salto. ($Q = tv/tc$). Medido con el Drop Jump, el cual consta de una caída previa a cierta altura, realizando un salto vertical lo más pronto posible, dirigido a la “*musculatura extensora de la pierna*” (Garrido, 2004). Este salto se representa en milésimas de segundo.

Dos son las categorías: la primera es para representar la ejecución específica de gimnasia de trampolín según el código FIG 2009/2012, el cual establece los requerimientos que sirven de base para competencias nacionales e internacionales en dicha disciplina. Las rutinas constan de 10 elementos técnicos cada una, con su debido protocolo; con ellas se evaluó a las niñas en su orden respectivo, tomando como base la calificación de ejecución otorgada por un juez estatal bajo los lineamientos del código FIG 2009-2012.

Para la evaluación de la potencia reactiva se utilizó el sistema de medición de cualidades neuromusculares MICHECEVI Provitzta en el apartado “*Plyometrica*”.

Procedimiento

El salto Drop Jump se efectuó en un cajón de salto de 30, 40 y 50 cm. Por altura, la plataforma MICHECEVI ejecuta cinco saltos, avisando con una señal sonora el inicio de cada uno de éstos. Según Moyano (2008), el método de ejecución del Drop Jump es el siguiente: *a)* el sujeto se coloca de pie sobre un escalón, cajón, etc., de una altura determinada, con las manos en la cintura o bien libres –de acuerdo con lo que determine el evaluador–, las piernas extendidas y el tronco erguido; *b)* el sujeto se deja caer dando un paso hacia delante; *c)* al tomar contacto con la plataforma de fuerza, el sujeto realiza un esfuerzo violento con la intención de efectuar un salto vertical de máxima altura; *d)* en el despegue, el ángulo de la rodilla debe ser de 180°; *e)* la caída debe hacerse con los pies tan extendidos como sea posible.

■ **Figura 1. Plataforma de fuerza MICHECEVI y cajón de salto de Drop Jump. Área de evaluación de medicina deportiva del Code Jalisco**



Se elaboró el cuadro de consistencia interna, eliminando posibles variables diversas con el fin de limitar y organizar las ideas y la información.

Se entregaron cartas de consentimiento, para informar a padres y tutores de los deportistas acerca de dicha disciplina, y ficha control, para dar a conocer sus logros y edad deportiva. Se explicó y aplicó a las atletas la ejecución del Drop Jump a diferentes alturas. Asimismo, el día de la realización de las pruebas, 22 de junio del 2011, el Departamento de Nutrición del Code Jalisco los pesó y midió.

Las atletas realizaron ejercicios de calentamiento previo: 10 minutos de trote, líneas de velocidad, saltos pliométricos y estiramientos. En el gimnasio de usos múltiples del Code Jalisco, se realizaron tres rutinas de calentamiento en el trampolín, las cuales incluyeron elementos diversos, como saltos, mortales, giros, entre otros, todo lo que el atleta requiere para la entrada en calor en dicho elemento. Un juez estatal midió la rutina obligatoria y después se llevó a cabo la medición del Drop Jump, iniciando con una altura de 30 cm y dos saltos previos de calentamiento. Posteriormente se realizó el análisis con el paquete estadístico SPSS v. 15.

El diseño de la investigación es exploratorio-correlacional (Hernández & Als, 1996), definido como “exploratorio” por haber sido poco investigado, tal como lo menciona Blanco (1977), y también Vernetta: “En lo que al Trampolín se refiere, la bibliografía publicada hasta la fecha es muy escasa y correlacional, pues *tiene el propósito de medir el grado de relación que exista entre dos*

o más conceptos o variables (en un contexto en particular)” (Hernández & Als, 1996).

La variable independiente es el coeficiente de calidad (tiempo de contacto y tiempo de vuelo) y la dependiente de ésta es la ejecución de ambas rutinas.

El análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SPSS v. 15 y la descripción de asociación fue bivariada con el método de Pearson y Spearman; una vez que se calculó el índice de calidad Q del mejor salto (se realizaron cinco ejecuciones por prueba) de las tres diferentes alturas, se efectuó un análisis conjunto de las dos clases, así como por clase, y la calificación de la rutina obligatoria.

Resultados

La tabla 1 muestra el informe de media, desviación típica, el mínimo, mediana y el máximo, así como el error típico de la media. La tabla se divide en tres bloques, en el primero de los cuales (clase III) se analiza el valor de mayor calidad en la altura de 50 cm. En el segundo bloque de la clase IV el valor máximo del coeficiente de calidad es en la de 50 cm.

La descripción general (tercer bloque) de la asociación entre variables con el método Pearson muestra significativa correlación inversa en la altura de 40 centímetros:

■ Tabla 1. Informe de correlaciones

	Q Coeficiente Calidad mejor salto 30 cm	Q Coeficiente Calidad mejor salto 40 cm	Q Coeficiente Calidad mejor salto 50 cm	Calificación rutina obligatoria
CLASE III				
Media	.978	1.235	1.236	7.200
Desv. típ.	.154	.068	.076	.283
Mínimo	.870	1.187	1.182	7.000
Mediana	.978	1.235	1.236	7.200
Máximo	1.087	1.283	1.290	7.400
Error típ. de la media	.109	.048	.054	.200
N	2	2	2	2
CLASE IV				
Media	1.381	1.142	1.379	7.625
Desv. típ.	.140	.196	.192	.640
Mínimo	1.211	.994	1.158	6.800
Mediana	1.396	1.074	1.389	7.700
Máximo	1.521	1.425	1.582	8.300
Error típ. de la media	.070	.098	.096	.320
N	4	4	4	4
GENERAL				
Media	1.247	1.173	1.332	7.483
Desv. típ.	.244	.162	.170	.556
Mínimo	.870	.994	1.158	6.800
Mediana	1.268	1.153	1.288	7.450
Máximo	1.521	1.425	1.582	8.300
Error típ. de la media	.100	.066	.069	.227
N	6	6	6	6

■ Tabla 2. Correlación de Spearman, Q coeficiente de calidad en mejor salto de alturas de 30, 40 y 50 cm y ejecución de rutina obligatoria

Rho de Spearman		Calificación Rutina obligatoria	Q Coeficiente de calidad Mejor salto 30 cm	Q Coeficiente de calidad Mejor salto 40 cm	Q Coeficiente de calidad Mejor salto 50 cm
Calificación rutina obligatoria	Correl. Spearman Sig. (bilateral) N	1.000 6	.029 .957 6	-.943** .005 6	-.371 .468 6
Q Coeficiente de calidad Mejor salto 30 cm	Correl. Spearman Sig. (bilateral) N	.029 .957 6	1.000 6	-.086 .872 6	-.086 .872 6
Q Coeficiente de calidad Mejor salto 40 cm	Correl. Spearman Sig. (bilateral) N	-.943** .005 6	-.086 .872 6	1.000 6	.257 .623 6
Q Coeficiente de calidad Mejor salto 50 cm	Correl. Spearman Sig. (bilateral) N	-.371 .468 6	.086 .872 6	.257 .623 6	1.000 6

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

■ **Tabla 3. Correlación de Pearson, Q Coeficiente de calidad en mejor salto de alturas de 30, 40 y 50 cm y ejecución de rutina obligatoria**

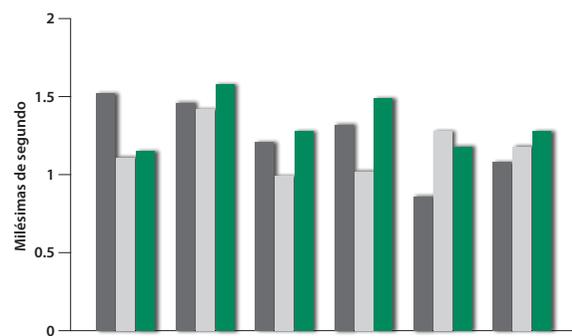
Pearson		Calificación Rutina obligatoria	Q Coeficiente de calidad Mejor salto 30 cm	Q Coeficiente de calidad Mejor salto 40 cm	Q Coeficiente de calidad Mejor salto 50 cm
Calificación rutina obligatoria	Coeficiente Correlación Sig. (bilateral) N	1 6	-.049 .926 6	-.876 .022 6	-.237 .652 6
Q Coeficiente de calidad Mejor salto 30 cm	Coeficiente Correlación Sig. (bilateral) N	-0.49 .926 6	1 6	-.039 .941 6	.408 .422 6
Q Coeficiente de calidad Mejor salto 40 cm	Coeficiente Correlación Sig. (bilateral) N	-.876* .022 6	-.039 .941 6	1 6	.293 .573 6
Q Coeficiente de calidad Mejor salto 50 cm	Coeficiente Correlación Sig. (bilateral) N	.237 .652 6	.408 .422 6	.293 .573 6	1 6

*La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

De las dos técnicas de análisis aplicadas, se aprecia mayor correlación en la de Spearman (0.943) que en la de Pearson (-0.876), y, coincidentemente, la altura en la que existe correlación significativa inversa es el Q coeficiente de calidad de 40 cm. Esta correlación significativa inversa significa que a mayor puntaje en el coeficiente de calidad, la calificación de la rutina desciende, lo cual denota la singularidad en la ejecución del salto de estos atletas.

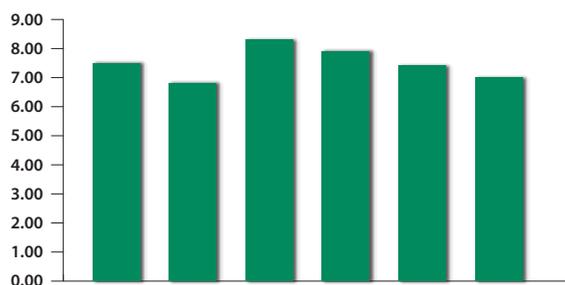
En cuanto a la determinación de altura óptima de salto (gráfica 1), ésta permite determinar la altura de caída óptima que realizó cada atleta, para luego entrenar de manera específica cada altura con el fin de potenciar su rendimiento y evitar futuras lesiones. Se observa que sólo una atleta logró su mejor salto en la prueba de 30 cm de altura. Mientras que en el resto de las atletas su índice de calidad más elevado fue en 50 centímetros.

■ **Gráfica 1. Determinación de la altura de caída óptima de Drop Jump. G1-G6. Atletas de clases III y IV mQ cm: mejor índice de calidad a diferentes alturas**



	G1	G2	G3	G4	G5	G6
■ m Q30ms	1.52	1.46	1.21	1.32	0.86	1.08
■ m Q40ms	1.11	1.42	0.99	1.02	1.28	1.18
■ m Q50cm	1-15	2.58	1.28	1.49	1.18	1.28

■ Gráfica 2. Calificación de rutina obligatoria.
Atletas clases III y IV de gimnasia de trampolín
Code Jalisco. Ejecución de rutina obligatoria



	GI	II	III	IV	V	VI
■ Calificación rutina	7.50	6.80	8.30	7.90	7.40	7.00

La gráfica 2 describe la ejecución de la rutina obligatoria de gimnasia de trampolín; las cuatro primeras

atletas forman parte de la clase IV. Destaca la GIII, que obtiene la calificación más alta de su clase.

Las tablas 4 y 5 muestran los resultados obtenidos con diferentes alturas en las clases III y IV de gimnasia de trampolín femenino del Code Jalisco, los cuales muestran que el índice de calidad del mejor salto está determinado por el menor tiempo de contacto con la plataforma; además, también permite obtener la altura con la cual, de manera específica e individual, cada atleta debe entrenar la pliometría de conformidad con sus diferentes capacidades. Dicha pliometría la determina el mejor índice de calidad a su altura específica de entrenamiento. En la clase IV, el valor mínimo es de 0.99 milésimas de segundo, y el máximo, de 1.58 milésimas de segundo. En la clase III, el valor mínimo es de 0.87 milésimas de segundo, y el máximo, de 1.29 milésimas de segundo.

■ Tabla 4. Medición de salto Drop, representado en tiempo de contacto (T.C.), tiempo de vuelo (T.V.) e índice de calidad (Q) de 30, 40 y 50 cm, en atletas de clase IV femenil de gimnasia de trampolín del Code Jalisco

Coeficiente de calidad mejor salto clase IV																			
	30 cm			40 cm			50 cm				30 cm			40 cm			50 cm		
	T. C. ms	T. V. ms	Q	T. C. ms	T. V. ms	Q	T. C. ms	T. V. ms	Q		T. C. ms	T. V. ms	Q	T. C. ms	T. V. ms	Q	T. C. ms	T. V. ms	Q
GI									GII										
Salto 1	397	455	1.15	445	457	1.03	449	461	1.03	404	488	1.21	348	496	1.43	404	501	1.24	
Salto 2	341	471	1.38	436	438	1.00	499	456	0.91	461	511	1.11	414	501	1.21	441	476	1.08	
Salto 3	313	476	1.52	426	477	1.12	433	464	1.07	345	506	1.47	378	505	1.34	440	496	1.13	
Salto 4	368	486	1.32	472	470	1.00	489	463	0.95	372	521	1.40	375	493	1.31	351	517	1.47	
Salto 5	375	482	1.29	473	484	1.02	404	468	1.16	421	518	1.23	418	504	1.21	330	522	1.58	
Mejor Q	1.52			1.12			1.16			1.47			1.43			1.58			
GIII									GIV										
Salto 1	374	453	1.21	522	517	0.99	418	490	1.17	342	453	1.32	484	464	0.96	419	495	1.18	
Salto 2	520	485	0.93	545	484	0.89	367	472	1.29	466	463	0.99	462	475	1.03	291	434	1.49	
Salto 3	512	543	1.06	539	527	0.98	569	519	0.91	410	468	1.14	472	466	0.99	402	474	1.18	
Salto 4	558	490	0.88	618	522	0.84	525	517	0.98	383	481	1.26	465	473	1.02	499	496	0.99	
Salto 5	489	539	1.10	542	539	0.99	527	522	0.99	375	477	1.27	476	477	1.00	494	478	0.97	
Mejor Q	1.21			0.99			1.29			1.32			1.03			1.49			

■ Tabla 5. Medición de salto Drop, representado en tiempo de contacto (T.C.), tiempo de vuelo (T.V.) e índice de calidad (Q) de 30, 40 y 50 cm, en atletas de clase III femenil de gimnasia de trampolín del Code Jalisco

Coeficiente de calidad mejor salto clase III																			
	30 cm			40 cm			50 cm				30 cm			40 cm			50 cm		
	T. C. ms	T. V. ms	Q	T. C. ms	T. V. ms	Q	T. C. ms	T. V. ms	Q		T. C. ms	T. V. ms	Q	T. C. ms	T. V. ms	Q	T. C. ms	T. V. ms	Q
	GI										GII								
Salto 1	467	537	0.87	427	519	1.22	500	505	1.01	510	554	1.09	465	540	1.16	513	538	1.05	
Salto 2	391	549	0.71	467	501	1.07	456	504	1.11	507	551	1.09	533	539	1.01	470	534	1.14	
Salto 3	378	547	0.69	403	517	1.28	461	498	1.08	529	555	1.05	460	546	1.19	443	531	1.20	
Salto 4	444	551	0.81	450	535	1.19	417	493	1.18	567	544	0.96	500	549	1.10	421	543	1.29	
Salto 5	463	539	0.86	454	522	1.15	542	501	1.08	626	551	0.88	498	550	1.10	467	541	1.16	
Mejor Q	0.87			1.28			1.18			1.09			1.19			1.29			

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos y la metodología empleada en el presente estudio, concluimos que:

1. Sí existe correlación significativa (de ± 0.5) entre la potencia reactiva y la calificación de la rutina obligatoria clases III y IV, por lo que se acepta la hipótesis inicial.
2. La correlación obtenida fue inversa; esto es, que a mayor índice de calidad, la calificación de rutina es menor.
3. El mayor coeficiente de calidad de altura óptima en la presente población de gimnastas de trampolín de clases III y IV se acreditó en *altura de 50 centímetros*.

Discusión

De conformidad con Garrido (2004), el tiempo de contacto no debería superar los 200 ms. Sin embargo, se observó que las gimnastas del presente estudio tienen un tiempo de contacto relativamente largo, de hasta

626 ms, por lo cual asumimos que esto se debe a las características de su deporte.

Es necesario entrenar a los atletas en superficies sólidas para evitar la reducción del reflejo de estiramiento y mejorar la potencia. Bompá (2004) afirma que es necesario entrenar a los atletas en superficies sólidas (claro está, con las debidas sistematización y selección de altura óptima para entrenar), ya que éstas activarán el sistema neuromuscular, mientras que una superficie blanda reducirá el reflejo de estiramiento.

La altura de caída óptima fue diferente para cada gimnasta: G1: 30 cm, G2: 50 cm, G3: 30 cm, G4: 50 cm, G5: 40 cm, G6: 50 centímetros.

Es importante respetar el salto de caída previa para, de esta forma, poder trabajar la altura requerida por cada atleta, lo cual dará la pauta para un entrenamiento específico. Se sugiere la realización de estudios, con poblaciones más grandes, que aborden otros aspectos: gesto motor, cuestiones psicológicas, morfológicas y funcionales, y capacidades coordinativas).

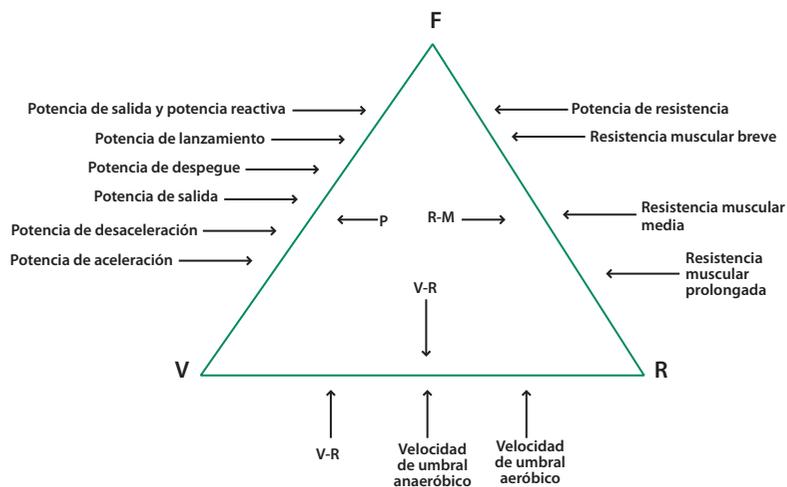
Referencias

- BOLOGNESE, M. (2008), "Clasificación de las manifestaciones de fuerza. Curso a distancia grupo sobreentrenamiento de programa de rehabilitación de lesiones", p. 7.
- BOMPA, T.O. (2000), "Periodización del entrenamiento de la fuerza. La nueva onda en el entrenamiento de fuerza", ed. en versión digital por Grupo Sobreentrenamiento, pp. 5-11.
- BOMPA, T.O. (2004), *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes. La pliometría para el desarrollo de la máxima potencia*, Barcelona, INDE publicaciones, pp. 7, 9, 46 y 47.
- BRAVO, C., C. Ortega & I. Villanueva (1983), *Evaluación del rendimiento físico*, México, Didáctica Moderna, p. 110.
- CERVANTES, J. (2010), Definiciones de fuerza velocidad y MICHECEVI, entrevista personal.
- CHU, D. (2006), *Ejercicios pliométricos*, Barcelona, Paidotribo, p. 11.
- COMETTI, G., (2007) *Manual de pliometría*, Barcelona, Paidotribo, p. 9.
- FAIGENBAUM, A. & F. Naclerio (2010), "Ejercicios pliométricos (saltabilidad) en niños", art. recuperado el 21 de mayo de 2010 de: <http://www.strongkid.com/uploads/Pliometricos.pdf>
- Federación Internacional de Gimnasia (FIG), art. recuperado el 13 de diciembre de 2010 de: <http://www.figymnastics.com/vsite/vnavsite/page/directory/0,10853,5187-188484-205706-nav-list,00.html>
- Federación Mexicana de Gimnasia, "Código FIG y Programa Nacional GT 2009-2012", art. recuperado el 11 de junio de 2011 de: <http://www.fmgimnasia.org.mx/reglamentos-fig.gt>
- GARRIDO, R. (2004), "Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel", reconstruido el 10 de septiembre de 2010, *Revista Digital EF Deportes*, Buenos Aires, año 10, núm. 78 (noviembre de 2004), recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd78/bosco.htm>
- GÓMEZ, A., J. López & M. Vernetta (2004), "Análisis de las características morfológicas de la selección española masculina de trampolín", reconstruido el 5 de diciembre de 2010, *Revista Digital EF Deportes*, Buenos Aires, año 10, núm. 74 (julio de 2004), recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd74/tramp.htm>

- HERNÁNDEZ, S. & Als (1996), *Metodología de la investigación*, Bogotá, McGraw-Hill, pp. 60 y 63.
- HOFFMAN, R. & J. Kang (2005), “Evaluación de un nuevo sistema de medición de la potencia anaeróbica”, *Publice*, art. recuperado de: <http://www.sobreentrenamiento.com>. 30/11/05. Pid: 554.
- LEIVA, L. (2004), “Pliometria y rendimiento”, recuperado 26/VI/2011, de: <http://www.unsam.edu.ar/escuelas/publicaciones/rendimiento.pdf>
- MOYANO, M. (2008), “Clasificación de las manifestaciones de fuerza”, Curso a distancia Grupo Sobreentrenamiento, programa de rehabilitación de lesiones, p. 13.
- NACLERIO, A.F. (2010), “Conceptos fundamentales sobre valoración de la fuerza muscular”, Curso Internacional de Fuerza, curso a distancia Grupo Sobreentrenamiento.
- THOMPSON, C. (2006), *Manual de kinesiología estructural*, Barcelona, Paidotribo, p. 182.
- VERKHOSHANSKY, Y. (2006), *Todo sobre el método pliométrico. Medios y métodos para el entrenamiento y la mejora de la fuerza explosiva*, Barcelona, Paidotribo, pp. 16, 19 y 40.
- VERNETTA, M. (2005), “El contenido motor de los deportes de trampolín”, reconstruido 5/XII/2010, *Revista Digital EF Deportes*, Buenos Aires, año 10, núm. 90, XI/2005, recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd90/tramp.htm>
- ZERMEÑO, M. (2006), *Manual para el entrenador de gimnasia trampolín nivel 1*, México, Comisión Nacional del Deporte (Conade), Sistema de Certificación y Capacitación para Entrenadores Deportivos (Sicced), p. 33.

Apéndice A

Ilustración de combinaciones específicas de cada deporte. Bompa, “Periodización del entrenamiento de la fuerza. La nueva onda en el entrenamiento de la fuerza”.



Ciencias Sociales y Humanidades

Resumen

Existen pocas investigaciones que aborden la complejidad del desarrollo deportivo a lo largo del tiempo y que estudien a fondo las repercusiones de éste en la sociedad. Por esta razón, se decidió realizar una investigación de historia del deporte a través de la prensa capitalina, a fin de romper con el concepto unívoco que de esta actividad se había fomentado en investigaciones anteriores y, con ello, poder retomar dos tradiciones deportivas presentes desde hace 100 años. Los resultados de la investigación pueden servir para lograr un mejor entendimiento de los inicios del deporte moderno en el país y, al mismo tiempo, ayudar a comprender la complejidad del proceso deportivo ocurrido en el último siglo y, por lo mismo, de la sociedad en su conjunto.

Palabras clave

Historia del deporte, deporte moderno, México.

Abstract

There are few documents that study the complexity of sports through time that also address the social repercussion of its practice. Therefore, this research, based on Mexico City's press of the first decade of the xx century, has the objective of breaking off with the simple concept of sport used in previous works and proposing a more complex concept that deals with two sport traditions present a hundred years ago. The results of this investigation may lead to a better understanding of the origins of modern sports in Mexico. By stepping away from simple explanations and observing that sports did not have a single way of development, but two great sport traditions, this research will help to comprehend the complexity of this phenomenon in the last century.

Key words

Sports history, modern sports, Mexico.

El deporte en la Ciudad de México (1900-1910): una aproximación a través de la hemerografía de la época

Axel Germán Elías Jiménez¹

Introducción

La actividad deportiva es en esencia juego, recreación y competencia regidos por ciertas reglas. Desde esta escueta definición, el deporte puede ser considerado como una manifestación sociocultural que ha estado presente a lo largo de la historia de la humanidad y que, al igual que otros fenómenos culturales, ha tenido diversos objetivos y significaciones en múltiples tiempos y lugares. Debido a su constante cambio, la concepción del deporte debe considerarse como una construcción cultural que afecta de distintas maneras a la sociedad.

Desde finales de siglo XIX, el deporte –comúnmente etiquetado como “moderno”–, al igual que la sociedad de la que forma parte, experimentó grandes transformaciones que irían generando las características que incrementarían su práctica y su difusión. Investigadores del deporte decimonónico, como Arnaud (1993), Sandiford y Vampley, (2000), González (2002) y Urbina (2006), han marcado líneas generales en casi todos los países: el deporte estuvo limitado, principalmente, a la iniciativa de activistas y promotores privados; se caracterizó por la falta de incentivos estatales; la afición se reducía a un pequeño sector –no existían los deportes con

seguimiento masivo, salvo en algunos casos² y estaba marcado por una estratificación clasista.

Ante este panorama, se puede ver que las prácticas deportivas eran muy diferentes de las actuales. Por lo tanto, lo que se intentará en este análisis no es solamente hacer la descripción de la actividad deportiva durante el porfiriato, quiénes la practicaban, qué practicaban y cómo la practicaban, sino que se defenderá la idea –con base en una revisión hemerográfica de diez años– de que el concepto de actividad deportiva sufrió un cambio sustancial en esos años.

¿Qué cambio de concepto acerca del deporte se busca para el porfiriato? Al revisar los capítulos de Arnaud, Gutman, Holt, ya mencionados, se pudo llegar a la idea de que, al igual que el cálculo surgió en dos lados a la vez –en Alemania con Leibniz y en Inglaterra con Newton–, algo similar ocurrió con el deporte. Hacia finales del siglo XIX, la comprensión de lo deportivo no cabía en una definición tan “unificadora” como la actual, ya que existían varias vertientes de pensamiento en las que se englobaban las actividades físicas. En esos años hubo dos vertientes: la tradición franco-germana y la inglesa, las cuales implicaban no sólo una gama de

¹ Tercer lugar del área Ciencias Sociales y Humanidades en la categoría Abierta. Seudónimo: Bastian Baltazar Bux. Institución: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. Itzari9@yahoo.com; aelias@mora.edu.mx

² El gran ejemplo de un deporte seguido por las masas es el fútbol inglés, que en esa época ya contaba con un seguimiento inmenso por parte de la población local. Ejemplo de ello son los estadios, como el del Manchester United, que en 1893 tenía capacidad para 12 000 espectadores y que en 1917 aumentó hasta 50 000.

actividades distintas, sino también practicantes diferentes y una serie completamente disímil de intenciones y finalidades tras su desarrollo. Es decir que, en comparación con la concepción actual, en la que casi cualquier actividad física regida por reglas dictadas por un organismo internacional entra en la definición, hace un siglo el deporte no era considerado así.

Lo que se propone en esta investigación es un estudio de esas distintas características, obviadas o dejadas de lado por los principales estudiosos del deporte durante el porfiriato (González, 1985 & Beezley, 1992), pues sus análisis parten de la concepción actual del mismo, sin considerar las especificidades que de él se tenían hace 100 años. Por lo tanto, al basar esta investigación en un breve pero sustancioso estudio de los diez últimos años del porfiriato, a través de la prensa que circulaba en la capital, se intenta ampliar lo hecho por los principales estudiosos del tema.

Marco teórico

Una de las maneras de clasificar los trabajos históricos es en cuanto a lo que buscan en el pasado. Hay investigadores que buscan permanencias en la historia, mientras hay otros, como Foucault, que buscan los cambios. En esta investigación, se siguió la última corriente, la que busca los cambios, pues ayuda a no concebir los objetos de estudio como ya dados, siempre iguales, sino que busca estar alerta ante las transformaciones, aunque sean mínimas. Es por ello que la investigación se

centrará en observar aquellos cambios experimentados en relación con la comprensión de lo deportivo, pues, en gran medida, éstos son dejados de lado por quienes los estudian, y sin esta consideración, se pierde riqueza en el estudio.

Por otro lado, se deben tener en cuenta los valores epistemológicos que guían la investigación, pues en este texto se cree que no existe un estudio total. La historia, como cualquier otra ciencia, no es algo que se rescate, se relate y nunca cambie, sino que está en constante revisión, y cada aproximación resulta interesante, pero nunca es completa o total. Por lo tanto, hay que decir que ésta no es la única manera de interpretar las fuentes que se ocuparán. Sin embargo, eso no le quita validez, pues sirve para contestar preguntas específicas de investigación, y en caso de que alguien quiera continuar o basarse en la presente, tendrá que realizarla de otra manera. Ahora bien, dicho lo anterior, pasemos a explicar cómo evaluaremos la información encontrada en los periódicos de la época.

El criterio de selección de los periódicos consultados para esta investigación fue sencillo: se escogieron aquellos que tenían una sección dedicada al deporte, es decir, principalmente, *El Imparcial*, *Mundo Ilustrado*, *El Diario Hogar*.³ En cuanto a la temporalidad, se revisó uno de los meses que contaban con mayor índice de eventos, mayo, por ser de los periodos en los que más se favorecían las actividades al aire libre, principal escenario deportivo en la época.

³ Aunque también se revisaron *El Correo Español*, *El Nacional*, *El Popular*, *La Patria*, *Revista Latinoamericana* y *Álbum de Damas*.

En síntesis, por medio de un análisis de los artículos deportivos publicados en los periódicos de la Ciudad de México interesados en el tema entre 1900 y 1910 se intentará explicar los variados intereses, costumbres y finalidades que se perseguían en la práctica deportiva a través de las dos grandes categorías: el deporte inglés y el franco-germano; en la medida en que las fuentes lo permitan, se incrementarán y matizarán las conclusiones a las que han llegado los principales estudiosos del tema.

Finalmente, por medio de esta investigación acerca de las actividades deportivas y los múltiples cambios que experimentaron a principios del siglo xx en la Ciudad de México, se pretende dar a entender un fragmento de esa compleja sociedad construyendo aproximaciones poco comunes y bastante enriquecedoras. Ya uno de los historiadores más destacados de esa centuria, Hobsbawm (1989), haría una propuesta del estudio del deporte como un instrumento, entre tantos otros, utilizado para inculcar ciertos valores y normas de comportamiento a través de la repetición. Asimismo, invita a considerar la pertinencia del estudio del deporte como un indicador de las relaciones humanas y su desarrollo.

Método

Con base en diversas investigaciones que se comentarán en el siguiente apartado, se intentó verificar si sus ideas para el caso europeo tienen validez en el caso mexicano. Para esto, la investigación se basó en una muestra hemerográfica de los periódicos de la época, específicamente los que cubrieron la última década del periodo porfirista. El corte cronológico tomado en cuenta correspondió a la llegada de lo que historiográficamente se ha cono-

cido como la etapa del “deporte moderno”, un lapso de varios años poco estudiado y problematizado en los estudios históricos sobre el deporte. En este sentido, la investigación se centró en ver si existió alguna diferencia entre las formas de practicar deporte (modelo inglés y modelo franco-germano), y en observar la forma en que los periódicos hicieron referencia a estas prácticas, pues eso nos dice mucho sobre la sociedad de principios del siglo xx. En síntesis, se puede decir que con este texto, con base en la revisión hemerográfica señalada y con el marco teórico expuesto, se intenta historiar la manera en que se concibió el deporte de 1900 a 1910.

Discusión

En los últimos 120 años, el deporte ha sido una de las actividades socioculturales que más seguimiento han tenido por parte de la población; sin embargo, también ha sido una de las más descuidadas en cuanto a su estudio. Tanto en el campo de la historia como en el de las ciencias sociales, son pocas las obras existentes que profundizan en el impacto o las consecuencias de su práctica más allá de los resultados obtenidos en los distintos eventos deportivos. Para el tema en cuestión, el deporte durante la última década del porfiriato, sólo dos autores abarcan específicamente el tema: Beezley y González Navarro. Conviene comentar estas obras porque a partir de su análisis se tornarán evidentes los vacíos historiográficos que se piensa complementar con la presente investigación. Lo que hay de común en estos autores es que ambos abordan el tema y profundizan en él con las siguientes preguntas: ¿qué deportes se practicaban y quiénes los practicaban? Y, curiosamente, también lle-

gan a una respuesta similar: los distintos deportes eran un pasatiempo para las clases altas de los centros urbanos y fueron los extranjeros los principales interesados en su práctica. A pesar de que se puede estar de acuerdo con la mayor parte de estas conclusiones, lo cierto es que quedan en cierto sentido incompletas; se impone matizar y ahondar en las complejidades del tema a fin de entender mejor el fenómeno en sus orígenes.

Los textos de Beezley se centran en el deporte que se practicaba en México en las postrimerías del siglo XIX. En ellos propone que el auge del deporte mexicano se debió al clima de paz que se había generado en el régimen hacia finales del siglo XIX, específicamente a partir de 1888 y hasta 1905. La solución de las “eternas disputas de México con poderes extranjeros” (Beezley, 1992, p. 220) favoreció la llegada de los últimos al país y con esto todo una serie de prácticas, entre ellas el deporte, que pronto se empezarían a difundir.⁴ Ahora bien, para fortalecer su argumento, el autor se basa en una idea de dos sociólogos clásicos del deporte, Dunning y Elias (1991), según la cual el deporte se difunde rápidamente en sociedades aburridas, porque éste parece brindar una actividad emocionante. Es decir, Beezley considera que el deporte adquirió importancia a finales del siglo XIX en México debido a la estabilidad del régimen y a que la sociedad no brindaba grandes emociones. Antes de 1890, considera el autor, el deporte no era atractivo por la inestabilidad política y los conflictos bélicos, y des-

pués de 1905 comenzó a perder fuerza pues comenzaron a generalizarse los disturbios en el país; no obstante, ésta es una idea sumamente cuestionable.

Los aspectos que pueden complementarse tras la lectura de estos textos inician con lo formal, pues sus cortes cronológicos abordan sólo hasta 1900, además de que sólo se basan en lo publicado por *The Mexican Herald* –periódico dirigido por el estadounidense Frederick J. Guernsey y orientado precisamente a la población de ese origen– y terminan con las indagaciones que pueden hacerse sobre el concepto de deporte utilizado por el autor. Por ejemplo, como cuando afirma que la “élite mexicana adoptó el estilo de las recreaciones de la alta sociedad norteamericana e inglesa” (Beezley, 1992, p. 223), pues puede observarse que el autor obvia influencias deportivas ajenas a las anglosajonas que privilegiaron otro tipo de actividades físicas y que, sin duda, estuvieron presentes en el país.

En cuanto a Moisés González Navarro, hay que aclarar que el deporte no es el tema central de su análisis; lo toca parcialmente en *Población y sociedad* y en el tomo “Vida social durante el Porfiriato”, que forma parte de la *Historia moderna de México* editada por Daniel Cosío Villegas, le dedica un poco más. En el último texto, el título del apartado donde se encuentra el deporte, “Las horas de asueto”, es bastante revelador, ya que considera el deporte como una de las actividades que se introducen en la sociedad mexicana como respuesta al tiempo

⁴ A partir de esta idea, el autor argumenta que las distintas comunidades de extranjeros trajeron sus deportes al país: los españoles, el jai alai; los ingleses, el fútbol y el rugby; los estadounidenses, el golf y el tenis. Sin embargo, no hace referencias a otros deportes muy practicados por otras colonias extranjeras como, por ejemplo, la esgrima y la gimnasia en los casos sueco, francés y alemán.

no-laboral –junto a éstas menciona la música, el teatro, el circo. Sobre el deporte, el autor menciona que las primeras prácticas datan de 1877, con el patinaje que se practicaba en el Tívoli del Elíseo, y que para 1883 no sólo esta práctica tenía ya considerable seguimiento, sino otras actividades físicas: “el *sport* se propaga de una manera que espanta” (González Navarro, 1985, p. 710). Aunque no hace explícitas las fuentes empleadas, uno puede llegar a la conclusión de que González Navarro realiza su estudio a través de la prensa –en un lapso que abarca desde 1876 hasta 1906, principalmente– y es a través de ésta que logra exponer de manera temática y cronológica el desarrollo de cada actividad deportiva a lo largo del porfiriato. Con esto, el autor llega a la conclusión de que el deporte se practica durante los días y horarios de asueto y que los principales interesados en su práctica fueron los personajes que habían traído la actividad al país, es decir, los extranjeros.

No obstante, a pesar de que se puede aceptar esta conclusión para la primera etapa deportiva en el país, por decirle de alguna manera, no puede aceptarse que las conclusiones funcionen para los años venideros y mucho menos para todo el porfiriato. Lo que puede complementarse con esta investigación es la realización de una clasificación más detallada del deporte durante esa etapa: lo que ya se ha dicho de las tradiciones franco-germana e inglesa, ya que esto puede ayudar a entender por qué ciertos deportes tuvieron más peso que otros en el país, comprender cómo fue propagándose la práctica deportiva entre la población mexicana a lo largo y ancho de la república mexicana, y vislumbrar de qué manera, en la última fase del porfiriato, fue

predominando el deporte al estilo inglés, es decir, el institucionalizado.

Al juntar las interpretaciones de ambos autores podemos detectar varios vacíos historiográficos que pueden complementarse con esta investigación. El primero de ellos es la falta de deconstrucción del concepto de deporte con el que se han trabajado estos temas. La propuesta será que a partir de la difusión que se hizo del deporte en la prensa capitalina, puedan señalarse las particularidades que definen estas prácticas y las ideas que hay detrás de ellas. En esta investigación, las preguntas que requieren respuestas son las siguientes: ¿Es posible detectar distintos usos de las prácticas deportivas en la Ciudad de México? ¿Se puede encontrar en la prensa capitalina la distinción entre el sistema deportivo inglés y el franco-germano? ¿Es posible encontrar en la primera década del siglo xx alguna transición de las ideas acerca del deporte? ¿Qué nos dicen los distintos usos del deporte acerca de la sociedad? La primera respuesta es que, a través de la selección hemerográfica hecha para la investigación, pueden encontrarse señales que nos hablan de una distinción entre formas deportivas y es precisamente en esta década cuando se encuentran huellas de transición entre el predominio de un sistema deportivo sobre el otro; esto implicó distintos significados sociales, pero quedará por determinar en qué medida y de qué manera ocurrió.

El siguiente apartado estará dedicado a explicar cuáles fueron las características de las dos vertientes de entendimiento deportivo, para después comentar los hallazgos en la prensa y así poder llegar a una mejor respuesta a las preguntas planteadas anteriormente.

De acuerdo con Luis González, el éxito de las actividades deportivas en la última fase del porfiriato se debió al cambio de intereses por parte de la sociedad, en gran parte a causa de la prohibición o limitación de los pasatiempos tradicionales: “El grupo en el poder parecía estar tan hastiado de sangre que no la quería ni en la arena ni en el palenque [habrá que añadir también la mala opinión que se tenía del alcoholismo dentro de estos ámbitos]” (González y González, 1976, p. 668). De esta manera, las prohibiciones de las peleas de gallos y las corridas de toros, ocurridas a finales de los años setenta, reencauzaron los intereses hacia otras actividades, entre las cuales se encontraba el deporte.⁵ Aunado a esto, González y González matiza su idea y asevera que las clases privilegiadas fueron las que encontraron mayor espacio para desarrollar esta actividad, por ejemplo, en el Tívoli del Elíseo y en el Jockey Club (formado por Manuel Romero Rubio).

En este sentido, lo que comúnmente se ha propuesto para la práctica deportiva, en especial por Beezley, es que, debido a la fuerte presencia de extranjeros, hacia finales del siglo XIX se favoreció la difusión del deporte en la sociedad mexicana. No obstante, según los censos, que González Navarro (1956, p. 34) retoma, el número de extranjeros que residían en la ciudad de México no aumentó drásticamente en esos años sino a partir de 1900, pues pasó de unos 8 000 en 1895 a 13 221 en 1900 y alcanzó la cifra de 25 872 en 1910. Además, si se comparan estos datos con los aportados por otros

autores, se puede inferir que la popularidad del deporte no necesariamente se dio a finales del siglo XIX por la presencia de la población extranjera, pues fue algunos años después cuando este grupo comenzó a tener mayor presencia. En cuanto a inversión extranjera, Katz menciona lo siguiente: “Entre 1900 y 1910, el flujo de inversión extranjera en México alcanzó proporciones extraordinarias. Llegó a acercarse a los 3 000 millones de dólares, un nivel tres veces superior al alcanzado durante los 24 primeros años del régimen porfirista” (Katz, 1990, p. 65).

Como puede verse, el auge de las actividades deportivas en el país no necesariamente fue de la mano con la presencia extranjera; si bien estos grupos trajeron las distintas actividades al país en el siglo XIX, al parecer no fueron los únicos que las difundieron en los primeros años del XX. Con la información hemerográfica recopilada en esta investigación se comprobará más adelante que hubo más creaciones de clubes deportivos por mexicanos que por extranjeros; además de que es posible especificar cuál fue la presencia extranjera que tuvo mayor intervención, no en su uso “genérico”, como se ha hecho, sino de manera más particular, por nacionalidades.

Ahora bien, continuando con los datos de la Ciudad de México, si de 1900 a 1910 la población creció de 541 516 a 720 753 habitantes (González, 1956, p. 7), conviene mencionar que el registro de extranjeros fue de 25 872 para 1910, 3.58% del total de habitantes.

⁵ Beezley (1992) considera este lapso (a partir de 1895) como la etapa de bonanza de los extranjeros, mientras que Katz (1990, pp. 13-76) lo denomina la “crisis del porfiriato”.

Esto, aunque parezca una cifra pequeña, en realidad puede ser bastante significativo, pues, como se verá, las empresas de este pequeño sector capitalino influyeron grandemente en varias actividades, no sólo productivas sino también recreativas, como en el caso del deporte; sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, no fueron los únicos interesados. En otras cifras, pero que también afectaron el desarrollo de la práctica deportiva del país, sobresale el número de militares residentes en la Ciudad de México, pues para el año 1900 seguían siendo una mayoría en crecimiento: 8 543, en comparación con los 6 755 registrados antes de 1895. Si se comparan estos números con el del número de profesores (2 543) y el de abogados (826), el resultado indica una gran mayoría de profesionistas de la ciudad como miembros del sector castrense (González, 1956, p. 18). ¿Por qué resulta interesante considerar estas cifras? Porque el sector militar fue uno de los principales interesados en la práctica deportiva, pero no de toda la gama de actividades, sino sólo de unas cuantas. Por lo cual resulta fundamental entender la práctica de las distintas variantes deportivas en el país a fin de ubicar cómo fue que algunos sectores se identificaron con ciertos deportes y de qué maneras propugnaron su práctica.

Desde que el deporte comenzó a adquirir su etiqueta de “moderno”, hubo grandes y variadas influencias que lo fueron moldeando hasta convertirlo en la forma en que ahora lo conocemos, pero fue precisamente en el siglo XIX cuando se manifestarían esos cambios. No obstante, al momento de estudiar al deporte desde el presente se han obviado muchas de estas características y, por lo tanto, concebido unívocamente el concepto

“deporte”. Como se verá a continuación, las fuentes (primarias y secundarias) indican que dicho concepto era muy variado y que respondía a distintos intereses. Incluso la definición básica de deporte registrada en la *Enciclopedia de México*, hace evidentes las distintas influencias y orígenes de las prácticas deportivas modernas:

La difusión y la importancia creciente del deporte moderno se debe a varios factores: el método pedagógico implantado por Arnold y Kingsley en Inglaterra; la enseñanza de la gimnasia iniciada por Amorós en Francia, por Jahn en Alemania (con propósitos militaristas) y por Ling en Suecia (rica en recursos didácticos y con marcada finalidad higiénica); el olimpismo de Pierre de Coubertin [...] (*Enciclopedia de México*, 1993, p. 2211).

Ante esta variedad, investigadores como Arnaud y Holt, por mencionar a los más conocidos, han agrupado algunas posturas nacionales respecto del deporte en una tradición diferente de las extranjeras. La semejanza de las ideas deportivas originarias de Suecia, Francia y Alemania favoreció la agrupación historiográfica en el concepto de deporte franco-germano, por ser Francia y Alemania los principales impulsores de dichas actividades —principalmente la gimnástica, la esgrima y la equitación, actividades con resonancias militares. Por otro lado, la inglesa fue otra tradición deportiva que promovió el desarrollo del deporte moderno desde el Reino Unido y en la que también Estados Unidos tuvo un gran peso —sobresalen en ella deportes como el tenis, el beisbol, el basquetbol y el ciclismo. Entender estas

dos tradiciones es vital para dilucidar cómo fue que llegaron las actividades deportivas a México, saber cuáles se practicaron y explicarse el significado social que hay detrás de su implementación.

La primera de estas tradiciones tuvo dos vertientes principales de desarrollo: la gimnástica⁶ y la educación física, ambas enfocadas al logro de una mejor formación de los ciudadanos. En cuanto a la gimnástica, su práctica se consideró como un instrumento pedagógico y político para la construcción de una identidad nacional: “Aprender a utilizar el propio cuerpo para que pudiese utilizarse al servicio de la patria [...] En Francia, la derrota de 1870 llevó a los republicanos a favorecer el desarrollo de las sociedades de reclutamiento y a la creación de batallones escolares” (Arnaud, 2002, p. 33). Esta práctica —consistente en la esgrima, la acrobacia y el desarrollo de actividades físicas básicas como correr, nadar y saltar— se caracterizó por el enfoque militar del entrenamiento y la mejora de la tropa. Es interesante revisar la siguiente cita, pues hace explícito cómo el trabajo de un inspector escolar fue bien visto al implementar la gimnástica en las escuelas y cómo fue que esto tuvo mucho éxito en “los más débiles de los niños”. La cita es de una nota titulada “La gimnasia en las escuelas”, aparecida en el periódico *El Nacional* el 25 de mayo de 1900 (p. 7):

Se introdujo en escuelas populares la práctica de gimnástica a niños, de preferencia raquíticos, débi-

les, anémicos, candidatos a tuberculosis. Los resultados fueron un aumento de masa corporal y de salud. Tan satisfactorio resultado ha conquistado la gimnástica, que se busca establecer no sólo en todas las escuelas de París, sino en las de provincias.

En México, a mediados del siglo XIX y en el seno de los sectores castrenses, se dieron las primeras implementaciones de la gimnástica, y cincuenta años después, en 1908, se crearía una institución dedicada a enseñarla: la Escuela Magistral de Esgrima y Gimnasia. A pesar de que esta escuela no tuvo éxito y sólo egresó una generación de ella, su creación es interesante, pues evidencia el interés militar por estas prácticas. Esto comúnmente ha sido dejado de lado por los investigadores del deporte, quienes han fijado más su atención en las prácticas deportivas del sistema inglés, en el cual se fomentaban otro tipo de deportes con una finalidad más competitiva e, incluso, recreativa.

En cuanto a la otra vertiente principal de la tradición franco-germana, la educación física, ésta también fue concebida como importante en la formación de los individuos. Se diferenció de la gimnástica, pues no estaba necesariamente enfocada a la formación militar, sino que se proponía dicha actividad física para un mejoramiento de la salud del individuo y, por lo tanto, del “alma y de la raza”, factor muy apreciado por la sociedad en esos años:

⁶ La gimnástica tuvo gran peso en Francia y fue de las primeras expresiones que tomó pasos hacia la competitividad internacional, uno de los rasgos del deporte moderno. Prueba de esto es que la primera federación deportiva internacional que se fundó fue la gimnástica (Federación Europea de Gimnasia), en 1881. Para un estudio sobre el surgimiento de instituciones deportivas francesas e internacionales como reguladoras de la práctica deportiva, véase Arnaud, 2002.

El problema de la educación física aparece más complejo a medida que se le profundiza, supuesto que no comprende solamente el desarrollo de la fuerza muscular, acrecentando la energía de la raza y de su alma [abarca también salud, higiene alimentación y el baño]. Las naciones hispano-americanas, deben fijarse en lo que procede. Preocuparse también de la necesidad el modo de vigorizar la raza y elevarla con el manejo de las armas, con los juegos olímpicos, con una alimentación suficiente. Porque de lo contrario, el porvenir está en peligro y no habrá regeneración de otra índole, sin que se comience por la de carácter físico (“De Europa”, *Revista Latinoamericana*, 30 de junio de 1900, p. 6).

Como puede verse, la educación física⁷ no sólo era bien vista como medio para mejorar al individuo y su fortaleza física, sino como una manera de mejorar “el alma” y la “raza”. Las bonanzas físicas no fueron únicamente características de la tradición franco-germana, pues también las involucraban otro tipo de prácticas, como fue el caso de los deportes practicados en la tradición inglesa; la diferencia radicó en los sectores que practicaban dichas actividades y en la organización existente detrás de esa práctica. La siguiente cita, tomada de un periódico de la

época, servirá como guía de la transición de una tradición deportiva a otra:

La actividad física es una virtud, o por lo menos, una condición de las grandes virtudes morales, ¿La limpieza de la higiene no es una virtud? ¿Por qué no se dirá otro tanto de la actividad física? Cuando veáis a los niños inertes, perezosos físicamente, estad seguros de que también lo son moralmente, en cuanto a los niños activos hasta la turbulencia, ellos son gérmenes de virtudes. He aquí el primer resultado de las virtudes físicas, obtenidas por los ejercicios al aire libre y por los *sports* atléticos (“El R.P. Didon. Sus ideas sobre la educación física”, *El Nacional*, 30 de mayo 1900).⁸

Esta tradición se caracterizó por institucionalizar la práctica por medio de un sistema jerárquico de organizaciones, que comenzaba por lo internacional, pasaba por lo continental y lo nacional, y terminaba en lo local. Tales organizaciones internacionales, las federaciones y asociaciones deportivas, eran las encargadas de normar las prácticas a la vez que servían de modelos con los que debían alinearse las agrupaciones nacionales y locales (normalmente denominadas clubes).⁹ Lo propuesto en esta tradición era fundamentar un sistema vertical de

⁷ En México, los primeros planes de educación física que formaron parte del sistema educativo ocurrieron en la Escuela Nacional Preparatoria, con la formación del Departamento de Educación Física, en 1917.

⁸ Ideas defendidas por Didon: “El seminarista de Grenoble [...] el más sagrado defensor y propagandista de la ciencia, de la educación física, el promotor infatigable y vigoroso de los ejercicios al aire libre y de los *sports* atléticos en Francia; persiguió esta importante base de la educación y del progreso moderno en la Sociedad Anónima de Albert-le-Grand, en el Congreso Olímpico Internacional, en la liga de Burdeos, al lado de los más grandes luchadores Mr. De Coubertin y Doctor Fissié.”

⁹ La máxima expresión de esta tradición se dio con los Juegos Olímpicos. El barón Pierre de Coubertin, su fundador, contempló ambas tradiciones, pero favoreció la inglesa: lo competitivo del *sport*; y en eso basó las justas, que comenzaron en 1896 y que, según la tradición helénica, se celebrarían cada cuatro años. No obstante, las bases del deporte franco-germano perdurarían en la educación física.

ordenamientos, el cual, entre otras funciones, homogeneizaría las reglas para que cualquier agrupación deportiva pudiera competir en los mismos términos que cualquier otra. Esto fue el inicio de la que se ha considerado fase moderna del deporte, pues favoreció la práctica deportiva con fines competitivos más allá de las fronteras locales, nacionales y regionales. Ésta constituyó también la gran diferencia entre el sistema franco-germano y el inglés, pues si bien ambos promovían el desarrollo físico de los individuos y la sociedad, las finalidades que perseguían y las actividades desarrolladas eran distintas: mientras el modelo inglés promovió el aspecto recreativo de la sociedad, la tradición franco-germana privilegió el aspecto formativo de la misma.

Las primeras asociaciones de *sport*¹⁰ atlético datan de 1812, pero su gran difusión comenzó a finales del siglo XIX, entre 1855 y 1892, en países como Isla Mauricio, Bélgica, Holanda y Francia. De 1890 a 1895, comenzó una segunda etapa, con la fundación de asociaciones en otros países europeos como Portugal, España e Italia, y algunos países americanos como Brasil y Argentina (Arnaud, 2002, p. 27). De esta manera, al iniciar el siglo XX, la tradición inglesa de deporte asociado, por medio de *clubs* de *sports*, había sido propagada por los propios

migrantes ingleses. Como relata Arnaud, refiriéndose a la tradición inglesa:

[...] su difusión en los diferentes países europeos se llevó a cabo a lo largo del último tercio del siglo XIX, a través de las asociaciones o de los clubes creados, casi siempre, por los miembros de las ‘colonias’ inglesas ubicadas en las grandes ciudades industriales o comerciales y en los puertos... es decir, allí donde los ingleses implantaron industrias y practicaron el comercio (Arnaud, 2002, p. 23).

Este rasgo puede verse en los nombres de los primeros equipos, normalmente en inglés.¹¹ En México, por ejemplo, los clubes deportivos tenían nombres de origen anglosajón en su primera fase; tal fue el caso de uno de los principales centros deportivos del país: “Presididos por el señor ministro de la Gran Bretaña, se juntaron franceses e ingleses para formar la mesa directiva de una nueva sociedad denominada ‘country club’” (“Gacetilla. Nuevo Club”, *La Patria*, 23 de junio 1900). Sin embargo, esto fue cambiando, y ya en la década de 1901-1910 se nota una clara diferencia, cuando comenzaron a crearse en mayor cantidad clubes

¹⁰ Para esta investigación se conservó el término inglés porque así era denominado en la época. En un principio, el concepto no respondió sólo a las actividades físicas, sino a casi cualquier pasatiempo, como la pesca, la guerra, las carreras. Como muestra, se encontraron varios reportes hemerográficos como el siguiente: “Los brillantes y artísticos resultados obtenidos en la nueva etapa de la fotografía instantánea, es natural que tienda a crecer el número de los cultivadores de este ‘sport’ [...]” (*El Imparcial*, 30 de mayo de 2007). Sin embargo, con el paso del tiempo fue imponiéndose la concepción atlética sobre las demás actividades. Del periodo revisado, 1900-1910, en la hemerografía se ve un descenso constante de las referencias a “sport” como todo tipo de pasatiempo. A partir de 1906, se encuentran artículos con la palabra “sport” casi exclusivamente para referirse a las actividades físicas e, incluso, ya empiezan a encontrarse notas en las que aparece el término “deporte”.

¹¹ El Milan Cricket and Football Club (1908, actual Inter A.C.), Lima Cricket and Football Club (1859), Sport Club Juventus (1897), por poner algunos ejemplos; fueron de los primeros equipos, lo cual muestra la influencia inglesa.

con nombres en español y por personas con apellidos hispanos.

Un aspecto que conviene destacar es que estas agrupaciones de tradición deportiva inglesa, en vez de fomentar la esgrima y la gimnasia, como en el caso franco-germano, fomentaron la práctica de actividades como el remo, la carrera a pie, el ciclismo, el fútbol, el rugby y el cricket. Como bien relata Arnaud: “La razón por la que el ‘injerto británico’ llegó a prender es que ya existía una marcada admiración de los sectores burgueses y aristocráticos de la alta sociedad por el modelo educativo de las public schools, que privilegiaban los deportes atléticos, es decir, la hípica, la carrera a pie, además del fútbol-rugby” (Arnaud, 2002, p. 34).

Esta idea, aunque puede ser viable para el caso europeo, sólo puede sostenerse para México hasta cierto grado, pues no se encontró información que pudiera respaldar el hecho de que el sistema educativo apoyara las prácticas deportivas, sino solamente el de que las clases altas intentaran emular a las europeas. Por ejemplo, con esta referencia hemerográfica de 1900, tomada de una publicación enfocada principalmente en las clases altas y dirigida a ellas, se puede defender el punto anterior:

De manera lenta, pero segura, se han venido implantando entre nosotros las costumbres de los europeos, las que tienen las clases más refinadas de las grandes capitales, como París, Berlín y Londres [...] El Jo-

key club trajo a México la diversión de las carreras, que por mucho tiempo permaneció como exótica; fundó su hipódromo, y llamó a los afectos al ‘sport’ (“Las carreras de Peralvillo”, *El Mundo Ilustrado*, 20 de mayo de 1900, p. 5).

Al revisar esta cita, conviene tener en cuenta que, a pesar de que los sectores altos buscaron emular a sus semejantes de otros países en la práctica deportiva, esto se fue difuminando con el paso de los años. Si en un inicio el deporte fue una actividad identificada con las clases altas y con los extranjeros, a lo largo de los años también comenzó a ser una actividad demandada por otros sectores. Las tradiciones franco-germanas e inglesas convivieron en el país, pero fueron identificándose con grupos específicos que les dieron cierto grado de popularidad de acuerdo con su estrato social. La franco-germana, tuvo un gran seguimiento por las clases altas y por el ejército, mientras que el modelo inglés, a través de los distintos *sports*, fue practicado por una variedad más amplia de grupos sociales.¹²

Resultados

Para facilitar el entendimiento del grueso de la información recopilada en la hemeroteca, se optó por hacer un cuadro en el que se vertiera la información principal de todos los artículos en los que se encontró el tema deportivo. Con esta aproximación se pretende bosquejar

¹² Es posible ver este cambio en la manera en que se distribuyeron las noticias en la prensa. Los deportes de la tradición franco-germana, como la esgrima, la gimnasia, las carreras de caballos, tendieron a estar en las notas de “sociales”, mientras que los deportes de la tradición inglesa fueron registrados en apartados específicos de la sección deportiva, junto con otras secciones como la de circo y teatro (actividades recreativas de la población).

un panorama que permita llegar a conclusiones sobre la práctica deportiva en la Ciudad de México en la primera década del siglo xx que no se hayan enunciado anteriormente.

La información se agrupó en cuatro apartados; la finalidad del primero consistió en señalar a qué grupos socioculturales hacían referencia los artículos consultados. Posteriormente, la categoría de ubicación, aunque general, sirvió para detectar los lugares en que se reportó la práctica deportiva y, finalmente, la categoría sobre deportes ayudó a analizar cuáles actividades tuvieron más difusión en la Ciudad de México para así determinar qué tradición deportiva fue la que se favoreció. La revisión y la crítica de estas categorías con *límites difusos* ayudarán a responder preguntas olvidadas por los anteriores investigadores del tema, así como a conocer la ubicación de las prácticas y a determinar las complejidades del concepto de deporte que se tuvo en el momento.

Ahora bien, en este sentido, conviene hacer dos aclaraciones que pueden causar controversia. Primero que nada, aclarar que esta investigación, al igual que todas las que se hacen, es tan sólo una aproximación a un tema, por lo que explícitamente se renuncia a cualquier intento de dar una versión acabada o total del mismo. Es decir, cualquier ciencia, sea cual fuere su objeto de estudio, debe reconocer que no puede reconstruir la totalidad, sino solamente brindar ciertas aproximaciones o versiones de un investigador (o varios de ellos). Por esta razón, el enfoque histórico de este texto no está orientado a recuperar todo lo que pasó a inicios de siglo, sino

a poner el foco de atención en temas en los que poco se ha profundizado.

Por otro lado, pero aunado al punto anterior, conviene aclarar que la manera de analizar la información de periódicos y revistas revisados en este texto se efectuó sin tener en cuenta algunos ideales positivistas en los que se consideran categorías unívocas o excluyentes, pues en esta investigación no se comparten tales puntos de vista o, cuando menos, no para el objeto de estudio que se planteó resolver en esta ocasión. Es decir, por medio de los periódicos se intentó determinar la manera en que éstos hacían referencia al deporte, a quienes lo practicaban y a donde lo hacían, etc., no se planteó reconstruir la totalidad de la época. Por lo tanto, aunque las categorías puedan empalmarse, pues es cierto que, por ejemplo, un extranjero y una mujer pueden compartir categorías, también es cierto que la manera en que se reporta a los personajes en cada artículo es crucial para entender la época. De ahí que no se haya hecho un cuadro excluyente, con taxonomías fijas; contrariamente, hay que entender que el manejo de la información es variado, tanto en lo que se muestra como en lo que se deja de mostrar. En este sentido, resulta pertinente jugar con las categorías que se traslapan, pues revelan mucho de lo que se quiso dar a conocer en la época. En estos casos, los límites difusos aportan información más rica que la obtenida con categorías fijas y excluyentes. Para la presente investigación, así se catalogaron los textos sobre deporte encontrados en la Ciudad de México (1900-1910):

■ Tabla 1. Recolección de resultados hemerográficos. Ciudad de México, 1900-1910

Año	Número de artículos revisados	Grupos sociales involucrados					Ubicación de la actividad		Origen reportado							Total			
		Ejército	Mexicanos	Populares	Extranjeros	Mujeres	Dentro de la ciudad	Fuera de la ciudad	Origen franco-germano			Origen inglés							
									Escriba	Gimnasia	Tiro hípicas	Carreras hípicas	Basquetbol	Beisbol	Futbol		Ciclismo	Automovilismo	Tenis
1900	9	3	3	-	7	1	2	5	-	-	1	-	-	-	1	2	1	1	4
1901	5	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	2
1902	11	1	4	1	3	1	3	2	-	1	3	-	1	-	2	-	-	-	3
1903	9	-	2	1	4	2	-	5	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	4
1904	14	1	8	-	8	2	4	6	3	-	3	-	-	-	1	-	-	-	10
1905	15	3	6	-	4	3	2	3	2	1	1	1	-	9	-	1	-	-	8
1906	10	1	4	-	4	1	5	2	1	-	-	-	3	2	1	-	-	2	9
1907	11	-	7	-	2	2	7	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	7
1908	3	-	1	-	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	2
1909	6	-	2	-	-	-	3	2	-	-	-	3	1	-	1	-	-	-	5
1910	9	2	4	-	2	-	5	1	-	-	-	2	1	2	-	-	-	-	4
Total	112	10	39	2	39	12	31	32	7	1	2	16	6	15	2	11	3	3	58

En la categoría denominada “grupos sociales” se puede observar que las actividades deportivas reportadas de 1900 a 1910 estuvieron distribuidas equitativamente entre extranjeros y mexicanos. Aunque en los primeros años de estudio se nota un predominio de los extranjeros, al final la presencia de los mexicanos aumentó, logrando igualar las cifras. En esta misma categoría, la de grupos sociales, se puede ver que hubo pocas referencias a los sectores populares, lo cual es indicativo de que los deportes poco tuvieron que ver con estos grupos. En el caso de las mujeres, aunque se puede notar que los periódicos reportaron una breve pero constante participación, hay que hacer la aclaración de que la mayor parte de las veces su mención en las notas respondió más a su papel de espectadoras que al de participantes.¹³ Por último, el ejército estuvo presente en la mayoría de las notas, especialmente cuando se trataba de las carreras de caballos. Los militares eran los principales interesados en su práctica, pues además eran los encargados de organizar las carreras en Peralvillo. Por esto, no es de sorprender que la prensa reportara la visita de personajes distinguidos como Alfonso Reyes, Porfirio Díaz, Pablo Escandón y Barrón, por mencionar a algunos. La presencia de militares en estas actividades se debía no sólo al escenario de representación social que esto representaba, sino porque también se argumentaba que

favorecía el desarrollo de cualidades que servían para la guerra.

En lo referente a la categoría de “ubicación”, es posible ver un equilibrio entre las actividades que se realizaban fuera de la Ciudad de México y las que se llevaban a cabo dentro de ésta. La mayoría de actividades efectuadas fuera de la ciudad ocurrían en la zona del occidente –San Ángel, Mixcoac, Tacubaya–, y cabe destacar que no se encontraran notas que expresaran el desarrollo deportivo en el oriente, la zona más desfavorecida de la capital. En cuanto a las actividades realizadas dentro de la ciudad, la mayoría se ubicaba también en las zonas del occidente y el norte –las colonias Roma, Condesa, Peralvillo–, que, en contraposición con el oriente, eran las zonas más privilegiadas de la ciudad, lo cual es indicativo de las prácticas de los sectores que gozaban de cierta bonanza económica.

Para concluir el análisis de estos datos, conviene destacar que los deportes más practicados fueron las carreras de caballos, el beisbol, el ciclismo y, un tanto sorpresivamente, el cricket, cuya práctica se fue perdiendo en México a lo largo del siglo xx.¹⁴ Aunque en las cifras totales tuvieron más presencia los deportes de tradición inglesa, esto no siempre fue así. Los deportes franco-germanos tuvieron mucha importancia en los primeros cinco años de la década, aunque después

¹³ En la prensa mexicana hubo ciertos deportes que eran promovidos para que las mujeres los practicaran, como fue el caso del golf, el tenis, el boliche y el patinaje. En el ámbito internacional, desde la segunda olimpiada ya había competidoras en algunos deportes. Esto indica que la práctica deportiva tuvo difusión entre las mujeres, aunque ésta fuera limitada.

¹⁴ Como hipótesis aventurada y tangencial puede decirse que quizás este deporte perdió fuerza en la medida en que los ingleses también la perdieron en el país. Los artículos, al hacer referencia al cricket, mencionan que los ingleses eran casi exclusivamente quienes practicaban esta actividad; quizá por esto, deportes con más identificación nacional, como las carreras de caballos, el beisbol y el ciclismo, pudieron mantenerse en el gusto de la sociedad.

esto se invertiría en los cinco años posteriores, y ello marca la transición hacia el predominio de los deportes identificados con la tradición inglesa. Las clases altas se identificaron más con los primeros deportes —esgrima, gimnasia, tiro, carreras hípicas— y por lo mismo éstos tuvieron menos difusión entre la población en general. Si a esto añadimos que el carácter de estos deportes era mayoritariamente formativo y de exhibición, frente a los deportes de tradición inglesa, que eran principalmente competitivos, podemos vislumbrar por qué comenzaron a adquirir predominio estos últimos. Por así decirlo, la práctica deportiva de tradición francesa estuvo restringida desde un inicio, pues solamente unos cuantos podían practicar las actividades que promovía, mientras que las de la tradición inglesa favorecían su potencial difusión y la posibilidad de que las practicara todo aquel que formara un club y siguiera las normas establecidas por las asociaciones y federaciones.

A final de cuentas, el carácter competitivo de ciertos deportes se impuso sobre los de exhibición y formación, y en México, como en casi todo el mundo, comenzaría a pensarse de esta manera en el deporte: como una actividad principalmente competitiva y relegando su carácter educativo y formativo a la educación física. Los Juegos Olímpicos modernos terminarían encabezando el deporte competitivo y le darían, de manera gradual, mayor difusión en el contexto mundial, mientras que en diversos países, entre ellos México, se comenzarían a adoptar los programas de educación física con carácter obligatorio en los sistemas educativos. A partir de entonces, la actividad física en conjunto se desarrolló

principalmente por estas vías. No obstante, la importancia del periodo estudiado estriba en que es durante estos años cuando se vislumbra una transformación de las ideas acerca del deporte y sus distintas prácticas, por lo cual resulta fundamental estudiarlo en toda su complejidad.

Conclusiones

Con la presente investigación se matizaron y analizaron en toda su complejidad las interpretaciones sobre el deporte que se habían hecho anteriormente. Se cuestionó el papel de exclusividad que desempeñaron los extranjeros en el ámbito deportivo y se amplió la esfera de acción de los sectores nacionales en este renglón a partir de 1905. Se pudieron ubicar las zonas donde se desarrollaron la mayor cantidad de actividades deportivas, esto es, a las afueras de la ciudad en el occidente y en las zonas más prósperas dentro de ésta —aspecto que había recibido poca atención por parte de los autores ya mencionados—; además, con base en los documentos, fue posible deconstruir el concepto de deporte que se había manejado para hacer estudios históricos, revisar los aspectos más complejos del tema y favorecer interpretaciones que permiten entender el desarrollo de esta actividad en el país. Quedará pendiente idear nuevos métodos y multiplicar las fuentes para contribuir al entendimiento de la historia deportiva, lo cual será de gran ayuda no sólo para conocer mejor una de las actividades con más difusión actualmente, sino también para comprender a la sociedad de la que ha formado parte en distintos momentos.

Referencias

- Álbum de Damas* (1900-1910), Ciudad de México.
- ARNAUD, P. (1993), "Le militaire, l'écolier, le gymnaste. Naissance de l'éducation physique en France (1869-1889)", *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*, vol. 48, núm. 1, pp. 74-75.
- ARNAUD, P. (2002), "Deporte y relaciones internacionales antes de 1918", en *Sport y autoritarismos: la utilización del deporte por el comunismo y el fascismo*, Madrid, Alianza Editorial.
- BEEZLEY, W. (1987), *Judas at the Jockey Club and other episodes of Porfirian Mexico*, Lincoln, University of Nebraska Press.
- BEEZLEY, W. (1992), "El estilo porfiriano: deportes y diversiones de fin de siglo", en *Cultura, ideas y mentalidades*, A. Hernández y M. Miño (coords.), México, El Colegio de México, pp. 219-239.
- DUNNING, E. & N. Elias (1991), *Deporte y ocio en el proceso de civilización*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- El Correo Español* (1900-1910), Ciudad de México.
- El Diario del Hogar* (1900-1910), Ciudad de México.
- El Imparcial* (1900-1910), Ciudad de México.
- El Mundo Ilustrado* (1900-1910), Ciudad de México.
- El Nacional* (1900-1910), Ciudad de México.
- El Popular* (1900-1910), Ciudad de México.
- Enciclopedia de México* (1993), México, Encyclopaedia Britannica de México-Tauton, vol. 4.
- GONZÁLEZ AJA, T. (2002), *Sport y autoritarismos: la utilización del deporte por el comunismo y el fascismo*, Madrid, Alianza Editorial.
- GONZÁLEZ NAVARRO, M. (1956). *Estadísticas sociales del porfiriato, 1877-1910*, México, Secretaría de Economía-Dirección General de Estadística.
- GONZÁLEZ NAVARRO, M. (1985), "El porfiriato: la vida social", en *Historia moderna de México*, Daniel Cosío Villegas (ed.), México, Editorial Hermes, vol. 4.
- GONZÁLEZ Y GONZÁLEZ, L. (1976), "El liberalismo triunfante", en *Historia general de México*, Daniel Cosío Villegas (coord.), México, El Colegio de México, vol. 3.
- HOBBSBAWM, E. (1989), *La era del imperio, 1875-1914*, Barcelona, Editorial Labor.

- KATZ, F. (1990), “México: la restauración de la república y el porfiriato”, en *Historia de América Latina*, Leslie Bethell (coord.), Barcelona, Crítica, t. 9, pp. 13-76.
- La Patria* (1900-1910), Ciudad de México.
- Revista Latinoamericana* (1900-1910), Ciudad de México.
- SANDIFORD, K. & W. Vampley (2000), “The pub, the drinks trade and the early years of modern football”, *The Sports Historian*, núm. 20 (1 de mayo), pp. 1-17.
- URBINA GAITÁN, C. (2006), “Orígenes del deporte moderno en El Salvador (1895-1921)”, *efdeportes*, Buenos Aires, año 11, núm. 97, consulta: 15/V/2011, <http://www.efdeportes.com/efd97/salvador.htm>

Educación Física

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el tiempo, la intensidad y el contexto de 32 sesiones de educación física realizadas con el modelo educativo por competencias en escuelas primarias de Mexicali, Baja California. La metodología consistió en utilizar el sistema de observación del tiempo de instrucción dedicado a la actividad física (SOFIT, por sus siglas en inglés). Los resultados fueron los siguientes: el tiempo promedio de la sesión fue de 41.8 ± 9.3 minutos; la distribución de actividad física moderada a vigorosa fue de 40.5%; el predominio de contexto fue la administración; por todo ello se concluyó que no hay promoción de actividad física moderada a vigorosa y que la evaluación realizada aporta elementos constructivos para retroalimentar la manera de impartir la clase con estrategias didácticas que involucren al alumno en acciones motrices de intensidad moderada a vigorosa por lo menos en 50% de la clase.

Palabras clave

Educación física, SOFIT, educación primaria.

Abstract

The objective of the present investigation was to evaluate the timing, intensity and context of 32 sessions of physical education with the educational model of competence in primary schools in Mexicali, Baja California. The methodology consisted of using the system for observing fitness instruction time (SOFIT). The results were as follows: the average time of the session was 41.8 ± 9.3 minutes; the distribution of moderate to vigorous physical activity was 40.5%; the prevalence of context was the administration; the conclusions were that there is no promotion of moderate to vigorous physical activity and that evaluation provides constructive elements on how to provide feedback to the class with the student teaching strategies involved in motor actions of moderate to vigorous intensity for at least 50% of the class.

Key words

Physical education, SOFIT, elementary education.

Duración, intensidad y contexto de las clases de educación física en escuelas primarias con el modelo por competencias

Javier Arturo Hall López¹

Paulina Yésica Ochoa Martínez

Introducción

Actualmente, en México, el programa de educación física con el modelo educativo por competencias (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2008) promueve en los estudiantes un carácter abierto de desarrollo motor en tres grupos: manifestación global de la corporeidad, expresión y desarrollo de habilidades y destrezas motrices y control de la motricidad para el desarrollo de la acción creativa mediante el movimiento (SEP, 2008). El propósito central de esto es que el alumno incorpore capacidades que incluyan conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas, sea capaz de controlar su cuerpo a fin de producir respuestas motrices adecuadas ante las distintas situaciones que se le presenten, tanto en la vida escolarizada como en los diversos contextos donde convive, y edifique desempeños motrices complejos (Lleixá, 2007; SEP, 2008). El profesor evalúa este proceso de diversas maneras y de conformidad con el bloque del programa en cuestión, con métodos tales como un instrumento basado en la escala cualitativa (excelente, muy bien, bien, regular) que permite observar la calidad de los movimientos; registra la calidad creativa: diversidad, originalidad e ideas expuestas en movimiento del producto creativo de expresión corporal, la observación

del desempeño motriz en los patrones básicos de movimiento y verificación de formas de organización en los juegos cooperativos, la observación del número de modificaciones a los juegos propuestos, la observación de la comunicación en equipo, diversidad y calidad de ideas, sincronización de movimiento, las propuestas de coevaluación en relación con el producto final (variedad de movimientos, desplazamientos, distribuciones asimétrica y simétrica), las propuestas de autoevaluación de acuerdo con el desempeño en la solución de problemas, observación de tolerancia, respeto al momento de interactuar, registro por parte de los alumnos de las propuestas originales que más les agradaron, las sugerencias de una autoevaluación de lo aprendido y, en toda la educación primaria con respecto a la educación física, el registro del nivel de competencia motriz de los alumnos y la solicitud de un collage a cada alumno con el que puedan explicarse ellos mismo y decir: “éste soy yo” (López Pastor, 2006; SEP, 2008).

Se tienen antecedentes de investigaciones realizadas en México en los que se evaluó la duración, la intensidad y el contexto de la clase de educación física en primaria; dichos estudios evaluaron el enfoque motriz de integración dinámica, que privilegia las capacidades

¹ Primer lugar del área Educación Física en la categoría Abierta. Seudónimo: Sirenitas2011. Institución: Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California. javierhall@uabc.edu.mx

físicas condicionales y coordinativas del alumno y, por consiguiente, la eficacia del movimiento (fundamentos técnicos deportivos). Los resultados mostraron una duración de la clase por debajo de los 50 minutos oficiales, una intensidad de moderada a vigorosa por debajo de 50%, de acuerdo con los estándares internacionales como los fijados por la United States National Association for Sport and Physical Education (NASPE), y un contexto en el cual la administración de la clase y el desarrollo de habilidades motrices se lleva gran parte de la duración de la misma, por lo cual se concluye que en la clase de educación física no se promueve la actividad física de moderada a vigorosa por lo que se requiere revisar la manera de impartirla (NASPE, 2004).

Por lo anterior, el propósito de esta investigación es identificar la duración, la intensidad y el contexto de la clase de educación física, con el modelo educativo por competencias en cuarto, quinto y sexto grado en escuelas primarias de Mexicali, Baja California, México, y luego comparar los resultados con los de otros estudios mexicanos en los que se hayan evaluado los mismos parámetros con el modelo motriz de integración dinámica.

Marco teórico

Los resultados de la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en México (Rivera *et al.*, 2006) reportan que la obesidad en escolares de 5 a 11 años de edad, aumentó de 5.3 a 9.4% en niños y de 5.9 a 8.7% en niñas de 1999 al 2006, lo que muestra una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en aumento, al pasar de 18.6 a 26.3 por ciento.

Aunque la obesidad tiene un origen multifactorial, los cambios en el estilo de vida de los últimos años han incluido la creciente ingestión de alimentos altos en energía (densos en los contenidos de grasa e hidratos de carbono), así como una disminución de la actividad física; estos factores provocan un desequilibrio en el balance energético por la acumulación de kilocalorías y, como consecuencia, el desarrollo de obesidad en todas las edades alrededor del mundo (Ebbeling, Pawlak & Ludwig, 2002; Trost, Kerr, Ward & Pate, 2001; Hernández *et al.*, 1999).

Debido a que la actividad física es el único componente de gasto energético que puede ser modificado de manera voluntaria, estudiar este componente es importante en una investigación orientada a la prevención y el tratamiento de la obesidad; adicionalmente, la actividad física brinda diversos beneficios en la infancia: mejora las capacidades físicas condicionales y coordinativas (Trost *et al.*, 2001), disminuye el riesgo cardiovascular (Freedman, Dietz, Srinivasa & Berenson, 1999), incrementa la autoestima, reduce la depresión y mejora la calidad de vida (Ebbeling *et al.*, 2002).

Dada su amplia cobertura, la educación básica es un medio ideal para la promoción de la actividad física y para desarrollar aptitudes positivas que se convertirán en hábitos saludables, lo cual servirá de base para que los niños tiendan a adoptar un estilo de vida saludable que conservarán cuando sean adultos a fin de prevenir la morbilidad y mortalidad de enfermedades relacionadas con la obesidad, y, con ello, reducir los altos costos que implican sus tratamientos (Luepker *et al.*, 1996; Nader *et al.*, 1999). En México se han realizado investigaciones

descriptivas mediante el sistema para observar el tiempo de instrucción de actividad física (SOFIT) y los resultados han sido que el tiempo y los niveles de actividad física moderada y vigorosa de niños en edad escolar, en la clase de educación física, se encuentran por debajo de los estándares nacionales e internacionales recomendados. En lo que respecta al contexto de la clase de educación física, se percibió lo siguiente: transcurrieron grandes lapsos durante los cuales los alumnos permanecieron parados mientras el profesor organizaba al grupo para participar; hubo falta de material didáctico y largas filas para tener oportunidad de participar, y abundaron los tiempos de transición entre las diversas actividades (Pérez, 2009; Jennings-Aburto *et al.*, 2009). Los estudios anteriores se realizaron en clases de educación física utilizando el programa motriz de integración dinámica. El presente estudio pretende, además de determinar el tiempo de actividad física y la intensidad de actividad física de moderada a vigorosa, comparar el funcionamiento de las estrategias didácticas de contexto del actual programa de educación física por competencias.

Método

La presente investigación se llevó a cabo en marzo y abril de 2011. Se recogieron los datos de 32 sesiones de educación física efectuadas en escuelas primarias del subsistema federal de la ciudad de Mexicali, Baja California; como fase previa para poder llevar a cabo el presente estudio, fue necesario solicitar la autorización de directivos y profesores de educación física de cada institución, tras explicación verbal y por escrito de los propósitos del presente estudio y de los beneficios que aportaría, así

como del impacto del mismo. Se seleccionó a los profesores participantes mediante una invitación personal en la que declaraban colaborar voluntariamente.

El diseño de la investigación fue de corte transversal-descriptivo con muestra no-probabilística por conveniencia.

El instrumento que se utilizó para evaluar el tiempo, la intensidad y el contexto de la clase de educación física fue el SOFIT (McKenzie, Sallis & Nader, 1991). Para evaluar a los 32 profesores de educación física se seleccionaron clases de educación física de cuarto, quinto y sexto grados y para el tiempo de instrucción se eligió a cuatro estudiantes de cada clase con el fin de observarlos en secuencia rotatoria durante 12 intervalos de 20 segundos cada uno; luego se repitieron las observaciones durante toda la clase, siguiendo el audio de SOFIT (McKenzie *et al.*, 1991) en un reproductor de MP3 marca Samsung YP-U6AB. En la evaluación mediante el SOFIT se usaron códigos para clasificar los niveles de actividad, los cuales permitieron estimar el gasto de energía en relación con la actividad física. Este procedimiento se ha usado para evaluar los efectos del entrenamiento en relación con el currículum de educación física. Los códigos se clasifican en cuatro: 1) acostado, 2) sentado, 3) parado, 4) caminando, y 5) muy activo, que corresponde a correr o a cuando el estudiante realiza más actividad física de la que realiza al caminar ordinariamente. Estos códigos se calibraron monitoreando los latidos del corazón (McKenzie *et al.*, 1991), y el sistema se validó usando acelerómetros Caltrac (McKenzie *et al.*, 1994).

Un segundo aspecto que evalúa el SOFIT, simultáneamente con la actividad física del estudiante, es el

contexto de la clase. Este contexto se codifica en siete categorías, M = administración, P = conocimiento específico, K = conocimiento general, F = acondicionamiento físico, S = desarrollo de habilidades, G = juego, O = otros.

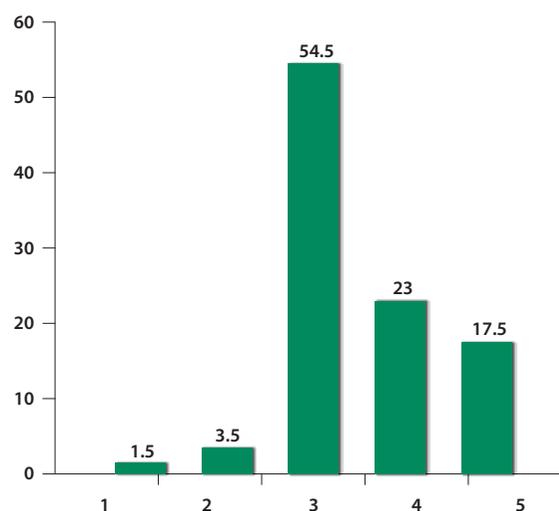
El tiempo de la clase de educación física se midió con un cronómetro marca Casio HS3W, una vez señalados el inicio y el fin de la clase de educación física de acuerdo con el horario establecido para la sesión de 50 minutos.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa SPSS v. 13.0, con el cual se realizaron cálculos para su procesamiento estadístico; se obtuvo, de manera descriptiva media, la desviación estándar. Con los resultados obtenidos se realizaron gráficas mediante el software Excel de Windows, las cuales reflejan los datos más significativos de esta investigación.

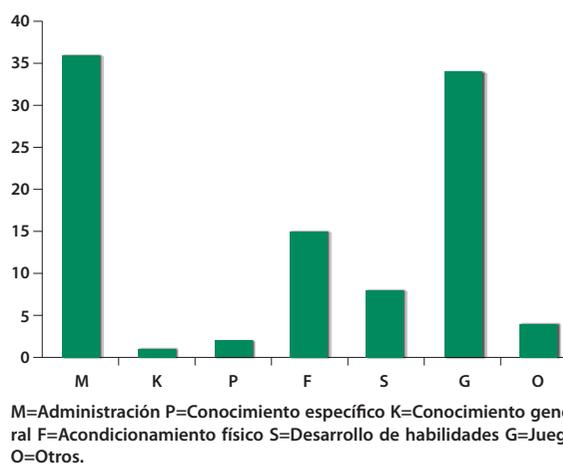
Resultados

El tiempo promedio utilizado por los profesores para las sesiones de educación física fue de 41.8 ± 9.3 minutos, medida que está por debajo de la establecida por la Secretaría de Educación Pública. En la gráfica 1 se muestra la distribución porcentual de la intensidad de actividad física, establecido un índice de actividad física de moderada a vigorosa que, en promedio, fue de 40.5%, la cual no cumple con los estándares establecidos por la NASPE. La gráfica 2 muestra el contexto de la clase derivado de la planeación del profesor; en ella destaca en mayor medida el apartado M (contenido general), en el que el profesor utilizó su tiempo de clase en contenidos generales, que incluyen la transición, la administración y el descanso.

■ Gráfica 1. Distribución porcentual de la intensidad de actividad física en 32 sesiones de educación física en escuelas primarias de Mexicali, Baja California



■ Gráfica 2. Distribución porcentual del contexto en 32 sesiones de educación física en escuelas primarias de Mexicali, Baja California



Discusión

Los datos obtenidos en esta investigación indicaron que el tiempo promedio utilizado por los profesores para las

sesiones de educación física fue de 41.8 ± 9.3 minutos, lo cual significa mayor tiempo dedicado a evaluaciones de clases de educación física realizadas que otros estudios con el programa motriz de integración dinámica –por ejemplo, Pérez Bonilla (2009) refiere 37.3 minutos y Jennings-Aburto *et al.* (2009), 39.8 minutos, medidas que están por debajo de los 50 minutos establecidos para las clases de educación física por la Secretaría de Educación Pública. Todo lo cual no indica que las sesiones evaluadas en la presente investigación revelen una pérdida de tiempo en actividades que no son propiamente de la clase de educación física –como la preparación del material o el traslado de los alumnos al lugar de la clase–, sino el hecho de que el profesor no empieza o finaliza la clase en el tiempo establecido.

La intensidad de actividad física de moderada a vigorosa en las 32 sesiones de la clase de educación física evaluadas, al cuantificar en el mismo rubro los niveles 4 y 5, representa 40.5% del tiempo de la clase, lo cual es inadecuado de conformidad con los estándares establecidos por la NASPE; en el presente estudio destaca, por otra parte, que del promedio del tiempo de las clases de educación física evaluadas, 54.5% de la clase los alumnos estuvieron parados, realizando actividades pasivas por utilizar estrategias en las que las formaciones predominaban y las oportunidades de participar eran menos probables, ya que limitaban la esencia del movimiento a la clase de educación física (Santa María *et al.*, 2011). Estudios con igual diseño metodológico, en clases de educación física con el programa motriz de integración, indican porcentajes de actividad física de moderada a vigorosa de 38.2% (Pérez, 2009) y 29.2% (Jennings-

Aburto *et al.*, 2009); en cuanto al contexto de la clase de educación física en las estrategias didácticas implementadas por el profesor, se puede observar cómo el profesor tomó significativamente la mayor cantidad del tiempo empleado en el contenido general, codificado con M, para administrar la clase de educación física: 36% del tiempo se empleó en administrar y organizar las actividades relacionadas con instrucciones, tales como formación y cambio de equipos y cambio de actividades dentro de la clase.

Según los resultados obtenidos con los sujetos evaluados se puede afirmar que, mediante el sistema para observar el tiempo de instrucción de actividad física (SOFIT), es posible analizar de manera cuantitativa la duración, la intensidad y el contexto de la clase impartida por el profesor de educación física, y con ello obtener información para retroalimentar de manera constructiva la intervención pedagógica del docente de educación física, a fin de orientarlo en: idear estrategias que coadyuven a optimizar el uso del tiempo de la clase de educación física, implementar estrategias didácticas que mantengan a los estudiantes trabajando con intensidades de moderadas a vigorosas por lo menos 50% de la clase, y utilizar contextos de administración de la clase que involucren el movimiento del alumno. Y a pesar de que las variables evaluadas de tiempo, intensidad y contexto de la clase de educación física salieron por debajo de los estándares al aplicarse el modelo educativo por competencias, estudios realizados con similar metodología para la evaluación de clases de educación física con el programa motriz de integración dinámica refieren valores con mayor deficiencia.

Referencias

- EBBELING, C.B., D.B. Pawlak & D.S. Ludwig (2002), "Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure", *The Lancet*, vol. 360 (10/VIII/2002), pp. 473-482.
- FREEDMAN, D.S., W.H. Dietz, S.R. Srinivasa & G.S. Berenson (1999), "The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study", *Pediatrics*, vol. 103, pp. 1175-1182.
- HERNÁNDEZ, B., S.L. Gortmaker, G.A. Colditz, K.E. Peterson, N.M. Laird & S. Parra-Cabrera (1999), "Association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico City", *International Journal of Obesity*, vol. 23, núm. 8 (VIII/1999), pp. 845-854.
- JENNINGS-ABURTO, N., F. Nava, A. Bonvecchio, M. Safdie, I. González-Casanova, T. Gust & J. Rivera (2009), "Physical activity during the school day in public primary schools in Mexico City", *Salud Pública de México*, vol. 51, núm. 2, pp. 141-147.
- LLEIXÁ ARRIBAS, T. (2007), "Educación física y competencias básicas. Contribución del área a la adquisición de las competencias básicas del currículo", *Tándem: Didáctica de la Educación Física*, vol. 7, núm. 23, pp. 31-37.
- LÓPEZ PASTOR, V., R. Monjas, J. Gómez, E. López Pastor, J. Martín, J. González, J. Barba, R. Aguilar, M. González, C. Heras, M. Martín, J. Manrique, P. Subtil, L. Marugán (2006), "La evaluación en educación física. Revisión de los modelos tradicionales y planteamiento de una alternativa: la evaluación formativa y compartida", *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, vol. 10, núm. 3, pp. 31-41.
- LUEPKER, R.V., C.L. Perry, S.M. McKinlay, P.R. Nader, G.S. Parcel, E.J. Stone, L.S. Webber, J.P. Elder, H.A. Feldman, C.C. Johnson, S.H. Kelder & M. Wu (1996), "Outcomes of a field trial to improve children's dietary patterns and physical activity: The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health (CATCH)", *The Journal of the American Medical Association*, vol. 275, núm. 10, pp. 768-776.
- McKENZIE, T., J. Sallis & P. Nader (1991), "SOFIT. System for Observing Fitness Instruction Time", *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 11, pp. 195-205.

- MCKENZIE, T.L., P.K. Strikmiller, E.J. Stone, S.E. Woods, S.S. Ehlinger, K.A. Romero & S.B. Budman (1994), "CATCH: Physical activity process evaluation in a multicenter trial", *Health Education Quarterly*, supl. 2, S73-S89.
- NADER, P.R., E.J. Stone, L.A. Lytle, C.L. Perry, S.K. Osganian, S. Kelder, L.S. Weber, J.P. Elder, D. Montgomery, H.A. Feldman, M. Wu, C. Johnson, G. Parcel y R.V. Luepker (1999), "Three-year maintenance of improved diet and physical activity: The CATCH Cohort", *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, vol. 153, núm. 7, pp. 695-704.
- National Association for Sport and Physical Education (NASPE) (2004), *Physical Activity for Children: A Statement of Guideline*, Reston, NASPE (2a. ed.).
- PÉREZ BONILLA, A.M. (2009), "Impacto de la clase de educación física sobre la actividad moderada y vigorosa en niños de primaria", *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte*, vol. 1, núm.1, pp. 150-172.
- RIVERA, J., L. Cuevas, T. Shamah, S. Villalpando, M. Ávila & A. Jiménez (2006), *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Estado nutrición. Cuernavaca, Morelos, México*, Instituto Nacional de Salud Pública, pp. 83-104.
- SANTA MARÍA, C.J., F.A. Laíño & J.C. Pintamalli (2011), "Gasto energético en las clases de educación física de escuelas primarias y secundarias de la ciudad de Buenos Aires", *ReCAD. Revista electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*, vol. 4, núm. 12, pp. 1-13.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2008a), "Educación física", en *Plan de estudios 2009. Educación básica, primaria. Etapa de prueba*, México, SEP, pp. 167-207.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2008b), "Educación física", en *Programas de estudio 2009 y guías de actividades. Educación básica, primaria. Sexto grado. Etapa de prueba*, México, SEP, pp. 161-171.
- TROST, S.G., L.M. Kerr, D.S. Ward & R.R. Pate (2001), "Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children", *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, vol. 25, núm. 6, pp. 822-829.

Resumen

Periodo de elaboración: de octubre de 2007 a diciembre de 2009. El objetivo: definir los propósitos de la educación física y su relación con la inteligencia emocional. Se combinaron métodos cualitativos con cuantitativos para generar conocimiento. Se desarrolló metodología cuantitativa con características del estudio etnográfico-educativo-experimental. El conocimiento del cuerpo define su liderazgo, ya que, mediante el trabajo en equipo, se logra el objetivo rápida y eficazmente, con una colaboración comprometida y de apoyo mutuo. La cooperación alcanza el bien común y ello conduce a un aprendizaje significativo. La clase de educación física, mediante actividades físicas grupales, es generadora de las habilidades sociales indispensables para el desarrollo de la inteligencia emocional: trabajo en equipo, liderazgo, colaboración y cooperación, todas las cuales favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje en las actividades realizadas dentro del salón de clase.

Palabras clave

Educación física, inteligencia emocional, habilidades sociales.

Abstract

Research objectives were: to define the purposes of physical education and their relation with emotional intelligence. Quantitative and qualitative methods were combined to generate knowledge. Quantitative methodology was developed considering the characteristics of Experimental Educational Ethnography. The knowledge of the body defines its leadership, since, by means of team work, committed partnership and mutual support, the goals are achieved faster and more efficiently. Cooperation reaches common good and this leads to significant learning. Therefore, the physical education class, through group exercise activities, generates the social skills needed to develop emotional intelligence: teamwork, leadership, partnership and cooperation, all of which favor the teaching-learning process in the activities undertaken in the classroom.

Key words

Physical education, emotional intelligence, social abilities.

La educación física, generadora de la inteligencia emocional

Alejandra Mayela Altamirano Solórzano¹

Introducción

La problemática de la investigación fue cuestionarse cómo integrar la educación física durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando los conceptos útiles para el desarrollo de la inteligencia emocional.

La educación física es generadora de la inteligencia emocional porque la primera da al niño la capacidad de reconocerse y de sentirse libre durante la ejecución del movimiento y la segunda lo dota de la habilidad para identificar las emociones y utilizarlas en su beneficio a fin de lograr el éxito en la vida.

La actividad física permite el desarrollo de la inteligencia emocional, la cual a su vez repercute en las actividades que se llevan a cabo en el salón de clase durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Normalmente, las escuelas se concentran en las capacidades académicas e ignoran el desarrollo de la inteligencia emocional, cuyas habilidades se promueven en la clase de educación física y son de gran importancia en el destino personal de los alumnos.

El liderazgo, el trabajo en equipo, la cooperación y la colaboración, capacidades todas aprendidas y adquiridas durante la clase de educación física, son básicas para el aprendizaje y el éxito escolar. En el caso que nos ocupa, las actitudes y las acciones que se promovieron

de manera permanente durante la clase de educación física repercutieron en las actividades de aprendizaje que el niño realizó dentro del salón de clase.

Debido a que la educación física no es considerada una materia tan importante como las matemáticas, por ejemplo, se descuida esta disciplina tan necesaria para que el niño logre la asimilación del conocimiento. La inteligencia académica es calificada como algo esencial en el desarrollo del hombre, si bien no ofrece preparación para los trastornos y oportunidades que acarrea la vida; las habilidades emocionales bien desarrolladas en la clase de educación física, entre tanto, crean individuos satisfechos y eficaces. La inteligencia emocional determina cuán acertado puede resultar que las personas utilicen el intelecto.

El estudio constató que la educación física es generadora de las habilidades sociales asociadas a la inteligencia emocional y cómo repercuten en el proceso de enseñanza-aprendizaje; por otra parte, se analizaron las bases establecidas en la clase de educación física para el desarrollo de las capacidades de la inteligencia emocional.

Marco teórico

El estudio sustenta que el desarrollo de las capacidades sociales y emocionales es inherente a la educación física.

¹ Segundo lugar del área Educación Física en la categoría Abierta. Seudónimo: Dolphinblue. Institución: Universidad CETYS, maestría en educación. mayeladelfin@yahoo.com

La interpretación de las emociones en las expresiones y experiencias corporales es vital para la satisfacción de las necesidades básicas del niño.

Las principales formas que tiene el niño para conocer su entorno son el tacto, la manipulación y la observación de lo que lo rodea, los cuales determinan las características de los objetos a su alcance, al descubrir su forma, consistencia y peso. Esta exploración con sus sentidos crea un aprendizaje surgido del conocimiento de su ámbito espacio-temporal en relación con su medio ambiente, según afirma la Secretaría de Educación Pública en la *Antología de educación física*, en el capítulo intitulado “Teoría del movimiento” (SEP, 2000).

Definición de movimiento y motricidad según la *Antología de educación física* (SEP, 2000):

Movimiento. Actividad humana que se expresa en los cambios de posición del cuerpo humano o de sus partes e integración de fuerzas mecánicas del organismo y el medio ambiente.

Motricidad. La totalidad de los procesos, funciones y regulación psíquica (psicomotricidad) del organismo. Su consecuencia es el movimiento humano.

El movimiento y su manifestación externa y física, como es la ejecución del mismo, no podrá llevarse a cabo sin contar con los procesos y funciones motrices internas que le proporciona la segunda. Éste hará referencia al proceso activo externo, y la motricidad a los estímulos internos que permiten su control. Las experiencias motrices generan un continuo proceso de organización y adaptación, lo que a su vez produce una asimilación y acomodación del aprendizaje, de acuerdo con la teoría psicogenética de Piaget (García, 2003).

La teoría del movimiento establecida en la *Antología de educación física* ya citada plantea lo siguiente: “El hombre desde su nacimiento se encuentra en continuo proceso de organización y adaptación; la primera es interna debido a los cambios fisiológicos en su organismo durante su desarrollo; la segunda es externa, y exige un rendimiento y elasticidad del cuerpo con relación al entorno” (SEP, 2000).

La teoría psicogenética de Piaget determina: “[...] la acción motora es el motor del descubrimiento que lleva a una interiorización del movimiento, que produce conocimiento”. El niño no descubre, más bien construye y conoce ejecutando, actuando y asimilando sus más elaboradas construcciones intelectuales motoras, que sólo son acciones mentales interiorizadas.

La clase de educación física desarrolla los aspectos mencionados e incluye la sociabilización, constituida por las actitudes y acciones del niño en relación con sus compañeros y el movimiento. Pero no produciría efecto alguno si no fuera porque está influida por las emociones del niño, las cuales tienen que ser reeducadas para que éste logre integrarse en su entorno social.

La *Antología de educación física* (SEP, 2000), en el capítulo intitulado “Teoría del movimiento”, establece que la educación física permite al niño descubrir y conocer sus capacidades, las cuales, además de proporcionarle confianza en sí mismo, despiertan en él fuerzas internas que se encontraban pasivas. Al ser capaz de realizar el movimiento, tras vencer las dificultades que ello implica, sabe que tiene oportunidad de realizar un esfuerzo extra y eso le proporciona la confianza necesaria para alcanzar cualquier objetivo. Además, le da

seguridad durante la ejecución de cualquier actividad, lo que genera en él la motivación, porque se sabe capaz de realizar cualquier movimiento.

La educación física propiciará que el niño realice el descubrimiento de sí mismo, tanto física como emocionalmente. La participación sistemática procura la interiorización del movimiento, el cual, durante su ejecución, generará emociones que le ayudarán en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo con Sánchez Bañuelos (SEP, 2000), el movimiento corporal es un elemento causante de planes educativos y guía de los mismos; dichos planes, por su parte, consideran funciones, procesos biológicos, psicológicos y sociales que dan al niño un mejor conocimiento de su entorno y de su medio ambiente.

Las actividades relacionadas con la educación del movimiento brindan comprensión del valor del esfuerzo involucrado en la resolución de las tareas del movimiento, lo que resulta en motivo de gozo, seguridad y afianzamiento de la personalidad porque el alumno descubre que realizar movimientos con su cuerpo le produce placer; dicho placer surge del sentimiento de la libertad de expresión que se produce durante la ejecución. Así, la educación del movimiento hace que el alumno sea creativo, se conozca a sí mismo y determine sus capacidades y habilidades en la práctica del movimiento, como queda establecido en el capítulo “Bases para una didáctica de la educación física y el deporte”, que aparece en la multicitada *Antología de la educación física* (SEP, 2000).

El desarrollo sano de la personalidad exige un cuidado precoz de la actividad corporal y la educación física

permite que esta exigencia de protección y estimulación psicomotora sea oportuna para el proceso integral del niño, según afirma el capítulo acerca de la “Necesidad de la educación física escolar” de la *Antología de educación física* (SEP, 2000).

Sensaciones y estímulos del cuerpo dan origen a la personalidad y matizan el desarrollo motor, que a su vez es determinado por el comportamiento y las características motrices que manifiesta la madurez del niño, la cual es diseñada por las experiencias con su entorno y las relaciones que experimente y establezca en su medio social.

Es fundamental enseñar esa relación tan íntima con el cuerpo para que el niño tome las determinaciones y las decisiones correctas en función del propio cuerpo y decida qué lo beneficiará o perjudicará en el largo plazo, de acuerdo con lo establecido en la *Antología de educación física* (SEP, 2000).

La contradicción más grande es que, en el siglo XXI, al hombre le es indispensable ejercitar su cuerpo tanto por razones estéticas como por cuestiones de salud; sin embargo, la educación física no es considerada actualmente tan relevante para el currículo, y, por otra parte, la escuela está principalmente enfocada al desarrollo del aspecto intelectual y no a la formación integral del individuo, como afirma Vázquez (1989). Se considera a la educación física sólo como materia complementaria, cuando su importancia debería de ser tan relevante o más que las matemáticas en los currículos educativos.

Según afirma Hoz (SEP, 2000), el hombre es una unidad biopsicosocial y, por lo tanto, la educación, para ser integral, debe tratar al individuo como uno solo y no

segmentarlo. La escuela ve al niño como un individuo que solamente requiere conocimientos intelectuales, y por ello se centra en el aprendizaje intelectual; pero el individuo, como ser integral, requiere aprendizajes motores, sociales y emocionales que le proporcionen el equilibrio necesario para su integración en la sociedad.

Educación integral es aquella “que pone unidad en todos los aspectos de la vida de un hombre”; o bien, “aquella que, centrándose en un aspecto, se dirige a todos los demás”. La educación del cuerpo en la primera infancia adquiere un significado especial, ya que depende del desarrollo corporal y la naturaleza del mismo, pues la falta de estimulación y ejercitación conduce al individuo a futuras limitaciones corporales e intelectuales.

Enfocarse en objetivos puramente cognitivos hace ver al niño como dos entes: uno que tiene que aprender determinados contenidos, y otro carente de emociones, que no sabe si existe algún problema de tipo emocional que genera en él falta de motivación para su aprendizaje y su asimilación, de acuerdo con Mora y Palacio (SEP, 2009).

Según Goleman (1996), el desarrollo de las capacidades sociales y emocionales es más importante que el de las intelectuales, ya que las primeras permitirán al individuo alcanzar con mayor probabilidad el éxito en toda actividad que emprenda.

Cuando el niño logra la interrelación, se enriquece con madurez, lo que redundará en un desempeño más eficaz de las actividades en equipo al supeditar los intereses propios a los colectivos (Shapiro, 1997).

La comprensión de las reglas y el acoplamiento a un grupo de trabajo permite el acceso al éxito en las acti-

vidades de conjunto, ya que se facilita el desenvolverse y competir de forma activa como equipo, estimula la colaboración y la cooperación más consciente y espontánea, vuelve más sencilla la conformación de equipos, promueve la aceptación del proceso y permite que los líderes manifiesten sus características individuales (Goleman, 1996).

Junto con la inteligencia emocional, la educación física brinda equilibrio al desarrollo de la personalidad del niño, porque, tanto una como la otra, se complementan y le permiten mayor libertad, confianza, seguridad y capacidad de expresión de sus emociones.

A continuación se enuncian las habilidades sociales de la inteligencia emocional y las características generadas por la educación física, así como la forma en que se trabaja para forjar dichas capacidades.

Trabajo en equipo. Se realiza con la participación de dos o más alumnos y su único fin es el logro de los objetivos con base en el cultivo del liderazgo, la colaboración y la cooperación de cada uno de los integrantes del equipo. Exige métodos de enseñanza activos, participativos y de conocimiento de la personalidad, ya que éstos permiten descubrir el valor de trabajar con diferentes compañeros, aceptar el compromiso y responsabilizarse del propio aprendizaje y del de los demás, principio rector de la educación física. Permite, además, que los niños socialicen y desarrollen la tolerancia entre ellos y el respeto de sus características propias, así como que aprendan a colaborar y cooperar para alcanzar las metas, dándoles un sentido de pertenencia.

Liderazgo. Premisa que rige el trabajo en equipo. Consiste en la influencia que ejerce un alumno –al cual

se le denominará “líder” – en sus compañeros de equipo para convencerlos y guiarlos de manera propositiva. Cuando los líderes son varios, éstos suelen guiarse por aquel que tiene mayor capacidad para comunicarse y relacionarse con ellos, sabe escuchar, cuenta con una actitud positiva y los dirige con convicción a la solución de los problemas. La educación física forja los cimientos para los futuros líderes; se plantea que todo ser humano tiene habilidades para ser un gran líder, sólo que dependerá de su personalidad, del grado en que las desarrolle y el momento en que se sienta con la confianza para aplicarlas.

Colaboración. Acción o serie de acciones encaminadas hacia un objetivo determinado, que permite alcanzarlo con el compromiso de los participantes para lograr la meta programada. No es el trabajo individual sino la contribución de todos los miembros del equipo lo que permitirá lograr dicha meta. En educación física el logro del objetivo es primordial, ya que todos tendrán que brindar su mejor acción y compromiso.

Cooperación. Acción que consiste en hacer lo que se solicita sin importar si se logra o no el objetivo de trabajo; es sólo la participación sin sentirse parte de la empresa. De acuerdo con Deline (1991), la educación física enseña y desarrolla la cooperación como “aspecto esencial del currículum”, y además, según McHugh (1995), es la materia apropiada para involucrar a los niños en este tipo de aprendizaje. Su aportación será sólo de acción y material solicitado, sin mayor compromiso. Se trata de una situación común cuando el alumno no se siente parte del equipo con el que participa; en la clase de educación física trabajará con compañeros

que no se relacionan con él de forma continua y, por lo tanto, no existe un vínculo que lo comprometa para el logro del objetivo.

Hipótesis del trabajo

H1. La falta de profesores de educación física y la mala interpretación de algunos maestros de grupo constituyen un factor limitante para que los niños, al llegar a 4º grado, desarrollen las habilidades sociales de la inteligencia emocional.

H2. Los niños que cuentan con una clase sistemática y participan en actividades propias de la educación física durante los primeros años de educación básica, en el 4º grado lograrán mejor desarrollo de sus habilidades sociales de inteligencia emocional, las que repercutirán en una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Categorías de investigación

De la hipótesis 1

- Categoría 1. La falta de profesores de educación física.
- Categoría 2. La mala interpretación de los profesores frente al grupo.
- Categoría 3. Factor limitante para el desarrollo de las habilidades sociales de los niños de 4º grado.

De la hipótesis 2

- Categoría 4. Los alumnos que han participado sistemáticamente en actividades propias de la educación física.
- Categoría 5. En el 4º grado lograrán mejor desarrollo de habilidades sociales de la inteligencia emocional.

Categoría 6. Mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Método

El modelo metodológico utilizado en esta investigación maneja principios procedentes tanto de la metodología cuantitativa como de la metodología cualitativa. Se eligieron dos grupos, uno experimental y otro de control. Ambos grupos se sometieron a un pre-test y a un post-test.

La metodología cuantitativa se reforzó con la aplicación de una encuesta, cuestionarios, la elección al azar de los alumnos participantes, la tabulación y el análisis de los datos cuantitativos. Por su parte, la metodología cualitativa se fortaleció con algunas técnicas metodológicas, como el análisis de contenidos, la observación no-participante, entrevistas estructuradas y las notas del diario de campo. Las triangulaciones utilizadas en esta investigación fueron: la metodológica, que es la utilización de diferentes métodos para estudiar un mismo problema; y la de datos, que es la utilización de diversas fuentes de datos de estudio (Álvarez-Gayou, 2003).

Participantes o sujetos. Con el fin de integrar la muestra se consideraron varios factores en la selección de los alumnos para los grupos experimental y de control. Ambos grupos tuvieron una característica específica: que cursaran el 4º grado de primaria, y tuvieran edades de entre 9 y 10 años.

Grupo experimental de 29 alumnos. Requisito: alumnos que desde el grado 1º estuvieran recibiendo sistemáticamente educación física. Grupo de control de 29 alumnos. Requisito: alumnos que nunca hayan recibido la clase de educación física.

A fin de no alterar los resultados de los grupos experimental y de control, la maestra fue la misma para ambos; de esta manera, la metodología de enseñanza sería similar en ambos grupos, lo cual garantizaría la posibilidad de comparar conducta y actitudes de los alumnos durante las observaciones.

Muestra de 20 maestros de grupo que brindaron un panorama de la forma en que observa a los alumnos que no han recibido nunca clase de educación física y a aquellos que la han recibido de manera sistemática.

Los 10 maestros de grupos sin experiencia previa en educación física fueron seleccionados de la misma escuela que los alumnos del grupo de control, ya que por no contar éstos con maestro de educación física, las observaciones del maestro serían más certeras.

Los 10 maestros de grupos con clase sistemática de educación física fueron seleccionados de la misma escuela que los alumnos del grupo experimental, ya que esta escuela cuenta con maestro de educación física desde hace nueve años.

Una muestra de 15 profesores de educación física fueron seleccionados de forma aleatoria; además, una selección de informantes clave se eligieron de acuerdo con su experiencia en educación física en el nivel de educación básica.

Los instrumentos se diseñaron específicamente para este trabajo y las actividades aplicadas estuvieron acordes con las hipótesis planteadas. El instrumento más utilizado fue la encuesta, esto es, la búsqueda metodológica de información apoyada en preguntas y respuestas de forma cerrada.

Las preguntas elaboradas se adecuaron para ser aplicadas a cada uno de los grupos de maestros, quienes respondieron en función de los comportamientos que presentan los alumnos en cada una de las habilidades sociales de la inteligencia emocional: trabajo en equipo, liderazgo, colaboración y cooperación.

El cuestionario se conformó con 50 preguntas, cerradas y agrupadas en las categorías siguientes:

- Trabajo en equipo: las preguntas 11, 12, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 46, 50.
- Liderazgo: las preguntas 1, 3, 4, 8, 17, 19, 20, 25, 32, 33, 34, 36, 44.
- Colaboración: las preguntas 2, 6, 7, 9, 13, 16, 37, 38, 39, 40, 41, 43.
- Cooperación: las preguntas 5, 10, 14, 15, 22, 31, 35, 42, 47, 48, 49, 45.

Las entrevistas con informantes clave se realizaron de forma semiestructurada; hubo momentos en los que se les guió para que sus respuestas fueran acordes con lo que se estaba investigando.

En la observación no-participante se llevó un diario de campo en el que se establecían las conductas que presentaron los alumnos del grupo experimental al ejecutar las instrucciones y realizar las actividades. También se utilizó durante las dinámicas que se aplicaron en las sesiones de educación física; paralelamente a la toma de notas se hacían observaciones de los comportamientos y reacciones de los alumnos durante la ejecución de las dinámicas.

Para la confiabilidad y validez de los instrumentos se tuvo en cuenta que estuvieran relacionados con las

categorías que planteaban las hipótesis. Se buscó una estructura adecuada para que los resultados fueran los que se deseaba medir.

Se monitorearon con un grupo de personas de características similares a las de la muestra. Su confiabilidad se basó en la aplicación reiterada de las mediciones, a los mismos sujetos y en idénticas condiciones en que se obtuvieron iguales resultados. Se consultó bibliografía en la que se proponían otras vías para asegurarse de la confiabilidad y validez de los instrumentos empleados.

Procedimiento. La investigación se efectuó con metodología cualitativa y las características de un estudio etnográfico-educativo. Aportó datos descriptivos del contexto, actividades y creencias de los participantes en el escenario educativo y se combinó con una estructura constructivista, el proceso de enseñanza-aprendizaje, que se establece con la construcción del conocimiento en relación con las experiencias que el sujeto tiene en el entorno en que vive y su disposición para la asimilación del mismo. Se dio seguimiento a un grupo de actividades diseñadas para recabar la información de esta investigación.

Se estableció una correlación de actividades a partir de la definición de los objetivos, la cual se inició con la comprobación de las hipótesis de las observaciones realizadas. Tras definir los grupos de estudio se comenzó con las observaciones de los grupos de muestra para diagnosticar y conocer las características de cada uno de ellos.

Con la maestra de grupo se definieron las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje que eran factibles para la aplicación de las habilidades sociales que llevarían a cabo los alumnos con miras a la investigación.

Definidos los objetivos, se establecieron fechas para la aplicación de actividades, se grabaron videos, se practicó la observación participante para definir las limitantes que presentaban los alumnos, se aplicaron pequeñas entrevistas a los alumnos para definir los problemas que detectaron con el fin de aplicar las habilidades sociales.

Se realizó un taller de siete dinámicas en el que se desarrollaron el liderazgo, la cohesión, la colaboración, la confianza en el grupo y la cooperación; luego se adecuó para llevarse a cabo en la clase de educación física para que el alumno no se viera estimulado, sino solamente lo percibiera como parte de la clase.

Durante el tiempo de la investigación se continuó con la clase de educación física de manera regular con el grupo que la tenía debidamente establecida. Esto garantizó que los alumnos no carecieran de la misma para hacer más objetivas y precisas las observaciones.

Análisis estadístico. El procedimiento de recolección de datos se realizó mediante dos mecanismos: 1) la revisión bibliográfica de las fuentes primarias de los autores y la consulta de artículos y revistas, la búsqueda en Internet, etc.; 2) la investigación aplicada.

El diseño metodológico se hizo con un enfoque cualitativo, descriptivo, transversal, de corte etnográfico-experimental; las técnicas utilizadas fueron el análisis de contenidos, la observación no-participante, el diario de campo y las entrevistas estructuradas. Se trabajó con dos grupos (uno de control y otro experimental) de niños de 4º grado, de entre 9 y 10 años, de la zona escolar del sector Mariano Matamoros de la ciudad de Tijuana. El grupo experimental se formó con alumnos que han recibido clases de educación física desde el primer

grado; por su parte, el grupo de control se integró con alumnos que han carecido de esta clase desde el primer grado. La muestra de maestros estuvo compuesta por 15 profesores de educación física.

Resultados

Los resultados encontrados en un primer momento demuestran que los alumnos no saben trabajar en equipo, no se integran, no escuchan indicaciones, pierden el interés y no se concentran en el trabajo, la colaboración con el resto del equipo es nula porque no existe compromiso, se comportan como observadores pasivos, no hay participación por no existir confianza mutua y por la poca relación que tienen con el resto del grupo.

La educación física permite al niño conocerse a sí mismo y con ello logra conciencia de su capacidad para el desarrollo, asimilación y ejecución de cualquier movimiento, lo cual, una vez aplicado en el salón de clase, le hace sentir que puede realizar cualquier actividad, ya que la mayor parte de las actividades que se realizan en la clase surgen del trabajo en equipo.

A su vez, esto permite el desarrollo del liderazgo porque, al conocer sus capacidades y limitaciones, se genera el liderazgo compartido. Aprende que el trabajo en equipo contribuye al logro del objetivo más rápida y eficazmente, porque aclara sus dudas y sabe que sus compañeros lo apoyarán.

En la forma en que el alumno resuelve o no un problema motor se percibe su tolerancia o su frustración y así, una vez determinada cualquiera de éstas, habrán de encauzarse las emociones de triunfo o derrota de manera positiva, motivándolo e impulsándolo a que no se dé

por vencido; se le observará en el salón de clase mientras trata de resolver el problema haciendo los intentos necesarios hasta lograr la respuesta correcta.

La importancia de la educación física estriba en que, con ella, el niño aprende a escuchar indicaciones, es propositivo, cuestiona sin miedo (lo que le permite aclarar sus dudas), es seguro de sí mismo y, debido a eso, buscará las alternativas para la resolución de los problemas y conflictos que enfrenta.

La falta de maestros de educación física no genera en el alumno las habilidades sociales de la inteligencia emocional porque sin la práctica cotidiana desconoce la forma de generarlas y aplicarlas. Esta es la razón por la que los alumnos se vuelven observadores pasivos, ya que se atienen a que sus compañeros resuelvan el problema y les den las respuestas, lo cual los conduce al aburrimiento y a la pérdida del interés para continuar con la actividad cuando no logran llegar a la meta.

Los maestros de educación física no son creadores de deportistas, sino generadores de habilidades sociales que fructificarán en el futuro, cuando los alumnos se integren a una reforma educativa en la que el constructivismo tenga como eje fundamental el saber hacer, el saber vivir y el saber (cómo) saber, cuando busquen su autonomía mediante el conocimiento de sí mismos y de sus capacidades.

Por lo anterior, la importancia de la educación física radica en su manera de repercutir en el actuar del alumno, en su vida cotidiana, en el esforzarse por dar lo mejor de sí, no darse por vencido ante la primera adversidad, sino tener la disposición de luchar hasta lograr la meta. Así, el alumno será más participativo, colaborará

con sus semejantes, será cooperativo en las actividades de su comunidad y aprenderá a trabajar en equipo como una forma de vida. A través de los diferentes intentos para resolver un problema motor, el niño aprende que el trabajo en equipo es importante porque el apoyo mutuo permite alcanzar la meta, y observa y descubre que no es en el líder en quien recae esa capacidad, lo que lo llevará a decidir con quién formará equipo con base en sus habilidades y su conocimiento.

Mediante el movimiento logrará que reconozcan su participación y su colaboración, una vez que se siente aceptado y parte de un equipo orientado hacia el logro de un objetivo.

Las actividades realizadas con diferentes compañeros enseñan a los alumnos a aceptar a los otros y a convivir con aquellos que no tienen una comunicación, de lo cual puede surgir una relación natural y espontánea, apoyada en la cooperación responsable.

Si la sociabilización es la forma en que el niño se adapta a su medio e interactúa con las personas que lo rodean, y si provoca su reacción mediante emociones que influyen en la convivencia, ¿no es acaso la sociabilización la que contribuye a la generación de las habilidades sociales de la inteligencia emocional?

Mejorar la capacidad coordinativa. El mejoramiento de la capacidad coordinativa genera alumnos que saben escuchar, son más propositivos, intentan alternativas de solución, son más competitivos y logran decidir con quién formar equipo para llegar a una solución eficaz de los problemas en distintos ámbitos.

Propiciar la manifestación de habilidades motrices. Una vez concluidas las actividades de educación física,

el alumno trasladará las habilidades sociales a las actividades del salón de clase; entonces, una relación espontánea que se genera en el patio se fortalece y contribuye al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, y la conformación de equipos será más rápida, eficaz y espontánea, pues tiene como bases el conocimiento y la habilidad.

Propiciar en el educando la confianza y seguridad. La educación a través del movimiento es el principal generador de la confianza y la seguridad en relación con el conocimiento del propio cuerpo, porque por este medio el alumno conocerá sus capacidades y limitaciones, esto es, se conocerá mejor a sí mismo, a fin de tener el control y el manejo de su cuerpo ante distintas situaciones.

Con el desarrollo de la seguridad y la confianza se genera el liderazgo, pues cada alumno, al darse cuenta del conocimiento adquirido, se siente con la habilidad necesaria para resolver cualquier problema motor.

Incrementar las actitudes positivas. Las actividades físicas y el trabajo en equipo generan en el niño su tendencia al liderazgo, lo que le da más confianza y seguridad, mejora su autoestima, su integración es natural y espontánea, ya que aprende a convivir con el grupo, es más tolerante, respetuoso y llega a acuerdos de forma grupal y no individual, pues sabe que la responsabilidad para la solución de un conflicto o un problema motor recae en todos.

Por lo tanto, la clase de educación física estructurada a partir de las actividades físicas grupales es generadora de las habilidades sociales de la inteligencia emocional —es decir, el trabajo en equipo, el liderazgo, la colaboración y la cooperación— en cada uno de los alumnos.

Dichas habilidades favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual habrá de reflejarse en las actividades que se realicen en el salón de clase.

Discusión

La problemática de la investigación consistió en cuestionarse la manera de integrar la educación física durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando los conceptos relacionados con el desarrollo de la inteligencia emocional.

Durante la realización de esta investigación, una limitante que se presentó fue encontrar el grupo de control y que fuera la misma maestra del grupo experimental; de los cinco maestros a los que se solicitó el apoyo, sólo uno contribuyó finalmente al logro de esta investigación.

Al iniciar la investigación, una de las limitaciones era que no existía información ni antecedentes sobre el tema, ya que hasta ese momento no se había realizado trabajo alguno que se ocupara del tema; la sorpresa fue mayúscula cuando descubrimos que no se había hecho investigación alguna que hiciera referencia al mismo.

Por lo que se averiguó que, sobre todo en lo referente a la inteligencia emocional y la forma en que se constituye para delimitar las habilidades que contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje con el enfoque constructivista, existe muy poca información sobre la inteligencia emocional para lograr establecer los antecedentes de la misma; ello obligó a hacer una correlación entre lo que se trabaja en la clase de educación física y la forma en que ésta genera la inteligencia emocional.

Al analizar las respuestas de los grupos experimental y de control en el pre-test y el post-test se encontraron

mínimas diferencias, aparentemente no significativas, en algunas de las habilidades; sin embargo, el análisis permite establecer que constituyen una diferencia entre ambos grupos.

Se observó que, en las respuestas que evalúan tanto los aspectos cualitativos como los cuantitativos de cada una de las habilidades sociales, no se presentó una diferencia cualitativa en algunas cuestiones, pero sí una cuantitativa en ambos test. En otros aspectos sí se presentó una marcada diferencia entre lo cuantitativo y lo cualitativo en ambos grupos, pero la observación del comportamiento de éstos fue lo que permitió establecer las conclusiones de esta investigación.

Los instrumentos diseñados permitieron establecer las características que se presentaron en las habilidades sociales de los niños de 4º grado y cómo se comportaron en cada uno de los grupos. Es indudable que hay una gran diferencia observable entre algunas de ellas, si bien, en apariencia, parece no haberla; sin embargo, no es así, porque la práctica sistemática de las actividades propias de la educación física permite que los escolares desarrollen el trabajo en equipo, el liderazgo, la colaboración y la cooperación como parte del desarrollo de su inteligencia emocional.

Para la culminación de esta investigación fue muy importante la participación de los maestros en las encuestas y entrevistas realizadas con el fin de llegar a conclusiones.

Se definieron objetivos para la educación física en el nivel de primaria, y se destacó la relación que guarda ésta con las habilidades que conforman la inteligencia emocional, principalmente: mejorar la capacidad coordinativa, propiciar la manifestación de habilidades motrices, propiciar en el educando la confianza y seguridad en sí mismo, e incrementar las actitudes sociales favorables de respeto, cooperación y confianza en los demás mediante actividades físicas grupales que promuevan su integración al medio y su relación interpersonal.

En las conclusiones se constató la importancia que tiene la clase de educación física para el fortalecimiento de la inteligencia emocional (desarrollo del liderazgo, trabajo en equipo, cooperación y colaboración). Se puso énfasis en la responsabilidad, la tolerancia, el respeto, la cooperación, la confianza, la alegría, la libertad y la aceptación. La falta de maestros de educación física en las escuelas es un factor que provoca la ausencia de actividades que generen habilidades sociales.

Los aportes principales de la investigación son, pues, los siguientes: la educación física es generadora de las habilidades sociales de la inteligencia emocional –trabajo en equipo, liderazgo, colaboración y cooperación– en cada uno de los alumnos, las cuales favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje que habrá de reflejarse en las actividades que los alumnos realizan en el salón de clases.

Referencias

- ÁLVAREZ-GAYOU, J.L. (2003), "Introducción a la investigación cualitativa", en *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodologías*, México, Paidós.
- GOLEMAN, D. (1996), *Inteligencia emocional*, Barcelona, Kairós.
- Secretaría de Educación Pública (2000), *Antología de educación física*, México, SEP.
- Secretaría de Educación Pública (2009), *Antología de educación física*, recuperado el 14/VI/2012 de: <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/126652/1/ANTOLOGIAEFISICA.pdf>
- SHAPIRO, L. (1997), *La inteligencia emocional de los niños. Una guía para padres y maestros*, Barcelona, Grupo Zeta.
- VELÁZQUEZ, C. (2004), *Las actividades físicas cooperativas. Una propuesta para la formación en valores a través de la educación física en las escuelas de educación básica*, México, SEP (Materiales de Actualización Docente. Serie Educación Física), 1ª. ed.

Apéndice. Observación no-participante de una clase de matemáticas

Con clase de educación física	Sin clase de educación física
<p>Se solicitó a los alumnos integraran equipos de 4 y todos se pusieron en movimiento para buscar compañeros que aceptaran su integración; tardaron 5 minutos en conformar los equipos. Una vez formados éstos, movieron mesa-bancos, para lo cual se ayudaban mutuamente; les pasaban las mochilas a los que quedaban lejos de su lugar.</p> <p>Por la cantidad de alumnos, se formaron 8 equipos de 3 y 2 de 4 elementos. Se apoyaron para hacer el cambio. Hubo equipos mixtos.</p> <p>El liderazgo se compartió entre todos, debido a que todos buscaron su integración para ser parte de un equipo. Quedaron conformados en 10 minutos.</p>	<p>Se solicitó a los alumnos formaran equipos de 4; hubo dudas entre ellos para agruparse, pues algunos no sabían con quién integrarse y permanecieron sentados sin saber cómo proceder.</p> <p>Otros esperaron a que los llamaran, permanecieron estáticos en espera de que alguien se acercara.</p> <p>Se trata de un grupo con pocas niñas, las cuales se demoraron en reunir el equipo; una de ellas esperó a ser llamada por el equipo.</p> <p>Los equipos se conformaron de un solo género.</p> <p>El liderazgo no es compartido y tardaron más de cinco minutos en conformar los equipos. El tiempo total transcurrido fue de 10 minutos.</p>
Apertura de la actividad	
<p>La maestra dio indicaciones mientras los alumnos prestaban atención; luego hicieron propuestas sin que la maestra se lo solicitara y escucharon sus indicaciones; a pesar de que se le dijo que no anotarían, algunos tomaron notas en sus cuadernos.</p> <p>Finalmente, hicieron observaciones y se pusieron de acuerdo en lo que iban a hacer.</p>	<p>La maestra dio indicaciones que los alumnos no escribían; pide a una niña sin equipo que se integre a uno, pero ésta no lo hace. Los equipos se ven desintegrados debido a que los alumnos siguen separados de los mismos.</p> <p>Se dan las indicaciones y éstas no se ejecutan; la niña pregunta sobre su ubicación, ya que no sabe a dónde irse a trabajar. Vuelven a leerse las indicaciones, y se solicita a los alumnos que guarden silencio para que escuchen, pues no quiere saber más tarde la maestra que no entendieron.</p>
Desarrollo de la actividad	
<p>Se conformaron 8 equipos, 6 de 3 y 2 de 4 alumnos; se expresará la forma en que trabajó en general cada uno de ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> EQUIPO 1. Todos proponen, discuten por un mismo resultado, se emocionan pues creen haber logrado el objetivo, pero el resultado es incorrecto. Cada quien trabaja por su cuenta pues no hay acuerdo. EQUIPO 2. Las niñas trabajan juntas, el niño solo, pero no logran hacer nada; por un momento discuten, pero no todos participan; terminaron después de 45 minutos y el resultado fue correcto. EQUIPO 3. Todos proponen y discuten pues no logran ponerse de acuerdo; a los 20 minutos terminaron, los revisan, y el resultado es incorrecto. A los 30 minutos parece que han terminado y acuden a revisión; aparentemente sólo trabajó un alumno, pero declaran que fue trabajo de equipo. EQUIPO 4. Se copian entre sí; van a investigar con el equipo 7; no todos están de acuerdo, uno dirige y es el primero que termina el ejercicio a los 12 minutos; uno trabajó y los demás copiaron. El resultado es correcto. EQUIPO 5. Todos proponen, pero no terminan de ponerse de acuerdo; al parecer, no se entendió el objetivo de la actividad. EQUIPO 6. Todos proponen, hacen correcciones continuamente, logran el objetivo, si bien el resultado no es correcto. EQUIPO 7. Algunos proponen, otros están distraídos. Uno del equipo no entiende, va con la maestra, ella le dice que pida información a su equipo; no terminaron la operación pero todos hacen propuestas para conseguir la solución. EQUIPO 8. Preguntan cómo hacerlo; las niñas trabajan, el niño no. <p>La mayoría de los equipos platican acerca de la manera en que van hacer el trabajo; se corrigen y explican entre ellos, y opinan en torno a cómo resolver el problema.</p> <p>El trabajo se realizó en 45 minutos y se logró obtener el resultado.</p> <p>La cooperación y la colaboración son acordes con la necesidad de cubrir el objetivo.</p> <p>El liderazgo se comparte porque no sólo uno propone y guía, pues todos deben tener oportunidad.</p>	<p>Se conformaron 8 equipos; se expresará la forma en que trabajó en general cada uno de ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> EQUIPO 1. Se apoyaron y tuvieron bastante comunicación entre sí; son los primeros en terminar, detectan un error, corrigen y terminan; se solicita a uno de ellos que explique, pero nadie se atreve a pasar al pizarrón. Finalmente se deciden y pasan, pero se equivocan en el procedimiento; lo intentan cinco veces, piden apoyo a la maestra, lo revisan y es correcto. Es el equipo que mayores intentos tuvo para el logro del objetivo. Uno de ellos los estaba dirigiendo. EQUIPO 2. Un niño se cambia de equipo, una niña trabaja sola, otra habla de algo ajeno al ejercicio e ignora a su compañera que trata de inmescuirla en el trabajo; otra más trata de explicarle pero rechaza su apoyo y pasa al pizarrón. EQUIPO 3. Opinan todos, pero al final trabajan de forma individual; sin temor, pasan al pizarrón para dar la explicación de su procedimiento; como éste fue incorrecto, continúan con su trabajo y terminan después de 50 minutos. EQUIPO 4. Trabajan de forma individual; no se da la colaboración entre los miembros del equipo. EQUIPO 5. Uno intenta guiar a los demás, pero no logran ponerse de acuerdo; terminan el ejercicio pero el resultado es incorrecto; lo intentan nuevamente y obtienen un resultado correcto después de 55 minutos. EQUIPO 6. Uno trabaja y todos le copian; no siguieron las instrucciones; uno solo trabaja y a los demás los guía. EQUIPO 7. Inician su trabajo; comentan sus errores; uno pide permiso para ir al baño; discuten quién debe escribir; terminan después de 46 minutos, pero el resultado es incorrecto y se desaniman. EQUIPO 8. Dos trabajan de forma individual. Al final se hicieron dos equipos, porque cada uno trabajaba por su lado, la colaboración y la cooperación no se dan porque la mayor parte de los equipos trabajaron de forma individual. <p>El liderazgo recayó en una sola persona y los demás sólo esperaron a ver los resultados para continuar.</p>

Cierre de la actividad

El primer equipo termina en 12 minutos con un resultado correcto; los demás equipos siguieron trabajando debido a que estaban interesados en la actividad.

Cuando el resultado no era el correcto, todos hacían propuestas para hacer las correcciones y así obtener el resultado correcto.

Las dificultades con que se encontraron fueron:

Todos proponían y no llegaban a un acuerdo para la solución.

En el primer intento no llegaron al resultado correcto; lo intentan nuevamente y cumplen con la actividad.

Cuando no lograban ponerse de acuerdo, trabajaron individualmente, compararon el resultado y llegaron a la solución.

Los equipos 5 y 8 no entendieron el objetivo del trabajo y sólo simularon que trabajaban.

Al final de la actividad los equipos 1, 2, 3, 4, 6 y 7 lograron el objetivo después de dos intentos.

Los equipos 5 y 8 no entendieron el objetivo del trabajo, no preguntaron y se dedicaron a simular que trabajaban.

El primer equipo terminó a los 8 minutos; los demás equipos perdieron el interés a los 30 minutos, cuando se dieron cuenta de que otro equipo había logrado su objetivo.

Durante la actividad, los equipos 8 y 2 se dividieron en 2 equipos de 3 elementos cada uno.

Podríamos decir que las dificultades las encontraron debido a que:

No escucharon las indicaciones por estar platicando; algunos niños se sintieron perdidos con el trabajo en equipo.

No saben escuchar; se aburren en cuanto tienen dificultades para lograr el propósito. Cuando se le regresó el trabajo porque no fue correcto el procedimiento, el equipo 6 no lo volvió a intentar y sus integrantes se pusieron a platicar.

Llegó un momento en que se les llamó la atención porque estaban platicando y no trabajando.

Al finalizar la actividad, los equipos 2, 4 y 8 no lograron el objetivo, por lo que no se levantaron ni una sola vez.

Los equipos 1, 3, 5, 6 y 7 sí lograron el objetivo tras varios intentos.

Resumen

El propósito de esta investigación fue identificar representaciones sociales que sobre educación física han construido alumnos de quinto grado de la Escuela Normal de Jalisco; el estudio se desarrolló en dicha institución entre 2008 y 2009, utilizando una muestra de 88 sujetos para identificar el contenido de las representaciones sociales, y en fases posteriores con una muestra de sólo 28 alumnos para obtener la organización, estructura e identificación del núcleo central de las representaciones sociales. El trabajo se realizó mediante un acercamiento plurimetodológico (interrogativo, asociativo, de organización y jerarquización). Se aplicaron cuestionarios, asociación libre de palabras alrededor del término educación física, formación de pares de palabras y jerarquización de ítems. Para el análisis se utilizaron matrices de doble entrada: se elaboraron macrocategorías alrededor de la educación física, se formaron parejas de palabras por afinidad, se jerarquizaron ítems e identificó el núcleo central de las representaciones sociales y sus periferias develando de esa forma su estructura. Se evidenció que factores como la práctica del docente en educación física, su ausencia o apoyo a los estudiantes en aspectos teórico-prácticos, influyen en la conformación y configuración de representaciones sociales de manera determinante.

Palabras clave

Representaciones sociales, educación física, alumnos normalistas.

Abstract

The purpose of this research was to identify social representations that have built physical education students in fifth grade at Centennial Meritorious Jalisco Normal School; developed in the institution above between 2008 and 2009, in this study was used at first a sample of 88 subjects to identify the contents of the social representations, and in the following stages a sample of only 28 students was used to determine the organization structures and identify the core of the social representations. The work was done by a plurimethod (interrogative, community, organizational and prioritization) approach. Questionnaires were applied, free association of words around the term physical education, formation of pairs of words and ranking of items. The analysis was performed using double-entry matrices: producing macrocategories about physical education, forming affinity pairs of words, prioritizing items and identifying the core of the social representations and its periphery thus revealing its structure. It was evident that practical factors such as physical education teacher, their absence or support students in theoretical and practical aspects influence the shape and configuration of social representations in a decisive way.

Key words

Social representations, physical education, students of normal school.

Representaciones sociales de alumnos de licenciatura acerca de la asignatura de educación física

René Gerardo Nuño Torres¹

Ricardo Cervantes Rubio

Introducción

Las representaciones sociales (en adelante, RS) en las sociedades modernas han funcionado como conjuntos dinámicos de ideas de sentido común que se consideran guías para la vida cotidiana. Asimismo, han influido en el proceso de formación de conductas y en la orientación de comunicaciones; esto es, para resolver problemas, dar forma a interacciones sociales y proporcionar un patrón de conductas.

En la construcción de RS, las instituciones educativas tienen un papel fundamental porque contribuyen a formar conductas, normas y valores, elementos que conforman el contenido representacional en los individuos para darle sentido a la realidad social. En estos escenarios, las escuelas de formación docente son responsables de formar a futuros profesores, los cuales, a lo largo de su vida, han elaborado RS y, durante su formación profesional, ahora construyen o reconstruyen otras.

Según el perfil de egreso de la licenciatura en educación primaria, plan 1997, se pretende obtener un nuevo docente integral, capaz de desarrollar conocimientos, competencias, actitudes y valores orientados a su profesionalización. En dicho perfil se describe la necesidad de

conseguir una mejor formación del profesor, que beneficie sus relaciones con niños y padres de familia y con el contexto o entorno social de la escuela.

Desde esta perspectiva, al incluir la asignatura de educación física en el nuevo plan, se ha pretendido que los estudiantes reconozcan la importancia del desarrollo integral de los individuos y adquieran competencias para diseñar y poner en práctica actividades didácticas orientadas a favorecer propósitos establecidos. Sin embargo, tales propósitos no se han logrado.

El objetivo de esta investigación fue identificar y describir RS elaboradas por los alumnos de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal de Jalisco (BYCENJ) en torno de la asignatura de educación física. Se parte del supuesto de que los alumnos ingresan a la profesión docente con una serie de RS acerca de la asignatura de educación física, las cuales guían y orientan su desempeño y actitudes. Otro supuesto es que el alumnado construye sus representaciones en este campo a partir de experiencias vividas, la relación con el docente y las interacciones con sus pares en sesiones-clase de la asignatura.

Finalmente, se puede señalar que, mediante esta investigación, se aportan elementos que pudieran ser incorporados en nuevos procesos de análisis y reestruc-

¹ Tercer lugar del área Educación Física en la categoría Abierta. Seudónimo: The answer. Institución: Universidad de Guadalajara/Secretaría de Educación Jalisco. renenuno@hotmail.com

turación curricular en escuelas formadoras de docentes, particularmente en la revisión de contenidos de la asignatura de educación física. Además, se puede anticipar la importancia de que la educación física debería abordarse entendiéndola como práctica social, y no sólo como práctica al servicio del deporte.

Durante la práctica cotidiana, los alumnos han comentado con sus compañeros y profesores que la inclusión de la educación física en esta licenciatura “es de relleno”; otros han mencionado que “no les significa nada”, que no tiene utilidad en su futura práctica profesional, pues nunca serán docentes especializados en esa materia. Otros añadieron: “Si las clases [de educación física] en la escuela normal son iguales a las que tuvimos cuando cursábamos la escuela primaria, no vale la pena considerarla como una asignatura.”

Estos comentarios partieron del conjunto de experiencias y del “sentido común” desarrollado por los alumnos a través de su vínculo con la educación física recibida, la interacción con pares, docentes especialistas y las condiciones del entorno donde se han desenvuelto, desde la enseñanza primaria y hasta la media superior; de ahí su “pobre” o inadecuada concepción cultural del significado que esta asignatura tiene en sus vidas.

Las clases en espacios abiertos también han manifestado problemas –pese a haberse establecido directrices de cuanto se realizaría durante el semestre y la forma de ser evaluado– en aspectos de desempeño motriz, material de trabajo, vestimenta idónea y comportamientos que deben observarse; la apatía y desgana es notable, pues han convertido la clase en un proceso sin sentido ni aprendizajes evidentes.

Un problema adicional: cuando se les exigió efectuar actividades físicas, se molestaron con sus profesores e incluso participaron con enojo o ignorando las indicaciones. En ciertos casos intentaron negociar una alta calificación final a cambio de realizar acciones motrices, y esta circunstancia contaminó a sus compañeros en sus pretensiones. Otro dato destacable: al hacer el cierre de las sesiones de trabajos motrices en el área deportiva, se observaron comportamientos de apatía y desmotivación respecto de la secuencia didáctica de la clase.

En la clase de análisis de teoría, se solicitó a estudiantes que adoptaran como hábito la lectura en profundidad de los temas que había que abordar, con la idea de que interiorizaran elementos teóricos que posteriormente les permitieran socializar o debatir desde diversos puntos de vista; sin embargo, el problema persistió, pues no desarrollaron el hábito de la lectura y entregaron evidencias de un desempeño con deficiencias: tareas en que sólo copiaban los primeros y últimos párrafos de las lecturas, sin efectuar procesos reflexivos ni de aprendizaje.

En la socialización, cuando se pretendió abrir el tema mediante preguntas generadoras, los estudiantes evitaron el diálogo espontánea o voluntariamente, así que se tuvo que preguntar de manera directa, y aun así eludieron la participación, ya que fueron escasos quienes completaron las evidencias de desempeño y, de éstos, menos aún los que estudiaron los contenidos de forma pertinente y suficiente. Tal situación generó problemas relacionados con la autoridad y la labor docente, que devino en una práctica tradicional, con poca participación y aburrida para muchos de los alumnos.

En otro orden de ideas, el uso de dispositivos electrónicos creó roces, ya que los estudiantes supusieron que al presentar un tema mediante tecnología de punta, serían acreditados en todo; incluso no reconocían las debilidades teóricas de su exposición. Además, usaron la computadora portátil con fines ajenos a la asignatura: jugaron en clase, *chatearon*, revisaron correos o *blogs*, exploraron distintas páginas *web* o de las redes sociales; en resumen, permanecieron ajenos a la participación de sus compañeros o de quien tomaba la palabra, conducta que contaminó a otros estudiantes.

Desde esta perspectiva, surgieron inquietudes e ideas en torno de una posible explicación de lo que ocurrió en la asignatura de educación física y nació la pregunta central de esta investigación.

¿Cuáles son las representaciones sociales que han construido los alumnos de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal de Jalisco sobre la asignatura de educación física?

Marco teórico

La psicología social, rama de la psicología general, fue instaurada como nueva disciplina a fines del siglo XIX; en su perspectiva psicológica, fue desarrollada en Estados Unidos de Norteamérica, donde constituía “un intento por entender y explicar cómo el pensamiento, el sentimiento y la conducta de los individuos son influidos por la presencia actual, imaginada o implicada de otros seres humanos” (Allport, 1954, 1968, p. 1).

En la psicología social europea, no todo el conocimiento generado en la disciplina puede caracterizarse de individualista (Estramiana, 1995, p. 65) y este cariz la

aleja de la norteamericana, pues destaca su preocupación por un análisis psicosociológico en el que se enfatizan los aspectos sociales. Ésta es una característica común a tres de las teorías o modelos teóricos con mayor impacto entre psicólogos sociales europeos, y que han detonado mayor cantidad de investigaciones. Dichas teorías son: de identidad social, de minorías activas y de representaciones sociales.

La psicología social ha constituido un permanente marco de reflexión teórica y empírica en el contexto europeo actual; en especial, la “teoría” de RS planteada por Moscovici (1961), quien la define para comenzar como “un sistema de valores, nociones y prácticas que proporciona a los individuos los medios para orientarse en el contexto social”.

Wundt tuvo el primer contacto con el estudio de las RS al analizar los contenidos de la conciencia a través de la introspección y, con ello, llegó a diferenciar lo individual y lo colectivo. Sin embargo, el pionero en la construcción del término “representación” fue Emile Durkheim, quien la adjetivó de “colectiva”, noción con carácter más socioantropológico que psicosociológico.

Por su parte, Moscovici (1979, p. 18) añade que la representación social es un *corpus* organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los individuos hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo o en un vínculo cotidiano de intercambios, y liberan los poderes de su imaginación. Para Jodelet (1986, p. 473), las RS son “estructuras simbólicas encargadas de atribuir sentido a la realidad, así como definir y orientar los comportamientos”.

De esta manera, en este trabajo se entienden las RS como un conjunto de conocimientos originados en el sentido común, sobre las interacciones cotidianas del sujeto con sus semejantes, su bagaje cultural, sus experiencias previas y condiciones del entorno en que se encuentra, lo que permite se haga inteligible la vida psíquica y social, cuya función es elaborar comportamientos y comunicación entre individuos de un grupo respecto de un objeto.

La objetivación de una teoría es compleja (Jodelet, 1986, p. 482) e implica tres fases: 1) selección y descontextualización de elementos en una teoría –las informaciones son separadas del campo científico y apropiadas por el público que consigue dominarlas–; 2) formación de un núcleo figurativo –una estructura de imagen reproducirá de manera visible una estructura conceptual–; y 3) naturalización –cuando el modelo figurativo recibe un estatus de evidencia; una vez que se considera adquirido, integra los elementos de la ciencia en una realidad de sentido común.

Anclaje es el otro proceso actuante en RS, como agente integrador de nuevos conceptos construidos en la red de significaciones. Según Pérez (2005), la función del anclaje permite explicar lo representado como instrumento social, legitima procesos de categorización social. El anclaje facilita describir posibles vínculos con el marco social existente: creencias, valores, ideologías y conocimientos científicos.

Según aportaciones de Abric, y tras considerar los planteamientos de Jodelet al respecto, se advierte que el contenido de la representación está compuesto por informaciones, imágenes, opiniones y actitudes. Más aún,

su estructura está integrada por la faz figurativa y la faz simbólica, es decir, tiene figura y significado. Así, la representación social permite atribuir a toda figura un significado, y a todo significado una figura.

En el análisis de una o más RS, Abric (1994) menciona que es necesario conocer sus tres componentes esenciales: contenido, estructura interna y núcleo central. Sin embargo, ningún método o técnica conocido hasta ahora permite recoger conjuntamente esos tres elementos; lo que implica requerimientos plurales de estudio.

Después de Moscovici, todos los autores concuerdan en definir la representación como conjunto organizado. Pero Abric plantea además la existencia de la hipótesis de “el núcleo central”, que se formula en estos términos: la organización de una representación presenta una modalidad particular, específica: no únicamente los elementos de la representación son jerarquizados, sino que ésta además está organizada alrededor de un núcleo central, constituido por uno o varios elementos que dan su significación.

Abric (1987) afirma que cualquier estudio de representaciones debe estar fundado en un acercamiento plurimetodológico, articulado en tres etapas: recolección del contenido de la representación, búsqueda de la estructura y el núcleo central y verificación de la centralidad. Al culminar este procedimiento, el investigador tendrá recursos para sus análisis y argumentos de sustento idóneos.

Método

Al aplicar un cuestionario a 88 alumnos, la edad de la población osciló entre los 19 y los 26 años; el promedio

frisó entre los 19 y los 20 años. Predominaron las alumnas, con 82.8%, sobre los varones, con 17.2 por ciento.

Los informantes clave o sujetos de investigación fueron alumnos de la licenciatura en educación primaria antes mencionada. En un primer momento, se seleccionaron cuatro de ocho grupos entre la comunidad que cursaba el quinto semestre en la materia de educación física III (88 alumnos en total); lo anterior, con la idea de identificar RS con su contenido, organización y núcleo central de dicha asignatura, sin necesidad de obtener una muestra representativa. Se consideró que los datos recabados podrían llevar al logro del primer objetivo.

Al analizar el contenido de RS en los cuatro grupos, se observó gran similitud en los resultados obtenidos y, debido a ello, se optó por reducir la muestra a un solo grupo (28 alumnos), a fin de garantizar mayor confiabilidad en sucesivas fases, tras aplicar otras técnicas e instrumentos a sujetos que contestaron el cuestionario, según el citado método plurimetodológico.

El trabajo está enmarcado en el paradigma cualitativo desde una perspectiva interpretativa. El enfoque interpretativo presupone, en el plano ontológico (forma y naturaleza de la realidad social), que “el contexto social es dinámico, holista, interpretado y construido por los sujetos en un proceso de interacción” (Rodríguez, Gil & García, 1996, p. 35).

La muestra de encuesta aplicada a alumnos del quinto semestre se redujo a un solo grupo, con el consecuente esfuerzo para lograr mayor clarificación de objetivos, del proceso metodológico en uso y de elección de técnicas e instrumentos, de tal forma que, al realizar el

levantamiento de datos, se mantuviese el rigor esperado para métodos cualitativos de carácter científico.

Al decidir sobre los sujetos llamados “informantes clave”, quedó claro que los resultados obtenidos no tenían en sí mismos posibilidad de generalizarse, y mucho menos reflejar una universalidad, por lo cual se ofrecen escasamente perspectivas o puntos de vista sobre RS en educación física.

Con todo, se repara en que la generalización no depende en este caso de la representatividad de la muestra respecto de su supuesto universo de referencia, sino de la representatividad de casos respecto de las proposiciones teóricas involucradas con el contexto en que se desarrolla la asignatura de educación física en la enseñanza normalista.

Algunos autores sí hablan de la posibilidad de generalizar datos, aunque en estudios de tipo cualitativo no es la aspiración última, sino la capacidad de transferencia a otras situaciones, de acuerdo con Pérez (1994, p. 86).

Por lo anterior, la muestra fue de tipo intencional; en el primer momento se integró con 88 alumnos y en el segundo estuvo constituida por 28 alumnos; esto es, un grupo de jóvenes del quinto semestre escogido aleatoriamente. Aquí se han considerado las aportaciones de Hernández (1991, p. 187) respecto de las ventajas y desventajas de utilizar este criterio. Dice el autor: “[...] en las muestras de este tipo, la elección de los sujetos no depende de que todos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, sino de la decisión de un investigador o grupo de encuestadores”.

El cuestionario es un instrumento habitual en investigaciones de este tipo. Es de fácil empleo, siempre y

cuando el investigador haya considerado los requisitos en el diseño de las preguntas. Según Sabino (1992), en la encuesta de uso rutinario en ciencias sociales, se parte de la premisa de que si se desea conocer algo sobre el comportamiento de las personas, lo mejor, lo más objetivo y simple, es preguntárselo directamente a ellas.

Entre los instrumentos más comunes cuando se decide utilizar el método plurimetodológico, se encuentran: *a)* constitución de pares de palabras; *b)* comparación pareada; *c)* libre asociación; *d)* constitución de conjunto de términos; *e)* “tris” jerarquizados; *f)* elecciones sucesivas por bloques.

Para el presente estudio, solamente se emplearon asociación libre, constitución de pares de palabras y “tris” jerarquizado, porque ya se tenía identificado el listado de palabras desprendidas de la asociación libre y el cuestionario, instrumento también sugerido por el autor.

Según dice Abric (2001), en la constitución de pares de palabras se trata de pedir al sujeto, a partir de un *corpus* de términos que él mismo ha producido –por asociaciones libres–, que constituya un conjunto de pares de palabras que le parezca deben “ir juntas”. El análisis de cada par permite especificar *el sentido de los términos* utilizados por los sujetos, a fin de reducir la eventual polisemia.

Además, en la medida en que un término puede ser elegido varias veces, este análisis favorece la identificación de vocablos polarizadores o términos bisagra,

asociados a múltiples elementos de representación, que pueden ser los organizadores. La técnica puede ser completada finalmente mediante entrevista. La lista de pares revela el tipo de procedimiento utilizado por el sujeto; es decir, el tipo de relaciones que usó para asociar dos términos: similitud del sentido, implicación, contraste, entre otros.

Es posible enriquecer el procedimiento si se pide al sujeto que elija los pares más importantes para él. Se observa todo el interés de la técnica en identificar una forma de estructura de representación fundada sobre una jerarquización de sus elementos. El instrumento en el ejercicio de pares de palabras es el *corpus* de términos producidos individualmente por el sujeto mediante la asociación libre.

En la técnica de asociación libre se parte de un término inductor (o una serie de ellos), el cual se presenta a un sujeto para que registre los términos, expresiones o adjetivos que relacione con dicho concepto; dicho instrumento de asociación libre –es decir, la palabra, término o ítem² inductor que se presenta por escrito– en este caso fue “educación física”.

El producto final constituye un *corpus* de términos asociados en el sujeto que ejecuta la asociación libre. El trabajo de análisis consiste en cruzar dos informaciones: la frecuencia de aparición de un término y su rango en la producción.

Con respecto al “tris” jerarquizado sucesivo, se maneja una hipótesis acerca de que en el análisis de asocia-

² En esta investigación se emplean como sinónimos “palabra”, “ítem” y “término”, según recomienda Abric, para aplicar el método plurimetodológico.

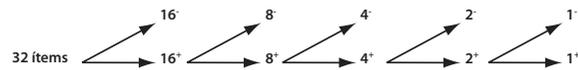
ción libre se postula que los ítems más importantes son citados en primer lugar cuando el sujeto asocia, lo cual resulta ser un planteamiento ampliamente discutible en el campo metodológico.

Para suprimir esta dificultad, se propone calcular el rango (valor de un ítem) a partir de una actividad jerárquica de elementos realizada por el sujeto mismo, y se ha elaborado una técnica llamada “tris’ jerárquicos sucesivos” (Abric, 1994).

Dicha técnica consiste, en un primer momento, en recolectar un conjunto de asociaciones concernientes al objeto de representación estudiado. Se dispone así, para un grupo dado, de un conjunto de n ítems. Entre ese conjunto se retendrán los ítems más frecuentemente producidos, con la intención de elegir un número importante de ellos (32), a fin de disponer de un amplio *corpus* que también contenga ítems poco frecuentes.

En un segundo momento, se propone una lista de ítems, que podrán ser por ejemplo 32 fichas correspondientes a 32 ítems, y se pide al sujeto que los separe en 2: un paquete con los 16 más característicos del objeto estudiado, y otro con los 16 menos característicos. A partir de los 16 ítems más característicos, se repite el procedimiento: se separan los 8 más representativos de los otros 8 menos significativos, y así sucesivamente, con los 4 más característicos, y después con los 2 ítems finalistas. Para ejemplificar lo anterior, véase la figura 1, que se presenta a continuación.

■ Figura 1. “Tris” jerarquizado sucesivo en un *corpus* de 32 ítems



Fuente: Ábric (1994, p. 67).

De este modo se obtiene, en una muestra poblacional determinada, una clasificación por orden de importancia, y para cada sujeto, del conjunto de términos propuestos, se puede calcular el rango medio de cada ítem. Entonces ya es factible volver a los análisis clásicos de asociaciones libres y considerar que la correlación positiva frecuencia-rango medio es un indicador de primera importancia para identificar elementos centrales de representación en el grupo estudiado.

El último ítem restante, considerado como el más importante de todos, es el elemento o núcleo central de representación para el sujeto que realizó el “tris” jerarquizado sucesivo, luego de fichas de 32 ítems, organizados en el *corpus* producido por todos los sujetos implicados en el estudio.

Se aplicó una prueba piloto que permitió validar instrumentos y técnicas del enfoque plurimetodológico. En el caso del cuestionario, se aplicó previamente a cinco estudiantes del quinto semestre de licenciatura en educación primaria, con la intención de comprobar si eran claras las indicaciones para responder lo que se pedía en las preguntas, calcular los tiempos aproximados empleados en ello y observar el interés que producía a los sujetos el contestarlo, así como identificar comportamientos negativos, de enfado o cansancio, si los hubiera.

Las preguntas del cuestionario se diseñaron con el propósito de identificar, de entrada, el conocimiento de los alumnos acerca de educación física, y para saber si establecían algún tipo de relación con otros aspectos de la asignatura y sus experiencias al respecto en niveles educativos previos. El cuestionario se aplicó simultáneamente a los sujetos de la muestra. Luego se procedió a su análisis de manera inmediata, pues los resultados del cuestionario fueron el insumo para diseñar el listado de palabras, la asociación de pares de palabras y el “tris” jerarquizado.

Además de lo anterior, se aplicó en cinco estudiantes del quinto semestre de esta licenciatura, que no formaban parte del grupo sujeto a investigación, la técnica de libre asociación, tras estructurar un *corpus* personal de términos de palabras, ítems o términos vinculados con la expresión inductora –“educación física” en este caso–, a fin de extraer el contenido de la representación.

De igual manera, se adoptó la mecánica de constitución de pares de palabras. Una vez integrado el *corpus* que produjeron de manera personal en libre asociación para vincular en pares los términos con mayor relación entre sí, esta técnica permitió observar el logro de la organización y estructura en la representación.

El lugar donde se aplicó tal instrumento fueron los salones de clase; el acomodo del mobiliario consistía en una mesa para cada estudiante y las consignas fueron las mismas para los cuatro grupos; se entregó como material una hoja blanca a cada uno y se les dio la indicación de que anotasen en el centro “educación física”, como término inductor, y alrededor debían escribir palabras, ítems o expresiones que les viniesen a la mente y pudie-

ran relacionarlos directamente; esta actividad tuvo una duración de entre 15 y 20 minutos.

Es oportuno señalar que no se les dieron especificaciones sobre tiempo o número de palabras límite para el ejercicio. Lo anterior se cuidó con el fin de evitar posibles sesgos en la investigación.

El “tris” jerarquizado sucesivo resultó una técnica más complicada, pues los estudiantes confundían las instrucciones para su desarrollo óptimo, pero al final se logró el objetivo; con ello se obtuvo el núcleo central de representación y el término secundario.

A fin de conseguir lo anterior, se tuvieron que considerar los ítems escritos por los estudiantes en libre asociación de términos relacionados con palabras inductoras; después se anotaron aquellos con mayor frecuencia y, de ahí, se clasificaron los considerados con fortísima proximidad a la expresión inductora, así como los menos importantes para ellos, hasta llegar al de mayor relevancia.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo con base en las respuestas que arrojaron las preguntas del cuestionario aplicado a 88 alumnos; en cuanto al método para identificar la organización y estructura de las RS, constituido por técnicas asociativas como la asociación libre y la asociación de pares de palabras, se creó una tabla simple de organización de datos por frecuencias. Se validó el núcleo central a partir del procedimiento de Vergès (1994).

En el modelo se distingue un núcleo central –la parte más resistente al cambio en la representación social– y tres periferias. El núcleo central se define por categorías semánticas de frecuencia alta (frecuencia de la categoría > mediana de frecuencias) y rango medio alto (rango medio de la categoría < media de los rangos medios).

La primera periferia estaba formada por las categorías de frecuencia alta (frecuencia de la categoría > mediana de frecuencias) y rango medio bajo (rango medio de la categoría \geq media de los rangos medios). No se olvide, éstas son categorías frecuentemente empleadas, pero que pueden cambiar con facilidad y son susceptibles de cambio.

La segunda periferia quedó integrada por categorías de frecuencia baja (frecuencia de la categoría \leq mediana de frecuencias) y rango medio alto (rango medio de la categoría < media de los rangos medios). Estas categorías son poco usadas, pero algo más resistentes al cambio.

La tercera periferia estuvo constituida por frecuencia baja (frecuencia de la categoría \leq mediana de frecuencias de ocurrencia) y rango medio bajo (rango medio de la categoría \geq media de los rangos medios). Es la parte más volátil en la representación.

Resultados

Se construyeron macrocategorías semánticas a partir de las respuestas arrojadas por los cuestionarios; éstas se muestran en la tabla general de macros, donde se identifica la frecuencia de las categorías así como el número de términos asociados.

Macrocategorías generales

Sin embargo, al aplicar la técnica del “tris” jerarquizado sucesivo, se cumplió la premisa de que no siempre los términos que aparecen con mayor frecuencia o citados en primer lugar en la asociación libre son los más importantes, como lo muestra la tabla.

■ Tabla 1. Tabla general de las macros

Clave	Macrocategorías	Frecuencia	Núm. de términos
DCF	Capacidades físicas	356	45
PS	Actividad para la salud	314	62
IS	Socialización interactiva	281	61
DPM	Percepciones motrices	255	44
FDB	Formación para el deporte	255	17
EDC	Elementos de la clase	144	48
Totales		1 605	277

Fuente: tabla elaborada por los investigadores.

■ Tabla 2. Identificando el núcleo central por “tris” jerarquizado sucesivo

Núm.	Ítem núcleo central	“B”	“C”	“E”	“H”	Total
1	Salud	11	4	2	3	20
2	Desarrollo psicomotor	3	7	1	4	15
3	Desarrollo físico		8			8
4	Juego	4	2	1		7
5	Actividad física		1	4		5
6	Aprendizaje	2	2			4
7	Bienestar	1		3		4
8	Ejercicio	1	1		1	3
9	Movimiento			2	1	3
10	Cuerpo	1			1	2
11	Deporte	1			1	2
12	Didáctica, pedagogía, método		1		1	2
13	Disciplina	1		1		2
14	Armonía	1				1
15	Competencias			1		1
16	Conocimiento	1				1
17	Desarrollo mental		1			1
18	Diversión	1				1
19	Habilidades psicomotrices		1			1
20	Interacción				1	1
21	Motivación				1	1
22	Organización		1			1
23	Reto		1			1
24	Valores			1		1
Total alumnos						88

Fuente: tabla elaborada por los investigadores.

Conclusiones

Resultó evidente que factores como la práctica del docente en educación física y su ausencia o apoyo a los estudiantes en aspectos teórico-prácticos influyen en la conformación y configuración de RS de manera determinante.

El profesor de esta asignatura debe realizar su tarea de acuerdo con un proceso sistemático, en el que plante actividades físicas placenteras y saludables, que evalúe de forma individualizada a cada alumno según su propio avance y no a partir de normas estandarizadas, las cuales, colateralmente, descalifican a los menos hábiles y a quienes son los que más necesitan de esta disciplina pedagógica.

El profesor con que convivieron o convivan los educandos durante su vida académica, es factor decisivo para construir RS cargadas de apatía o gusto por la asignatura; debido a esto existen diferencias significativas entre RS de la educación física entre los alumnos en función de las experiencias agradables o las vivencias ingratas que hayan enfrentado éstos durante su experiencia académica, ya que incluso la ausencia del profesor, el ausentismo, la descalificación, la monotonía o la falta de planeación en las sesiones van en su detrimento.

Los jóvenes que han trabajado aspectos relacionados con educación física en su vida académica o en su tiempo libre –por ejemplo, en la práctica habitual de algún deporte o del ejercicio– tienen más elementos para rescatar términos relacionados con esta asignatura que aquellos que no han tenido vínculo en los dos factores de influencia: formas de razonarlo y de exponerlo.

Por otra parte, el alumnado tiende a considerar que la educación física “ideal” es aquella con más contenidos prácticos que teóricos, y que funciona como una disciplina pedagógica encargada de desarrollar habilidades motrices, interacciones sociales, desarrollo de valores, y en la que, además, se emplee el deporte como vehículo para cumplir sus fines.

A modo de refuerzo, se recuerda que respecto de la abstracción de macrocategorías, la que presentó un mayor número de nominaciones, con 356, fue la de “capacidades físicas”, es decir, aquellas vinculadas con la ejercitación del organismo, cuyos ítems eran fuerza, resistencia, flexibilidad y rapidez o velocidad. Pero no fue la que obtuvo un mayor número de menciones, sino, antes bien, la de “actividad física para la salud”, con la cual se hallan involucrados términos relacionados con efectos del ejercicio y conceptos o nociones de los mismos.

En sentido amplio, se puede afirmar que la representación social de la educación física por parte de los alumnos opera en tres ejes o dimensiones transversales:

Actitudinal. Entendida como una orientación general respecto del objeto, que suscita reacciones emocionales y de evaluación.

Informativas. Conocimiento que posee el grupo respecto de cierto objeto social, mediatizado por la pertenencia grupal y la posición social.

Campo de representación. Forma en que se organiza internamente la información y que gira en torno de un núcleo o esquema figurativo que da valor a esos elementos periféricos.

Así, podemos aseverar que la orientación de la educación física puede tener una función positiva o nega-

tiva –según el profesor que imparta o haya impartido la clase– en el aprendizaje de estos muchachos, cuyos comportamientos reafirman sentimientos expresados por dicha situación.

En cuanto a la información, se cree que ésta se organiza internamente mientras circula, pero se puede apreciar que los estudiantes poseen bastantes datos sobre la asignatura en estudio. En tal sentido, es posible suponer que la información nueva se estructura sobre la base de representaciones previas, según la experiencia en enseñanza básica. La resultante son creencias que afectan al alumnado y su entorno comunitario.

Y es que en las RS subyacen las creencias como un modo de pensamiento social que un determinado colectivo posee. Éstas hacen referencia a un tipo específico de conocimiento, que juega un papel crucial sobre la manera en que la gente piensa y organiza su vida cotidiana: aquí se trata del conocimiento social en sentido amplio; es decir, incluye contenidos cognitivos, afectivos y simbólicos que tienen una función muy importante, no sólo en ciertas orientaciones de las conductas de las personas en su vida cotidiana, sino también en las formas de organización y comunicación que poseen tanto en sus relaciones interindividuales como entre los grupos sociales en que se desarrollan.

A partir de los hallazgos de esta investigación, y desde esta perspectiva, se considera que las RS, como teoría y metodología en psicología social, brindan un panorama y un escenario prometedores, aptos para descubrir y

generar nuevos conocimientos en el campo educativo, particularmente en el ámbito significativo de alumnos y profesores sobre su propia formación en el campo de la educación física. Es probable entonces que, a partir de este tipo de metodologías, se llegue a comprender de manera más profunda y crítica algunos problemas relacionados con los alumnos-profesores, y particularmente con sus procesos de formación y desarrollo personal.

Las RS, en tanto formas específicas de conocimiento, se definen por contenidos y procesos; los primeros vienen dados por informaciones, actividades, imágenes, opiniones y, en general, por un conjunto de proposiciones, reacciones y evaluaciones que produce la significación social de los objetos; los segundos remiten a la generación y transformación de lo no-familiar, lo extraño, en convencional dinámica que articula al sujeto con el objeto.

Al respecto, las RS de educación física en alumnos de la licenciatura en educación primaria de la BYCENJ fueron identificadas tras aplicar técnicas e instrumentos del enfoque plurimetodológico: cuestionario, asociación libre de palabras y “tris” jerarquizado sucesivo.

En esta tesitura, se concluye que es primordial continuar la problematización, no sólo de la asignatura, sino, incluso, de la educación física en sí. Desde los primeros modelos diseñados para su enseñanza, ésta ha sido producto de la recontextualización prescriptiva y de un proceso de alienación racional técnica³ (Schón, 1992) sobre campos explicativos hegemónicos; podría leerse un reducto de la educación corporal, específicamente

³ La expresión “educación física alienada” aparece en Crisorio (2003, pp. 27-34). Sobre la llamada “identidad disciplinar”, se plantea que tanto en el pasaje de la paidotribia a la gimnástica en Grecia, como en el cambio de la gimnástica por educación física “científica”, desde finales del siglo XIX (en y desde Europa), se identifican procesos de alineación de esta enseñanza a presupues-

de la educación física, como una especie de apéndice que se limitaría paulatinamente a una región aplicativa pedagógica con dependencia intelectual/explicativa de otros campos y regiones científicas.⁴

Asimismo, es imprescindible recordar, entre profesores y estudiantes de la escuela normal, la necesidad de revisar, confrontar y proyectar una cultura del cuerpo que favorezca procesos de atención y comprensión ciudadana con respecto a pautas y cuidado corporal en la ciudad.

Finalmente, en el campo de representación estudiado se indica el reconocimiento de la aparición del deporte y los juegos que, si bien son evaluados con criterios preexistentes, desbordan dichos criterios; de allí la asignación de novedad y originalidad. En el núcleo central está la salud, pero en los confines de este núcleo hay elementos activos que comienzan a alterar la propia representación.

Referencias

- ABRIC, J.C. (1987), *Coopération, Compétition et Représentations Sociales*, París, Del Val. Cousset.
- ABRIC, J.C. (2001), "Metodología de recolección de las representaciones sociales", en *Prácticas sociales y representaciones*, José Dacosta y Fátima Flores (trads.), México, Ediciones Coyoacán (ed. francesa, 1994).
- ABRIC, J.C. (2001), *Representaciones sociales: aspectos teóricos y Metodología de la recolección de las representaciones sociales, prácticas sociales y representaciones*, México, Ediciones Coyoacán.
- ALLPORT, G. (1954, 1968), "The historical background of modern social psychology", en *Handbook of Social Psychology*, vol. I, G. Lindzey (ed.), Nueva York, Addison-Wesley.
- CRISORIO, R. (2003), "Educación física e identidad: conocimiento, saber, verdad", en *La educación física en Argentina y en Brasil. Identidad, desafíos y perspectivas*, R. Crisorio y V. Brath (coords.), La Plata, Ediciones Al Margen.

tos extraños. Referencia el discurso de las ciencias de la actividad física y el deporte, el discurso de una ciencia del movimiento humano, de la praxiología motriz y de la motricidad humana como espacios del saber que constituyen alienaciones de educación física al discurso de la ciencia moderna. La subsidiaridad del campo y el poder de los "prescriptores científicos" quedan abiertos desde tales discursos. En una perspectiva colonial, se considera que poseemos técnica, no saber.

⁴Williams (1989, cit. en Crisorio, 2003) plantea que los orígenes de la educación física en el currículo escolar eran más utilitarios que educativos. Por otro lado, M. Foucault (1994, p. 101, cit. en *ibid.*), con respecto a la intervención corporal, diferencia las prácticas que intentan modificar el modo de ser de las que sólo aspiran a dotar al cuerpo de capacidad.

- ESTRAMIANA, J.L.A. (1995), “La psicología social europea”, en J.L.A. Estramiana, *Psicología social: perspectivas teóricas y metodológicas*, Madrid, Siglo XXI Editores.
- HERNÁNDEZ, R. (1991), *Metodología de la investigación*, México, McGraw Hill.
- JODELET, D. (1984, 1986), *La representación social: fenómenos conceptos y teoría*, en *Psicología social II*, Moscovici (comp.), Barcelona, Paidós.
- MOSCOVICI, S. (1961, 1976, 1979), *Psicoanálisis, su imagen y su público*, Buenos Aires, Huemul.
- PÉREZ SERRANO, G. (1994), *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes II técnicas y análisis de datos*, Madrid, consultado el 22/IX/2008: <http://www.upch.edu.pe/faedu/documentos/materiales/invcualitativa/tecinv.pdf>
- PÉREZ, J.V. (2005), *El trabajo social: sus imágenes y su público. La construcción de una identidad colectiva*, Valencia, Publics de la Universitat de Valencia.
- RODRÍGUEZ, G., J. Gil & E. García (1996), *Metodología de la investigación cualitativa*, Archidona, Málaga, Aljibe.
- SABINO, C. (1992), *El proceso de investigación*, Caracas, PANAPO.
- VERGÈS, P. (1994), “Approche du noyau central: propriétés quantitatives et structurales”, en *Structures et transformations des représentations sociales*, Christian Guimelli (ed.), Ginebra, Délacheux et Niestlé.

Rendimiento Deportivo

Resumen

El propósito de la investigación, realizada en septiembre de 2011, fue describir y evaluar el desempeño de los primeros diez luchadores clasificados en los campeonatos del mundo *senior* de ese año, en estilos libre y femenino (70 luchadores por modalidad, 140 en total). Se empleó un modelo de caracterización de las combinaciones técnico-tácticas (CTT) efectivas realizadas, a fin de determinar las variables con mayor relación y contenido informativo mediante análisis factorial por componentes rotados, con lo cual se establecieron ocho indicadores cuantitativos cuyos valores estandarizados simplificaron el análisis del rendimiento de los luchadores. Los resultados sugieren una serie concreta de aspectos técnico-tácticos como condición importante para lograr una alta clasificación final en eventos de este tipo, lo que permite plantear orientaciones técnico-pedagógicas para la dirección del proceso de entrenamiento.

Palabras clave

Lucha olímpica libre y femenino, análisis técnico y táctico, control del rendimiento.

Abstract

The purpose of this research, conducted in September 2011, was to describe and evaluate the performance of the top ten ranked wrestlers in the Senior World Championships of the respective year in freestyle and female wrestling (70 wrestlers per style, 140 in total). A characterization model for the technical-tactical combinations (TTC) was used. Its effectiveness lies in identifying the variables most closely related and, with the most informative content through factor analysis with rotated components, establishing eight quantitative indicators whose standardized values simplified the performance analysis of wrestlers. The results suggest the importance of a specific set of technical and tactical aspects as a factor for achieving high final classification in such events, which will make available the proposal of technical and pedagogical guidance to the training process.

Key words

Freestyle and female wrestling, technical and tactical analysis, performance control.

Evaluación cuantitativa del rendimiento técnico-táctico en la lucha libre olímpica

David Eduardo López González¹

Alejandra Alonso Rodríguez

Miguel Ángel Bárcenas

Sandra Alonso Rodríguez

Introducción

La Federación Internacional de Luchas Asociadas (FILA) introdujo y aplicó, una vez finalizados los Juegos Olímpicos de Atenas 2004, las mayores modificaciones a las reglas de este deporte en su historia olímpica moderna, las cuales incidieron en la reducción de los tiempos de combate, los criterios para obtener la victoria en cada encuentro, la realización de todos los encuentros de una misma categoría de peso en un solo día, la penalización al luchador que pise fuera de la zona de combate, y la introducción de procedimientos de desempate que otorgan la ventaja a uno de los luchadores por medio de un sorteo (FILA, 2009). Ante todo ello, entrenadores y científicos deportivos de diferentes naciones se dieron a la tarea de analizar con urgencia las consecuencias de dichos cambios mediante una aproximación interdisciplinar.

Una revisión de la literatura actual reveló la abundancia de estudios enfocados en factores fisiológicos, morfológicos, condicionales y psíquicos (Martínez-Abellán *et al.*, 2010; López-Gullón *et al.*, 2011; Mirzaei *et al.*, 2011; Barbas *et al.*, 2010) y, en menor medida, en aspectos técnicos, principalmente orientados a describir las frecuencias y porcentajes de ejecución de las

“combinaciones técnico-tácticas” (los recursos ofensivos y defensivos de los luchadores; en adelante, CTT), en campeonatos del mundo (Tünnemann, 2009) y Juegos Olímpicos (Podlivaev, 2001; Curby, Dziedzic & Fraser, 2009). La táctica en competencia es, a la fecha, el área menos descrita y estudiada, tendencia que fue señalada por Shakhmuradov en 1997: “[...] la táctica sigue siendo un aspecto dudoso en el entrenamiento de los luchadores”.

El propósito de la presente investigación es describir las características técnico-tácticas del desempeño de los luchadores categoría adulta en los estilos libre y femenino que, por sus resultados competitivos en el Campeonato del Mundo 2011, serían protagonistas en los Juegos Olímpicos de Londres 2012; a partir de esa descripción y de su posterior análisis será posible elaborar orientaciones concretas para la preparación técnica y táctica de los luchadores mexicanos en los siguientes ciclos olímpicos.

Marco teórico

En opinión de Zhelyazkov, el relativo rezago del control del rendimiento técnico-táctico en los deportes de combate, en comparación con otras manifestaciones del

¹ Primer lugar del área Rendimiento Deportivo en la categoría Abierta. Seudónimo: Rotwang, XIII, Mol y Sary. Institución: Instituto Estatal de Cultura Física y Deporte de Nuevo León (INDE), Asociación de Luchas Asociadas de Nuevo León A.C. palestrags@hotmail.com

rendimiento deportivo, se debe “al carácter estocástico (dependiente del azar) de su actividad motriz, y a la ausencia de modelos de comparación y valoración que dificultan la identificación de los respectivos factores del rendimiento deportivo” (Zhelyazkov, 2001, p. 241). Kalmykov, Sagaleyev y Dagbaev (2007) afirmaron que, a la fecha, no existe una metodología común para la evaluación de la actividad competitiva en la lucha.

De acuerdo con Tarakanov, muchos de los criterios e indicadores empleados en estudios específicos de la lucha no cumplen con los requerimientos básicos de la metrología deportiva: “responder a un objetivo concreto, uso de mediciones y magnitudes estandarizadas, alto contenido informativo de los indicadores, empleo de un sistema objetivo de comparación y clasificación” (Tarakanov, 1986; cit. en Kalmykov *et al.*, 2007, p. 45). Este autor puntualizó también las deficiencias más comunes: confusión, elección de términos con poca correspondencia con el objetivo, complejidad de los cálculos matemáticos para determinar los valores numéricos de los indicadores, selección de criterios poco racionales y ausencia de un sistema numérico de comparación. Generalizar los valores de los diferentes indicadores es difícil por dos razones: 1) cada criterio tiene su propia unidad de medida, y 2) rara vez los valores de todos los indicadores de un mismo luchador siguen la misma tendencia. En este sentido, Tarakanov propone la evaluación integral mediante la utilización de valores estandarizados, como pueden ser la puntuación Z o los rangos percentiles.

Tumanyan (2000) propuso los siguientes principios para incrementar la eficiencia del control de la activi-

dad competitiva de los luchadores a partir del uso de indicadores: 1) la elección de objetos de control con características altamente específicas; 2) reducir los criterios a aquellos mayormente informativos, objetivos, confiables y prácticos, todos medibles; 3) perfeccionar la tecnología que ha de usarse en el control competitivo.

Siguiendo esta línea, Tünnemann (2009) realiza análisis de los campeonatos del mundo desde hace más de dos décadas usando los videos de las competencias. Sus reportes se basan en el promedio de puntos técnicos por minuto de actividad como indicador maestro con el que calcula la *efectividad* del ataque y la defensa, y determina de manera general los tipos de acciones ejecutadas por los competidores para obtener puntos, haciendo comparaciones longitudinales de los primeros diez equipos nacionales clasificados año tras año, ubicándolos entre sí por medio de dicha variable. Sin embargo, sus cifras no aportan descripciones que resulten en recomendaciones concretas de carácter pedagógico, ni es tal su intención.

Determinar criterios de medición del rendimiento técnico-táctico para hacer frente a los adversarios en los eventos internacionales parece quedar en manos del equipo técnico de cada país, como lo demuestra Podliavaev (2010) al revelar nueve “valores objetivo de la actividad competitiva del luchador” que determinaron los científicos y entrenadores rusos como los mínimos para que sus atletas logren resultados exitosos en el contexto internacional (tabla 1). Además de los puntos técnicos, los valores se refieren a la cantidad, tipo y variantes de las acciones de ataque, todo de forma cuantitativa, ex-

cepto por el primer indicador, que no es una magnitud escalar, sino un coeficiente que expresa la tendencia del luchador a actuar mayormente en posición de pie (valor cercano a 1.0) o en posición en el piso (valor cercano a 0). Para su cálculo, se considera una característica técnica (posición en que se realiza la acción) y no la sola frecuencia de determinadas acciones.

■ **Tabla 1. Rangos objetivo de la actividad competitiva para los luchadores rusos (Podlivaev, 2010)**

Núm.	Valores objetivo	Valores y rangos
1	Coeficiente de actividad táctica (tendencia a la lucha de pie o en el piso).	0.7-0.9
2	Puntos marcados por combate.	5-6
3	Puntos en contra por combate.	1-2
4	Puntos promedio marcados por minuto.	0.9-1.2
5	Densidad de las acciones técnicas (cantidad de acciones por minuto luchado).	0.5-0.6
6	Intervalo de ataques (segundos).	15-25
7	Número de grupos técnicos utilizados.	6-7
8	Número de variantes técnicas.	8-9
9	Número de complejos (combinaciones de dos o más movimientos fundamentales para enfrentar la defensa del rival).	3-4

Se infiere que la cuantificación de otros aspectos de la caracterización de las CTT puede tener un valor informativo similar, más allá de las frecuencias y promedios. El marco de referencia sobre las características de las CTT ha sido enriquecido en los últimos años con el trabajo de Lafon, quien describió y clasificó los elementos que las componen. El propio término “combinación técnico-táctica” fue propuesto por él para sustituir al tradicional de “llave”, que se refiere a las “armas” y recursos

del luchador (Shakhmuradov, 2008). En su trabajo, Lafon conceptualizó y describió las CTT en tres fases y sus elementos técnicos: fase inicial, compuesta de agarres, distancias y posturas; fase preparatoria, integrada por transiciones de movimientos; fase técnica, clasificada en grupos y movimientos técnicos (Lafon, 2008).

En la misma tendencia se ubican los trabajos de López González, quien propuso variables que caracterizan tácticamente cada fase de Lafon mediante escalas cualitativas (López González, 2011a) como el tipo de preparación (figura 1) y el riesgo táctico (figura 2); también determinó, con base en el estudio de la actividad competitiva de luchadores de estilo libre y femenino en un torneo internacional de alto nivel (López González, 2011b), los medios tácticos que los competidores utilizan para preparar las técnicas, cuya subagrupación es mutuamente excluyente por considerar la tendencia al ataque activo o a la espera de errores por parte del rival (figura 3).

Estas variables cualitativas son aplicables a los estilos de lucha libre y femenino, ya que ambos se desarrollan bajo un mismo reglamento; comparten la posibilidad de agarrar al adversario por cualquier parte del cuerpo, así como la duración y cantidad de los periodos de combate, y en general todas sus reglas, con pequeñas modificaciones para las ramas varonil y femenino, principalmente la prohibición, para las mujeres, de tomas a la altura del pecho y palancas al cuello.

Método

Para responder al propósito planteado, la investigación se desarrolló en cuatro fases:

Fase 1. Descripción y registro de las CTT efectivas realizadas por los luchadores en el Campeonato del Mundo de Lucha de mayores de 20 años de edad en los estilos libre y femenino, celebrado del 12 al 18 de septiembre de 2011. En este tipo de competencias, la clasificación final por equipos se determina a partir de puntos asignados a los primeros diez luchadores clasificados en cada categoría de peso, por lo que éste fue el criterio para integrar la muestra de atletas. Se trató además del torneo de lucha de mayor nivel de los últimos años por estar en disputa 108 plazas para competir en los Juegos Olímpicos de Londres 2012.

Los medios 1 a 4 constituyen el subgrupo “medios tácticos de incursión”, y los medios 5 y 6 conforman los “medios tácticos circunstanciales”.

Se observaron los videos oficiales de los 589 combates celebrados durante el torneo en los estilos mencionados (250 en lucha femenil, 339 en lucha libre), mismos que se descargaron en formato digital de la página web

■ Figura 1. Escala cualitativa “tipos de preparación”

Tipo de preparación			
Distancia	1. Sin contacto	2. Rápida	3. De poder
Agarres y contacto	Sin agarres	Áreas secundarias (cuello y extremos distales de las extremidades superiores: muñecas, codo)	Áreas primarias (extremo proximal de los brazos, cabeza y tronco)
Altura de la guardia	Variable (mayormente baja y media)	Media, baja	Media, alta

Fuente: López González (2011a, p. 68).

■ Figura 2. Tipos de riesgo táctico y sus características

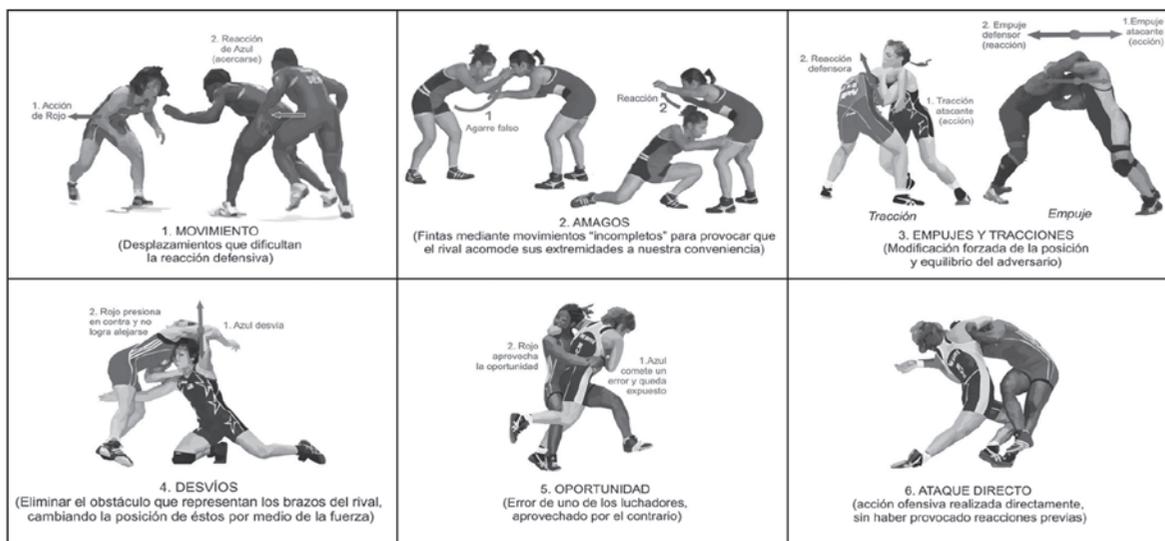
	Riesgo bajo La luchadora atacante queda arriba de su oponente o pierde contacto con éste, por lo que no queda en desventaja
	Riesgo medio La luchadora queda debajo del rival, de frente a éste. El oponente aún debe hacer una combinación compleja para lograr marcar puntos.
	Riesgo alto La luchadora queda de espaldas hacia su oponente, por lo cual el rival gana un punto técnico o al menos un control importante para ser derribado.
	Riesgo muy alto La luchadora queda en el piso boca arriba, por lo cual el rival gana dos puntos técnicos por la exposición de la espalda hacia el colchón.

Fuente: López González, D. (2011a, p. 69).

que la FILA dispuso para tal efecto en su base de datos. Los videos se integraron posteriormente en un único archivo de video por cada división de peso, con lo cual se tuvo un total de 14 archivos. Se utilizó el software de clasificación de acciones deportivas Longomatch 0.16.5 a fin de visualizar los combates y seleccionar las CTT efectivas para posteriormente caracterizarlas en hoja de cálculo, anotando los datos enlistados en la tabla 2.

Los criterios y clasificaciones de los agarres, movimientos fundamentales, grupos técnicos, tipo de preparación, riesgo y medios tácticos se encuentran ampliamente descritos en los trabajos de Lafon (2008) y López González (2011a, 2011b).

■ Figura 3. Clasificación de los “medios tácticos” para la preparación de los ataques



■ Tabla 2. Modelo de caracterización de las combinaciones técnico-tácticas (CTT)

- Clave de la CTT (integrado por dos o tres dígitos correspondientes a la división de peso, y tres dígitos más como numeración consecutiva en que fueron observados).
- Número de combate, de acuerdo con el programa de la competencia.
- Apellido del luchador que realizó la CTT y siglas del país al que representa.
- Apellido del luchador al que se le aplicó la acción y siglas del país al que representa.
- Posición de combate en que se clasifica la acción (lucha de pie, lucha en el piso).
- Agarres realizados por el atacante en la fase preparatoria; en caso de no iniciar la acción con agarres, se registraba como "ninguno".
- Medio táctico utilizado para preparar la acción.
- Clasificación del medio táctico utilizado (de incursión y circunstanciales).
- Tipo de preparación.
- Movimiento fundamental de la fase técnica de la CTT.
- Grupo técnico al que pertenece el movimiento fundamental.
- Riesgo táctico del movimiento fundamental.
- Posición final de la acción (derribe, pase atrás, peligro de toque, peligro sobre las manos con brazos extendidos, retención en peligro, toque o pegada, salida del área de combate), misma que constituye el criterio arbitral para juzgar la acción.
- Puntos técnicos marcados y puntos de retención en posición de peligro, con base en el dato anterior; se respetó el criterio del cuerpo arbitral, de modo que el observador no anotara puntos según su criterio personal.
- Toque marcado, dado el caso.
- Periodo de combate en que fue realizada la CTT.

Finalizada la observación de todos los videos de cada estilo, se elaboró una base de datos con las frecuencias de cada aspecto técnico y táctico señalado, usando un formato especialmente diseñado para su posterior tratamiento estadístico (tabla 3).

En esta fase fue necesaria la colaboración de cuatro personas que realizaron las funciones de descarga y edición de los videos (una persona con conocimientos avanzados de edición digital y de computación en general) y observación preliminar de los combates (tres

personas con conocimientos prácticos de lucha y su arbitraje, capacitadas en el manejo básico del programa Longomatch para elegir las secuencias que se iban a analizar), tanto previa como paralelamente a la labor de caracterización efectuada por el observador principal,

entrenador especializado en lucha estilo libre y femenino, avalado desde el año 1999 por la Comisión Nacional del Deporte como capacitador de entrenadores bajo la figura de “conductor” del Sistema de Capacitación y Certificación para Entrenadores Deportivos (Sicced).

■ **Tabla 3. Formato para el registro de las características de las CTT**

No.	LUCHADORA	PAÍS	KG	Rank	Combates	CTT EFECTIVAS		PREPARACIONES PIE				RIESGO TÁCTICO				Proactividad Técnica Pie	VALORACIÓN ARBITRAL					MAESTRÍA TÉCNICO-TÁCTICA					Tiempo Luchado Minutos decimales				
						TOTAL	Pie	S/Pr	Sico	Rap	Pod	RIESGO PIE					1	2	3	5	Ref	Pig	Posición de Pie		Posición en el Pie						
												Ba	Me	Al	Ma								Diversidad de CTT Pie	Productividad CTT Pie	Diversidad de CTT Pie	Productividad CTT Pie		Productividad total (PTS)	Diversidad total		
1	Sakamoto, H.	JPN	48	1	5	24	12	12	1	2	4	5	6	6	0	0	10	2	16	6	2	0	0	0	9	16	7	18	34	16	17.40
2	Stadnyk, M.	AZE	48	2	6	26	13	13	0	10	0	3	2	11	0	0	10	3	14	9	3	0	3	0	4	22	9	22	44	13	23.27
3	Zhao, S.	CHN	48	3	5	20	13	7	2	5	1	5	2	6	3	2	6	7	9	7	4	0	2	0	8	25	5	12	37	13	20.72
4	Eshimova, T.	KAZ	48	3	6	9	7	2	6	0	0	1	1	5	1	0	0	7	6	2	1	0	1	0	6	10	2	4	14	8	29.58
5	Castillo, H.	COL	48	5	5	6	6	0	1	2	2	1	0	5	0	1	4	2	3	0	3	0	0	0	5	12	0	0	12	5	16.82
6	Huysh, C.	CAN	48	5	5	9	6	3	1	1	2	2	1	5	0	0	3	3	8	1	0	0	1	0	6	6	3	5	11	9	22.5
7	Chun, C.	USA	48	7	5	11	8	3	2	0	2	4	2	6	0	0	2	6	7	0	4	0	1	0	7	13	3	7	20	10	22.62
8	Sankova, T.	RUS	48	8	3	12	4	8	0	2	0	2	1	2	1	0	4	0	10	1	1	0	1	1	4	7	3	9	16	7	9.1
9	Caripa, M.	VEN	48	9	4	4	3	1	0	1	0	2	0	1	1	1	1	2	2	0	2	0	0	1	3	7	1	1	8	4	16.78
10	Sambou, L.	SEN	48	10	3	9	6	3	0	1	0	5	2	4	0	0	4	2	8	1	0	0	1	0	6	8	2	3	11	6	14

Fase 2. Descripción de los factores de rendimiento técnico-táctico en cada estilo. Los datos descriptores de las CTT observadas se sometieron a análisis factorial con rotación varimax en el software estadístico SPSS Statistics v. 17.0, con la finalidad de agrupar las variables y encontrar las características determinantes del desempeño técnico-táctico de los luchadores durante el torneo. El procedimiento empleado en esta fase se utilizó anteriormente para describir factores de la misma naturaleza del Campeonato del Mundo 2009 en lucha femenino (López González, 2011a) y del Campeonato del Mundo 2010 en estilo libre y femenino (López y Alonso, 2011).

Fase 3. Selección de indicadores individuales de rendimiento técnico-táctico. A partir de los factores obtenidos se seleccionaron indicadores de desempeño técnico-táctico de entre los preconizados por Utkin (1989), Tumanyan, Koblev y Dementev (cit. en Kalmykov *et al.*, 2007), Tünnemann (2009), López González (2011a) y

Podlivaev (2010). Algunos debieron ser conceptualizados para apearse al propósito del estudio y a la especificidad de la lucha contemporánea. El valor informativo de los indicadores seleccionados fue comprobado según sus correlaciones con las variables de la actividad de los luchadores.

Fase 4. Elaboración de perfiles individuales y su comparación. Una vez determinados los indicadores, se calcularon sus valores para cada luchador, se determinaron rangos percentiles para su ulterior análisis y comparación, y de esta forma se elaboró una tabla de valoración cualitativa a partir de los datos cuantitativos de cada estilo analizado.

Resultados

Al finalizar la primera fase se habían caracterizado 1 006 CTT en estilo libre y 742 en estilo femenino. El análisis factorial dio como resultado ocho factores en ambos

estilos (figuras 4 y 5), que explican 71.537% de la varianza total en estilo libre, y 69.263% en estilo femenino, con diferencias importantes entre el orden y las características de los factores en las dos modalidades (tabla 4).

Prácticamente todos los componentes incluían al menos una característica técnica y alguna característica táctica, ya fuese de riesgo táctico, de uso de un tipo de medios tácticos o del tipo de preparación del ataque.

Para determinar el rendimiento técnico-táctico individual se eligieron cuatro indicadores relacionados con

la actividad media por minuto y el arsenal técnico de los luchadores, su *efectividad* y la cantidad de puntos técnicos marcados y recibidos, de manera similar a las comúnmente referidas en la literatura, y se implementaron cuatro indicadores de tipo coeficiente, que señalan la tendencia del luchador hacia la utilización equilibrada o bien excluyente de las características tácticas que se analizaron en la primer fase y que conformaron de manera específica alguno de los factores obtenidos en la segunda. Estos indicadores se agrupan en dos categorías.

■ Figura 4. Análisis factorial, lucha libre

Matriz de componentes rotados								
Lucha libre	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Medios tácticos de incursión	.957							
Riesgo medio de pie	.947							
Grupo Ataques a una pierna	.849							
Preparaciones rápidas	.849							
Grupo Ataques a dos piernas	.758							
Preparaciones de poder		.883						
Medios tácticos circunstanciales		.877						
Grupo Sacadas		.809						
Grupo Bloqueos de pie		.735						
Riesgo bajo de pie		.676						
Riesgo muy alto en el piso			.857					
Grupo Giros			.848					
Retención en peligro			.604		.500			
Riesgo bajo en el piso				.891				
Grupo Pasadas atrás				.654				
Grupo Contraataques en el piso				.626				
Grupo Volteos (viradas)				.618				
Grupo Bloqueos en el piso				.361				
Riesgo medio en el piso					.918			
Grupo Arqueos					.900			
Riesgo alto de pie						.710		
Grupo Pierna en pierna						.674		
Grupo Derribes						.540		
Toque (pegada)							.619	
Grupo Ladeos							.426	
Grupo Reversiones (<i>switchs</i>)							.341	
Riesgo muy alto de pie								.668
Grupo Contraataques de pie								.558
Preparaciones sin contacto								.536
Grupo Proyecciones								.481
CTTs sin preparación (<i>clinchs</i>)							-.746	
% de la varianza total explicada	14.349	12.404	10.364	8.036	7.616	6.418	6.197	6.152

■ Figura 5. Análisis factorial, lucha femenil

Matriz de componentes rotados								
Lucha femenil	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Preparaciones de poder	.866							
Grupo Sacadas	.778							
Medios tácticos circunstanciales	.700							
Riesgo bajo de pie	.653							
Grupo Proyecciones	.646							
Riesgo alto de pie	.597							
Grupos Ataques a dos piernas		.894						
Preparaciones sin contacto		.862						
Riesgo medio de pie		.852						
Medios tácticos de incursión		.746						
Riesgo medio en el piso			.810					
Grupo Arqueos			.683					
Grupo Ladeos			.616					
Riesgo bajo en el piso				.862				
Grupo Pasadas atrás				.844				
Grupo Volteos (viradas)				.702				
Grupo Derribes					.737			
Preparaciones rápidas					.606			
CTTS sin Preparación (<i>clinchs</i>)						.785		
Grupo Ataques a una pierna						.681		
Riesgo muy alto en el piso							.890	
Grupo Giros							.859	
Retención en peligro								.679
Toque (pegada)								.655
Grupo Bloqueos de pie								.596
Grupo Contraataques en el piso								
Grupo Contraataques de pie								
Grupo Reversiones (<i>switchs</i>)								
Grupo Pierna en pierna								
Riesgo muy alto de pie								
Grupo Bloqueos en el piso								
% de la varianza total explicada	11.789	11.054	8.239	8.203	7.814	7.720	7.578	6.866

■ Tabla 4. Diferenciación de los componentes para cada estilo

Orden de importancia del factor	Lucha libre	Lucha femenil
1	Proactividad ofensiva con ataques a piernas en distancia larga y media.	Ataques en distancia corta con uso de gran fuerza.
2	Acciones en distancia corta de bajo riesgo táctico.	Proactividad ofensiva con ataques a piernas en distancia larga y media.
3	Giros en el piso con alto riesgo.	Acciones de arqueo y ladeos que permiten acumular puntos técnicos.
4	Acciones en el piso de bajo riesgo.	Ataques de poco riesgo en el piso.
5	Acciones de arqueo en el piso que terminan en toque.	Acciones en lucha de pie de poco riesgo y poca aplicación de fuerza.
6	Ataques de pie de alto riesgo en distancia corta.	Desempates <i>via clinch</i> .
7	Reversiones (salidas de la posición abajo en lucha en el piso, para terminar arriba del rival).	Giros en el piso con alto riesgo.
8	Otros movimientos con menor frecuencia.	Movimientos de contraataque o alto riesgo que terminan en pegada.

Primer grupo. Indicadores promedio por tiempo real de actividad competitiva:

- *Efectividad.* Medida por la cantidad de CTT efectivas realizadas por un mismo luchador. Su fórmula es:

$$\frac{\text{total de CTT efectivas}}{\text{minutos decimales de lucha}}$$

- *Diversidad.* Su unidad de medida es la cantidad de variantes técnicas que el luchador pudo utilizar en la competencia. El criterio para diferenciar si dos CTT con un mismo movimiento fundamental son una misma variante o bien dos acciones distintas es la caracterización de tres de sus elementos: *a)* agarre inicial, *b)* medio táctico, y *c)* el movimiento técnico en sí (Lafon, 2008; López González, 2011b). Por ejemplo: la combinación *agarre de cabeza y brazo - tracción - proyección de cadera* es distinta de la variante *agarre de tronco y brazo - tracción - proyección de cadera*, y ésta a su vez es diferente de la variante *agarre de tronco y brazo - amago - proyección de cadera*. El luchador que logre aplicar estas tres variantes demostrará que puede utilizar el movimiento técnico “proyección de cadera” bajo diferentes condiciones de agarre y medios tácticos, con lo que alcanzará un mayor rendimiento en el indicador *diversidad*. La fórmula usada fue:

$$\frac{\text{total de variantes distintas realizadas}}{\text{minutos decimales de lucha}}$$

- *Productividad.* Se obtiene cuantificando el total de puntos marcados en la competencia, aplicando la fórmula:

$$\frac{\text{total de puntos marcados}}{\text{minutos decimales de lucha}}$$

- *Eficacia defensiva.* La cuantificación de los puntos en contra concedidos durante la competencia:

Segundo grupo. Coeficientes de tendencia o estilo táctico:

- *Coeficiente pie-piso.* Expresa la tendencia a la ofensiva en posición de pie entre más cercano a 1.0 sea el valor, o hacia la lucha en el piso al acercarse a 0.0. La fórmula fue propuesta por Podlivaev (2010):

$$\frac{\text{total de CTT de pie}}{(\text{total de CTT de pie} + \text{total de CTT en el piso})}$$

- *Proactividad táctica en posición de pie.* Diseñada para el presente estudio a partir de la clasificación de los medios tácticos (López González, 2011b), su valor oscila entre 1.0 y 0.0, lo que indica, respectivamente, tendencia hacia la creación activa de condiciones favorables para la ofensiva o bien la cesión de la iniciativa del ataque para esperar a que el rival cometa algún error. Su fórmula es:

$$\frac{\text{total de medios de incursión}}{(\text{total de medios de incursión} + \text{total de medios circunstanciales})}$$

- *Distancia media efectiva de pie.* Coeficiente calculado por el promedio de los valores de las preparaciones de las acciones en lucha de pie, utilizando la escala de tipos de preparación de López González (2011a); sus

valores van desde 1.0 (uso exclusivo de ataques preparados sin contacto) hasta 3.0 (valor para un luchador que solamente ataca desde agarres en corta distancia):

$$\frac{(\text{preparaciones sin contacto} \times 1) + (\text{preparaciones r\u00e1pidas} \times 2) + (\text{preparaciones de poder} \times 3)}{\text{cantidad total de CTT en lucha de pie}}$$

- *Riesgo promedio de pie.* Calculado al caracterizar el riesgo t\u00e1ctico de cada CTT efectiva ejecutada por un luchador en posici\u00f3n de pie, sus valores corresponden al empleo de acciones de poco riesgo (1.0) hasta la utilizaci\u00f3n exclusiva de ataques del m\u00e1s alto riesgo posible (4.0):

$$\frac{(\text{CTT riesgo bajo} \times 1) + (\text{CTT riesgo medio} \times 2) + (\text{CTT riesgo alto} \times 3) + (\text{CTT riesgo muy alto} \times 4)}{\text{cantidad total de CTT en lucha de pie}}$$

Los \u00faltimos tres indicadores descritos se aplicaron \u00fanicamente a la lucha de pie, puesto que se ha determinado que en la lucha en el piso la mayor\u00eda de las CTT exitosas dependen de la superaci\u00f3n directa de la oposici\u00f3n del rival m\u00e1s que del uso de t\u00e1cticas para enga\u00f1arlo; esta situaci\u00f3n es com\u00fan en esta posici\u00f3n de lucha porque quedan claramente definidos los roles antag\u00f3nicos ataque-defensa, a diferencia de lo que sucede en la lucha de pie.

Para comprobar el valor informativo de los cuatro indicadores, se elabor\u00f3 una matriz de correlaciones no param\u00e9tricas con los datos obtenidos a partir de la caracterizaci\u00f3n de la actividad competitiva en ambos estilos

(tabla 5). Todos los indicadores tuvieron correlaci\u00f3n significativa con varios aspectos de la caracterizaci\u00f3n t\u00e9cnico-t\u00e1ctica, excepto el de la eficacia defensiva, pero, lejos de descartarse, se consider\u00f3 altamente informativo, pues fue el \u00fanico que se correlacionaba significativamente con el ranking de los luchadores en ambos estilos.

La elaboraci\u00f3n de perfiles individuales se llev\u00f3 a cabo con los ocho indicadores, estimando rangos percentiles (tablas 6 y 7) para comparar los valores y ofrecer a entrenadores de lucha una herramienta comparativa del rendimiento, mediante la atribuci\u00f3n de un valor cualitativo para cada rango. Las tablas comparativas del rendimiento t\u00e9cnico-t\u00e1ctico se muestran en el anexo A.

Discusi\u00f3n

El an\u00e1lisis del rendimiento, realizado con base en los indicadores propuestos, revel\u00f3 regularidades en los luchadores mejor ubicados en el ranking de cada divisi\u00f3n de peso, las cuales coinciden con las correlaciones encontradas en la tercera fase de la investigaci\u00f3n. Los valores del indicador *eficacia defensiva* de los campeones de las categor\u00edas de 55, 60, 66, 84 y 120 kg se ubican en el rango percentil 95, lo que se valora como eficacia defensiva muy alta. Los dos restantes campeones (74 y 96 kg) tienen valores menores, pero superan a los otros medallistas de oro en *efectividad* y *productividad*. Las campeonas, por su parte, son m\u00e1s destacadas que los varones en cuanto al rango percentil que alcanzan en los indicadores *diversidad*, *efectividad* y *productividad*, al igual que en la *eficacia defensiva*, indicador en el que sobresale la doble campeona ol\u00edmpica Kaori Icho (Jap\u00f3n), que no recib\u00ed un solo punto t\u00e9cnico en todo el evento.

Los valores del indicador *diversidad*, en la lucha femenil, disminuyen del primero al décimo lugar en cada división de peso, lo que sugiere la necesidad de que las luchadoras cuenten con un arsenal técnico muy amplio. Si se piensa en este indicador en la práctica, la campeona de los 51 kg, Zamira Rakhmanova, de Rusia, fue capaz de hacer prácticamente una CTT diferente en cada minuto de combate. Dado que debió luchar en cuatro combates para ganar el campeonato, significa que pudo atacar con acciones diferentes a cada una de sus adversarias. Esto puede considerarse como una ventaja para minimizar la defensa de las rivales, pues difícilmente podrán anticipar las acciones de la rusa cuando su indicador *diversidad* es de 1.04 variantes por minuto.

Los coeficientes caracterizan de manera eficaz el estilo táctico de los luchadores. Por ejemplo, las tres luchadoras japonesas que resultaron campeonas (Sakamoto, 48 kg; Yoshida, 55 kg, e Icho, 63 kg) tienen *coeficientes de proactividad táctica de pie* de alrededor del 85 percentil. Este rendimiento seguramente es una de las razones por las cuales las tres han ganado varias veces el campeonato mundial, y las últimas dos son dobles campeonas olímpicas. El caso opuesto de proactividad se observa en el campeón de los 120 kg, el bielorruso Aleksei Shemarov, quien no realizó una sola acción mediante tácticas de incursión, ya que basó su éxito en el evento en un estilo de lucha totalmente cerrado en distancia corta, y en una *eficacia defensiva* superior (apenas 0.16 puntos por minuto en contra suya, valor sólo superado por los campeones de las dos divisiones de peso más ligeras).

Otro coeficiente, el *riesgo promedio de pie*, tiene valores muy altos en algunos de los luchadores ubicados en la parte más baja del *top diez*, como la venezolana Mayelis Caripa (9° lugar en 48 kg, riesgo promedio de 3.0) y el albanés F. Baro (10° lugar en 120 kg, riesgo promedio de 4.0, el más alto posible).

El *coeficiente pie-piso* es superior a 0.50 y cercano a 1.0 para todos los campeones en ambos estilos, lo cual coincide con el rango que refiere Podlivaev (2010) para los mejores luchadores estilo libre de Rusia. La excepción en este campeonato fue la ucraniana Ganna Vasylenko, oro en 59 kg; su coeficiente pie-piso fue de 0.14, lo que se traduce en una escasa actividad en la lucha de pie.

Un ejemplo de caracterización y análisis cualitativo del rendimiento con todos los indicadores cuantitativos propuestos puede hacerse con Vasylenko debido a su excepcionalidad. Su *diversidad*, *efectividad* y *productividad* son notablemente altas, lo que significa que su habilidad en la lucha en el piso es superior, capaz de realizar variados ataques, contraataques y defensas en esa posición de combate, conclusiones que toman como argumento las correlaciones encontradas entre el coeficiente pie-piso y las frecuencias de los principales grupos técnicos en el piso.

Un último ejemplo de análisis del rendimiento con el sistema propuesto, altamente significativo, es el de la luchadora mexicana Alma Valencia, 10° lugar en la categoría 55 kg en este evento.

■ Tabla 5. Correlaciones no-paramétricas entre indicadores selectos del desempeño y características de las CTT

Indicador	Características técnico-tácticas	Lucha femenil		Lucha libre	
		rs	p (<.05)	rs	p (<.05)
Diversidad (variantes/m)	Medios tácticos proactivos	.459**	.000		
	Ranking individual final	-.257*	.031		
Efectividad (CTT/m)	Grupo técnico "giros" (lucha en el piso)	.700**	.000	.590**	.000
	Medios tácticos proactivos	.631**	.000	.481**	.000
	Riesgo táctico bajo (lucha de pie)	.535**	.000	.314**	.008
	Grupo técnico "pase atrás"	.515**	.000	.399**	.001
	Riesgo táctico medio (lucha de pie)	.441**	.000		
	Grupo técnico "derribes"	.412**	.000	.425**	.000
	Ranking individual final	-.395**	.001		
	Cantidad de combates	.256*	.033		
Productividad (puntos técnicos/m)	Grupo técnico "giros" (lucha en el piso)	.646**	.000	.609**	.000
	Riesgo táctico muy alto (lucha de pie)	.621**	.000	.599**	.000
	Medios tácticos proactivos	.571**	.000	.342**	.004
	Riesgo táctico bajo (lucha de pie)	.474**	.000		
	Grupo técnico "pase atrás"	.404**	.001	.344**	.004
	Riesgo táctico medio (lucha de pie)	.355**	.003		
	Ranking individual final	-.331**	.005		
	Ataques sin preparación (<i>clinchs</i>)			-.407**	.000
Eficacia defensiva (puntos técnicos en contra/m)	Ranking individual final	.402**	.001	.482**	.000
	Grupo técnico "una pierna"	-.284*	0.017	-.451**	.000
Coeficiente pie/piso	Riesgo bajo (lucha en el piso)	-.592**	.000	-.616**	.000
	Grupo técnico "giros" (lucha en el piso)	-.517**	.000	-.669**	.000
	Medios tácticos circunstanciales	.274*	.022	.275*	.021
	Grupo técnico "pase atrás"			-.448**	.000
Proactividad táctica de pie	Medios tácticos proactivos	.670**	.000	.668**	.000
	Medios tácticos circunstanciales	-.590**	.000	-.633**	.000
	Preparaciones sin contacto (lucha de pie)	.505**	.000	.426**	.000
	Grupo técnico "dos piernas"	.386**	.001	.339**	.004
	Ataques sin preparación (<i>clinchs</i>)	-.361**	.002	-.246*	.040
	Grupo técnico "bloqueos" (lucha de pie)	-.275*	.021	-.275*	.021
	Grupo técnico "giros" (lucha en el piso)	.271*	.023	.316**	.008
	Sacadas de la zona roja (<i>push-outs</i>)			-.452**	.000
	Preparaciones rápidas (lucha de pie)			.571**	.000
Distancia efectiva promedio de pie	Preparaciones sin contacto (lucha de pie)	-.752**	.000	-.783**	.000
	Preparaciones de poder (lucha de pie)	.557**	.000	.464**	.000
	Grupo técnico "dos piernas"	-.530**	.000	-.406**	.000
	Medios tácticos circunstanciales	.414**	.000	.326**	.006
	Grupo técnico "proyecciones"	.341**	.004	.293*	.014
	Medios tácticos proactivos	-.327**	.006	-.475**	.000
	Grupo técnico "bloqueos" (lucha de pie)	.302*	.011	.263*	.028
	Preparaciones rápidas (lucha de pie)	-.265*	.027	-.433**	.000
	Sacadas de la zona roja (<i>push-outs</i>)			.371**	.002

Indicador	Características técnico-tácticas	Lucha femenil		Lucha libre	
		rs	p (<.05)	rs	p (<.05)
Riesgo táctico promedio de pie	Riesgo táctico bajo (lucha de pie)	-.620**	.000	-.636**	.000
	Riesgo táctico muy alto (lucha de pie)	.435**	.000	.617**	.617**
	Riesgo táctico alto (lucha de pie)	.414**	.000		
	Grupo técnico "derribes"	-.387**	.001	-.310**	.009
	Grupo técnico "bloqueos" (lucha de pie)	-.331**	.005	-.246*	.040
	Grupo técnico "proyecciones"	.303*	.011		
	Grupo técnico "pierna en pierna"			.247*	.039
	Grupo técnico "contraataques" (lucha de pie)			.320**	.007
Sacadas de la zona roja (<i>push-outs</i>)			-.306*	.010	

■ Tabla 6. Rangos percentiles para el análisis del rendimiento de los luchadores participantes en el Campeonato del Mundo 2011 (adultos)

	Diversidad (variantes/m)	Efectividad (CTT/m)	Productividad (pts.tec./m)	Efectividad defensiva (-pts.tec./m)*	Coefficiente pie-piso	Proactividad táctica de pie	Distancia de ataque promedio de pie	Riesgo táctico promedio de pie	
N	70	70	70	70	70	70	70	70	
Media	.54	.54	.80	1.21	.65	.69	.58	2.34	
Mínimo	.19	.19	.19	.20	.10	.26	.00	1.31	
Máximo	1.28	1.28	2.24	3.23	2.43	1.00	1.00	3.00	
Percentiles	95 (superior)	1.01	1.65	2.52	.42	1.00	1.00	3.00	2.38
	85 (muy alta)	.77	1.21	1.92	.55	.89	.83	2.82	2.16
	70 (alta)	.61	.91	1.37	.77	.80	.73	2.65	2.00
	50 (media)	.48	.75	1.08	1.01	.68	.58	2.42	1.88

*Los valores percentiles en este caso son inversos por tratarse de un indicador defensivo. A menor valor, mayor efectividad del luchador a la defensa.

■ Tabla 7. Rangos percentiles para el análisis del rendimiento de las luchadoras participantes en el Campeonato del Mundo 2011 (adultos)

	Diversidad (variantes/m)	Efectividad (CTT/m)	Productividad (pts.tec./m)	Efectividad defensiva (-pts.tec./m)*	Coefficiente pie-piso	Proactividad táctica de pie	Distancia de ataque promedio de pie	Riesgo táctico promedio de pie	
N	70	70	70	70	70	70	70	70	
Media	.49	.66	1.03	.66	.63	.55	2.37	1.86	
Mínimo	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
Máximo	1.45	1.71	2.60	1.94	1.00	1.00	3.00	3.50	
Percentiles	95 (superior)	.92	1.41	2.15	.41	1.00	1.00	3.00	2.89
	85 (muy alta)	.72	1.00	1.67	.52	.87	.84	3.00	2.15
	70 (alta)	.57	.81	1.30	.80	.75	.70	2.79	2.00
	50 (media)	.43	.61	.86	.00	.63	.50	2.50	1.84

* Los valores percentiles en este caso son inversos por tratarse de un indicador defensivo. A menor valor, mayor efectividad de la luchadora a la defensa.

Valencia obtuvo un lugar destacado si se considera, además, que fue su primer compromiso de esta envergadura. Varios de sus indicadores son prometedores: su efectividad (0.68) y productividad (1.18) están por encima de la media del torneo (0.66 y 1.03, respectivamente), pues incluso superan los de otras luchadoras mejor clasificadas. Sus indicadores tácticos revelan un estilo proactivo que le permite conseguir condiciones ideales para el ataque exitoso, y su distancia efectiva promedio en lucha de pie rivaliza con la de la campeona de su división. Las sugerencias que pueden plantearse a esta joven atleta son la mejora de su eficacia defensiva (de las atletas de la muestra, fue la luchadora con el valor más alto de puntos en contra), y su diversidad también puede aumentar (la suya fue de 0.42, valor por debajo de la media). Ella requiere enfrentar frecuentemente a atletas de este nivel a fin de poder desarrollar su percepción para la defensa ante los ataques típicos de las mejores luchadoras del mundo, y sólo enfrentando continuamente rivales de este nivel podrá aumentar su diversidad, indicador que, en contraste, es típicamente alto en las dos rivales que la derrotaron: la japonesa Saori Yoshida y la estadounidense Helen Maroulis.

En líneas generales, los indicadores permiten identificar características de los mejores luchadores del mundo. En la lucha femenil, las mejores clasificadas destacan por su elevada diversidad, efectividad y productividad. En otras palabras, poseen un gran arsenal de técnicas y tácticas, han desarrollado sus capacidades motrices para atacar constantemente, y logran marcar más de un punto técnico en cada acción que ejecutan. Los entrenadores y atletas que pretendan competir a ese nivel deben

buscar un rendimiento similar. Se desprende, como posible tarea para los entrenadores, la elección de un conjunto de técnicas que puedan ser efectivas en las competencias y el diseño de tareas para asegurar la caída en posición de peligro cada vez que sus atletas tengan oportunidad de derribar a su oponente. También se detecta la necesidad de desarrollar un estilo altamente ofensivo, tanto porque está relacionado con el ranking, como por el hecho de que las principales rivales en este tipo de eventos tienen desarrollada esta cualidad. Para poder mejorar la defensa es necesario enfrentar estilos y ritmos de ataque similares.

En el estilo libre se detecta la necesidad de desarrollar una defensa sobresaliente. La diversidad en esta modalidad parece estar en un segundo plano. En el apartado técnico, la gran mayoría de los luchadores del *top 10* tienen indicadores de riesgo promedio menores a 2.0, lo que significa el empleo de derribes, técnica que marca pocos puntos, pero que es muy segura; ello explica la productividad más baja de los hombres en comparación con las mujeres. En la actualidad, ésta es una diferencia importante entre la lucha libre y la femenil de alto nivel: los hombres se orientan hacia técnicas de poco riesgo y que tienden escasamente al contacto, según se interpreta por el indicador *distancia promedio*.

Conclusiones

Fue posible cumplir con los requerimientos metodológicos básicos señalados por Tarakanov (1986; cit. en Kalmykov *et al.*, 2007), elaborando un sistema de indicadores que permitieron obtener, en un conjunto reducido de cifras, una gran cantidad de información, tanto

cualitativa como cuantitativa, para luego aplicarlo al análisis del desempeño de los luchadores que integraron el *top 10* en el Campeonato del Mundo 2011. El uso de rangos percentiles facilitó la realización de análisis comparativos, cuyos datos pueden traducirse en orientaciones concretas en el campo de la estrategia y la planificación del entrenamiento técnico-táctico.

Se deduce que la información obtenida con los indicadores seleccionados es altamente informativa y de fácil interpretación, y que las fórmulas utilizadas no son complejas; un experto en este deporte puede calcular el rendimiento técnico-táctico con dispositivos tan accesibles como un teléfono celular que cuente con cámara de video de calidad aceptable y calculadora integrada para utilizar las fórmulas aquí descritas.

Estos indicadores pueden tener varias aplicaciones, algunas de ellas mencionadas por Tünnemann (1996):

- El análisis de los perfiles de rendimiento de los mejores luchadores del mundo.
- La determinación del estado de “forma deportiva” del luchador.
- La elaboración de pronósticos del rendimiento en competencia, con base en análisis longitudinales del desempeño de los propios atletas y de sus oponentes, y el consecuente modelado de estrategias para las competencias más importantes.
- La valoración de los efectos de los programas de entrenamiento sobre el rendimiento técnico-táctico.
- El establecimiento de criterios objetivos en la evaluación del desempeño de los atletas durante los procesos selectivos.

Tales pueden ser las futuras líneas de investigación a partir del presente estudio.

Referencias

- BARBAS, I., I. Fatouros, I. Douroudos, A. Chatzinikolaou, Y. Michailidis, D. Draganidis, A. Jamurtas, M. Nikolaidis, C. Parotsidis, A. Theodorou & I. Katrabasas (2010), “Physiological and performance adaptations of elite Greco-Roman wrestlers during a one-day tournament”, *European Journal of Applied Physiology*.
- CURBY, D., S. Dziedzic & S. Frazer (2009), “Analysis of the 2008 Olympic Greco-Roman Wrestling Competition”, recuperado de: <http://curbywrestling.com/pdf/Beijing%20Games%20GR%20Scoring%20Analysis.pdf>
- Federación Internacional de Luchas Asociadas (FILA) (2009), *Reglamento Internacional de Lucha*, Corsier-sur-Vevey, FILA.
- KALMYKOV, S., A. Sagaleyev & B. Dagbaev (2007), *Competitive Activity in Wrestling*, Ulán-Udé, Buryat State University Publishers.

- LAFON, M. (2008), *Programme Federal "Maîtrises Fila"*, Lausanne, Editions FILA.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, D. (2011a), "Factores determinantes de la frecuencia de combinaciones técnico/tácticas efectivas en la lucha de pie durante el campeonato del mundo senior femenino 2009", *E-balonmano.com, Revista de Ciencias del Deporte*, núm. 7 (suplemento), pp. 63-74, recuperado de: <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>
- LÓPEZ GONZÁLEZ, D. (2011b), "Clasificación de los medios tácticos en la lucha olímpica", *Revista de Ciencias del Ejercicio FOD*, año 7 (suplemento), pp. 159-162.
- LÓPEZ, D. & A. Alonso (2011), "Determinantes del rendimiento técnico-táctico en lucha estilo libre y femenino del campeonato del mundo", *Revista de Ciencias del Ejercicio FOD*, año 7 (suplemento), pp. 156-158.
- LÓPEZ-GULLÓN, J., J. García-Pallares, R. Berengüi, A. Martínez-Moreno, V. Morales-Baños, M. Torres-Bonete & A. Díaz (2011), "Factores físicos y psicológicos predictores del éxito en lucha olímpica", *Revista de Psicología del Deporte*, vol. 20, núm. 2.
- MARTÍNEZ-ABELLÁN, A., J. García-Pallares, J. López-Gullón, X. Muriel, V. Morales & A. Martínez-Moreno (2010), "Factores anaeróbicos predictores del éxito en lucha olímpica", *Cuadernos de Psicología del Deporte*, vol. 11, suplemento, pp. 17-23.
- MIRZAEI, B., D. Curby, I. Barbas & N. Lotfi (2011), "Physical fitness measures of cadets wrestlers", *International Journal of Wrestling Science*, vol. 1, núm. 1.
- PODLIVAEV, B. (2001), "Analysis of competitive activity free style and Greco-Roman wrestlers at the Olympic tournament in Sydney", *Theory and Practice of Physical Culture*, Moscú, 9-11.
- PODLIVAEV, B. (2010), "The concept of top level wrestlers training. Modern problems of high-quality training in wrestling", en Actas de la Conferencia de FILA celebrada en Moscú el 8 de septiembre de 2010, recuperado el 15/IX/2011, de David López Lucha México: <http://curbywrestling.com/pdf/Conference%20Proceedings%202010.pdf>
- SHAKHMURADOV, Y. (1997), *Lucha libre*, Moscú, Escuela Superior.
- SHAKHMURADOV, Y. (2008), *How to learn to wrestle* [película DVD], Retgendorf, FILA.
- TUMANYAN, G. (2000), *Спортивная Борьба: Теория, Methodика, Организация Тренировки*, t. 4, Moscú, Editorial Deporte Soviético.

- TÜNNEMANN, H. (1996), "Means, methods and results of training control in combat sports", en *2nd International Post Olympic Symposium*, FILA (ed.), Netanya, Federación Internacional de Luchas Asociadas (FILA), pp. 12-28.
- TÜNNEMANN, H. (2009), *Analysis of the Female World Championships 2009 in Her-ning*, recuperado el 2/II/2010 de: <http://curbywrestling.com>
- UTKIN, V. (1989), "Los medios de control de la maestría táctica", en V. Zatsiorski, *Metrología deportiva*, Moscú, Editorial Planeta.
- ZHELYAZKOV, T. (2001), *Bases del entrenamiento deportivo*, Barcelona, Paidotribo.

Resumen

Propósito: diseñar un programa de entrenamiento con la finalidad de que un corredor de gran fondo califique para ciclo olímpico en la prueba de maratón (Juegos Centroamericanos y del Caribe, Juegos Panamericanos y Juegos Olímpicos).

Material y métodos: participa un maratonista de 32 años de edad que, desde un punto de vista fisiológico, tiene alta capacidad aeróbica y las características sociales y psicológicas de un atleta talentoso. Se diseña un programa integral que consiste en historia médica y exploración física, pruebas de aptitud física de máxima capacidad aeróbica (VO_{2MAX}), máxima capacidad anaeróbica, flexibilidad y fuerza. De acuerdo con las variables anteriores se elabora un programa en ciclos tendiente a calificar para Juegos Centroamericanos y Panamericanos. Se distribuyen las cargas de trabajo de conformidad con los requerimientos energéticos de la maratón, tomando en consideración 80% de carga aeróbica, 10% de carga anaeróbica ATP-CP y 10% de glucólisis anaeróbica. Se enfatiza el reclutamiento de unidad motora a un paso de carrera que permita subir al pódium en Juegos Centroamericanos y Panamericanos, y colocarse entre los primeros 18 en Juegos Olímpicos. Se establecen ciclos de evaluación para umbrales lácticos y monitoreo de frecuencia cardiaca con sistema polar. Se fijan cargas de trabajo en simulacros de carrera para que las concentraciones de lactato sean iguales a o menores de 3.9 mmol; umbral de lactato, 75-80% del VO_{2MAX} y 85-95% de frecuencia cardiaca máxima.

Resultados: en un periodo de dos años de seguimiento, el atleta reduce significativamente su porcentaje de grasa corporal de 12 a 6%; su peso corporal, de 56 a 53.7 kg; su VO_{2MAX} se incrementa de 65 a 69 ml/kg/min. Su fuerza muscular se incrementa en promedio 40% para diferentes grupos musculares. Sus marcas personales en los 10 000 m y en la maratón mejoran de 32'02" a 29'09" y 2h18'34" a 2h11'12", respectivamente. La concentración de lactato en simulacros de 20 km se reduce de 3.9 a 2.4 mmol; su frecuencia cardiaca máxima aumenta de 171 a 176 lpm. El atleta sube al pódium en Juegos Centroamericanos y del Caribe y califica a Juegos Panamericanos.

Conclusiones: los procedimientos fisiológicos con metas específicas generan cambios morfológicos y funcionales apropiados que se reflejan en la calidad atlética del fondista y lo proyectan como candidato a pisar el pódium en Juegos Panamericanos y le crean una prospectiva interesante para Juegos Olímpicos.

Palabras clave

Entrenamiento, maratón, cambios morfológicos y funcionales.

Abstract

Purpose: To design a training program for a long distance runner to qualify for the Olympic cycle (Central American and Caribbean Games, Pan American Games and World Olympics).

Material and methods: A marathon runner of 32 years of age, from a physiological point of view, has a high aerobic capacity and the social and psychological characteristics of a talented athlete. To design a comprehensive program consisting of medical history and physical examination, physical fitness tests of maximum aerobic capacity (VO_{2MAX}), maximal anaerobic capacity, flexibility and strength. According to the above variables, a program is designed in cycles to qualify for Pan American and Central American games. The workloads are distributed according to the energy requirements of the marathon, considering a charge of 80% aerobic, 10% anaerobic ATP-CP load and 10% of anaerobic glycolysis. It emphasizes motor unit recruitment at a pace that allows to take the podium in Pan American games and to be placed among the top 18 in World Olympics. Evaluation cycles are established for lactic threshold and heart rate monitoring with Polar System. Workloads are set in mock race for lactate concentrations equal to or less than 3.9 mmol, lactate threshold 75-80% VO_{2MAX} and 85-95% of maximum heart rate.

Results: Over a period of 2 years follow-up significantly reduces the athlete's body fat percentage of 12% to 6%, body weight from 56 to 53.7 kg, and his VO_{2MAX} increases from 65 to 69 ml/kg/min. His muscle strength is increased in an average of 40% for different muscle groups. His personal records in the 10 000 m run and the marathon improve from 32'02" to 29'09" and 2h18'34" to 2h11'12", respectively. The lactate concentration in simulated 20 km run is reduced from 3.9 to 2.4 mmol, and maximum heart rate increases from 171 to 176 bpm. The athlete takes the podium in Central American and Caribbean Games and qualifies for Pan American Games.

Conclusions: The specific goals of physiological processes generate appropriate morphological and functional changes that are reflected in the quality of the distance runner as an athletic prospect, project him as a candidate for stepping in the podium at Pan American Games and also create an interesting prospective for him at the Olympic Games.

Key words

Training, marathon, morphological and functional changes.

La maratón y el entrenamiento fisiológico

Francisco José Díaz Cisneros¹

Introducción

La altísima responsabilidad de ser entrenador de atletas de éxito ha dejado de ser un arte fino para convertirse en una ciencia, sobre todo cuando se aplican conceptos fundamentales relacionados con las demandas fisiológicas y bioquímicas de determinada disciplina deportiva.

La elaboración de un programa de entrenamiento debe definir con claridad el objetivo y las metas que se persiguen, y el éxito de ese programa dependerá de la realidad y de la congruencia en su elaboración, ya que deberán tomarse en cuenta el talento del atleta y la necesaria comprensión por parte del entrenador de los requerimientos fisiológicos, respuestas y adaptaciones al entrenamiento deportivo y la calidad del atleta. Asimismo, una estaficación que comprenda un estado de salud satisfactoria, medición de las capacidades físicas que incluyan los requerimientos energéticos de las disciplinas en las que se programan, así como la comprensión de las respuestas y adaptaciones fisiológicas basadas en profundos conocimientos acerca de la fracción cíclica y los momentos en los que aparecerían los máximos logros posibles en relación con la buena prescripción.

El binomio atleta-entrenador debe percibir con claridad la corresponsabilidad de prescribir y ejecutar las

cargas de trabajo que fueron discutidas con antelación. Las prescripciones de cargas de trabajo pueden ser, en un principio, motivo de discusión, pero es el entrenador quien sabe con toda precisión *qué tipo* de actividad va a prescribir y el atleta *qué actividad* va a realizar.

La comprensión mutua de *como deberá* de conducirse la prescripción de la carga de trabajo es fundamental, así como *cuándo* deberá hacerse en relación con la hora del día, la distribución del entrenamiento, día de la semana o mes en un ciclo.

La comprensión de *por qué* debe hacer tal entrenamiento debe quedar clara en la mente de ambos; mientras el entrenador tendrá fundamentos fisiológicos para hacer esa prescripción, el atleta ejecutará honorablemente lo indicado. El lugar *donde* se lleve a cabo el entrenamiento estará íntimamente vinculado con las respuestas y adaptaciones fisiológicas relacionadas con el entorno, pues la presión barométrica, la temperatura y la hora del día desempeñan papeles importantes en la actuación del atleta, en el tiempo y el lugar en que se explorará el cumplimiento de una meta.

Una revisión de la literatura revela que los más grandes atletas han tenido soportes médico-fisiológicos y de entrenamiento de carácter científico que les han per-

¹ Segundo lugar del área Rendimiento Deportivo en la categoría Abierta. Seudónimo: Φειδιππίδης (Filípides). Institución: Comisión Estatal de Cultura Física y Deporte, Universidad de Guanajuato. fiisol@prodigy.net.mx

mitido conseguir el máximo rendimiento y, con ello, lograr *performances* maravillosos como el de Sebastian Coen y Joan Benoit.

A pesar de que Astrand y Rhyning (1954) han señalado que un atleta muy talentoso no necesita de ningún tipo de recomendaciones fisiológicas por parte de profesionales para ser exitoso en su deporte, el análisis de todo atleta o deportista en cuestión siempre revela la presencia de un sabio o grupo de sabios que hace recomendaciones a ese atleta.

Los grandes entrenadores y seres humanos de gran éxito, tales como Vincent Lombardi y Percy Cerruti, a pesar de que pudieran no poseer un conocimiento fisiológico de las demandas metabólicas de alguna actividad física, tenían experiencia, sentido común y, sobre todo, sentido de la observación que se conjuntaban de modo que sus prescripciones de cargas de ejercicio, reforzadores sociales y psicológicos, analizados a la luz de la fisiología, parecerían muy exactas, muy ordenadas y con alto contenido científico.

Actualmente, la gran mayoría de los atletas de categoría mundial cuentan con entrenadores que reciben significativa asesoría científica que les permite extraer la mejor de las respuestas de dichos atletas.

Por tanto, el propósito de este estudio es elaborar un programa de entrenamiento para un corredor de la maratón que establezca metas precisas en competiciones deportivas de ciclo olímpico.

Marco teórico

Método

Se estructura un programa de entrenamiento para un corredor de gran fondo que desee participar en un ciclo

olímpico y que se proponga cumplir con las siguientes metas:

- Calificar a Juegos Centroamericanos y del Caribe.
- Competir en juegos Centroamericanos y del Caribe y ascender al pódium.
- Participar en la eliminatoria, representar a México en Juegos Panamericanos y subir al pódium.
- Clasificar para Juegos Olímpicos y colocarse entre los primeros 18 maratonistas de esos juegos.

En la tabla 1 se presentan las características físicas iniciales y finales generales del atleta.

■ **Tabla 1. Características físicas iniciales y finales generales del atleta**

Valor	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (p/t ²)	Grasa (%)
Inicial	32	56	160	21.8	12
Final	34	53.2	160	20.1	6

En la tabla 2 se presentan las características iniciales y finales cardiovasculares y funcionales.

■ **Tabla 2. Características iniciales y finales cardiovasculares y funcionales del atleta**

Valor	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FCR (lpm)	FCmax (lpm)	VO ₂ MAX (ml/kg*min)
Inicial	118	78	53	171	65
Final	116	68	44	176	69.9

En la tabla 3 se presentan las siguientes características atléticas: marcas personales en 5 000 m, 10 000 m, medio maratón y maratón. Al inicio del programa.

■ Tabla 3. Características atléticas

Valor	5,000 m	10,000 m	Medio maratón	Maratón
Inicial	15'51"	32'02"	1h08'00"	2h18'34"
Final	14'50"	29'16"	1h02'59"	2h12'41"

Se programa, para la primera meta, un ciclo de 24 semanas, dividido en dos mesociclos de 12 semanas cada uno. En el inicio de cada ciclo se conduce una evaluación integral del estado de salud y la funcionalidad mediante: examen médico, exploración física, electrocardiograma de 12 derivaciones en condiciones de reposo, encuesta nutricional, encuesta deportiva, exámenes bioquímicos de biometría hemática, química sanguínea 4, perfil de lípidos con lipoproteínas de alta, baja y muy baja densidad, colesterol y triglicéridos, examen general de orina y perfil enzimático.

Se lleva a cabo un simulacro de carrera en condiciones semejantes a las que se presentarán para la consecución de la meta. Los estudios clínicos y de laboratorio se llevan a cabo en un laboratorio de fisiología entre las 8 y las 10:30 horas. Las condiciones climatológicas del laboratorio fueron: presión barométrica de 610 ± 2 mmHg, temperatura $21 \pm 1^\circ$ C, humedad relativa $44 \pm 2^\circ$ C. Se estandarizaron estas condiciones de laboratorio para que todas las medidas subsecuentes se condujeran en horarios y condiciones similares.

El consumo máximo de oxígeno se determinó por calorimetría indirecta, utilizando un analizador de gases Vmax Sensor Medics para determinar las $\dot{V}E\dot{O}_2$, $\dot{V}E\dot{CO}_2$ y VE (fracciones espiratorias de O_2 , CO_2 y volumen expirado).

Se utilizó un ergómetro de banda sinfín marca Trackmaster Research, un protocolo de 180 m/min y 1% de elevación por cada minuto que el atleta tolerara hasta la máxima fatiga volitiva.

Los criterios para la aceptabilidad del $\dot{V}O_{2MAX}$ fueron $FC_{max} \geq$ al 90% de la FCM predicha para la edad. Concentración de lactato en sangre ≥ 8 mmol/l, cociente respiratorio > 1.1 y la máxima fatiga voluntaria. Cuando menos tres de los criterios anteriores estuvieron presentes.

La FC_{max} se obtuvo a través de un registro electrocardiográfico de 12 derivaciones con un electrocardiógrafo Mortara; la impresión electrocardiográfica se realizó en los últimos 10 segundos de cada minuto y se colocó un receptor Polar modelo rs800 para valorar su confiabilidad con el estándar de oro (EKG) y utilizarlo para la prescripción de las sesiones de entrenamiento con porciento de FC_{max} .

La potencia anaeróbica se determinó en banda sinfín mediante una prueba de Cunningham *et al.*, y la máxima producción de lactato se obtuvo aplicando una prueba a máxima velocidad de 400 m (tiempo = 54.3). Todas las determinaciones de concentración de lactato se midieron en sangre venosa después de 3 a 5 minutos de ejercicio, utilizando tiras reactivas por duplicado mediante analizador Lactate Scout.

Resultados

Se presentan los porcentajes de prescripción de ejercicio por día de acuerdo con la información obtenida de la evaluación inicial y tras el cumplimiento de una meta específica.

■ **Tabla 4. Porcentajes de prescripción de ejercicio físico en fase de mejoría en velocidad**

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ATP-CP	0	1	90	2	5	2	Descanso
Glucolítico	8	4	8	80	85	6	Descanso
Oxidativo	92	95	2	18	10	92	Descanso

■ **Tabla 5. Porcentajes de prescripción de ejercicio físico en fase de aprendizaje paso de carrera**

	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ATP-CP	2	1	1	1	20	20	Descanso
Glucolítico	8	5	24	19	68	55	Descanso
Oxidativo	90	95	75	80	12	25	Descanso

En las tablas 4 y 5 se presentan los porcentajes de prescripción de ejercicio tomando en consideración los tres sistemas de energía: *a)* ATP-CP, *b)* glucolítico anaeróbico y *c)* oxidativo.

El propósito de esta primera fase de los cuatro mesociclos fue incrementar significativamente la capacidad oxidativa y mejorar significativamente la velocidad en pruebas atléticas hasta de 21 km; al final de esta fase se reevaluaron las capacidades atléticas del individuo.

En el segundo mesociclo de cada fase se describen (tabla 4) los porcentajes de prescripción de los tres sistemas energéticos que tuvieron como fundamento predominante el mejoramiento de la capacidad aeróbica y el aprendizaje con adaptación neuronal en paso de carrera para ganar un lugar en el selectivo que competirá en los Juegos Centroamericanos y Panamericanos.

Los tiempos de calificación fueron de 2h12'41" para ser el primer lugar del ranking mexicano, mientras que con las adaptaciones correspondientes a la participación

del maratón panamericano se repitieron los mesociclos y el tiempo de calificación fue de 2h13'07"; se añadió un componente de adaptación a condiciones climatológicas de calor húmedo y nivel del mar.

Tres simulacros de carrera revelaron una concentración de lactato de 3.6, 2.6 y 2.4 mmol, respectivamente; la frecuencia cardiaca de paso de carrera se redujo de 168 y 164 a 158 lpm. La tasa de percepción del esfuerzo al paso de carrera fue de 8.5, 8, 7.5, de acuerdo con la escala de Borg.

La tabla 1 muestra las características físicas antes y después de la medición de Juegos Panamericanos.

Discusión

Hasta el momento, el programa de entrenamiento ha llevado al maratonista a que cumpla con la meta A, que es calificar a los Juegos Centroamericanos y del Caribe, la B, que consiste en ganar medalla en esos juegos y, también, al cumplimiento de la meta C, que es calificar para competir en los Juegos Panamericanos.

Se espera que con su actuación se logre el cumplimiento de la meta C, es decir, ganar la competencia y calificar para Juegos Olímpicos. La ejecución del programa de entrenamiento ha podido ser llevado a cabo en 90% de todas las sesiones programadas.

La imposibilidad de llegar a 100% se debió a contractura muscular de isquiotibiales del miembro pélvico izquierdo, y a que se presentó también un síndrome de nervio ciático de leve a moderada intensidad, que cedió con el tratamiento.

El máximo volumen de entrenamiento prescrito durante las segundas y terceras partes de los mesociclos alcanzó 170 km a la semana, con una reducción en la intensidad de volumen de menos un 30 a 40%, de 15 a 22 días antes de la exposición para la consecución de las diferentes metas.

La evolución de los otros atletas que han estado compitiendo para conseguir las mismas metas no ha tenido resultados satisfactorios, ya que, en los diferentes procesos, no han estado los mismos corredores.

La comprensión de la prescripción y la ejecución del programa han sido, al parecer, bien explicadas y comprendidas por el cuerpo técnico y el atleta. La composición corporal se ha mejorado significativamente, sobre todo en una reducción de 4% de grasa corporal. La fuerza de extensión y flexión de rodillas se incrementó con un programa de pesas en circuito de 20 hasta 50% a lo largo de las diferentes fases.

El volumen de glóbulos rojos, medido en cuando menos seis ocasiones, no ha mostrado ningún cambio significativo; una estimación indirecta del volumen sanguíneo revela un incremento de 17% en el volumen plasmático,

que probablemente por efectos de hemodilución enmascare un incremento de 7% en la hemoglobina total corporal.

De particular interés para este atleta es el grado de pérdida de peso que ocurre durante las pruebas de maratón y los simulacros de carrera. En la fase inicial de evaluación, el correr 42 kilómetros provocó una reducción de 3.7 kg a pesar de una ingesta de 200 ml de solución glucosada y electrolítica débil cada 20 minutos. Se ha puesto énfasis en la ingesta de líquidos forzados para prevenir la pérdida de peso; sin embargo, en el último maratón, la reducción fue todavía de 2.4 kg, y en el último simulacro de carrera de 20 km hubo una reducción de 900 g.

Este atleta presenta una tasa de sudoración profusa que debe vigilarse constantemente. El incremento en el consumo máximo de oxígeno, después de hacer los ajustes correspondientes a la disminución de peso corporal, refleja una ganancia absoluta de 4.7%, y la diferencia se atribuye a la pérdida de peso.

El análisis de la composición corporal revela también un aumento de 0.5 g de peso magro. La consecución de las metas de este corredor se debe principalmente a la atinencia en el programa de entrenamiento, a la mejoría significativa en composición corporal y capacidad glucolítica, y a la disposición y el deseo psicológico y social de ganar.

De particular importancia, la piedra angular en el programa de entrenamiento es el aprendizaje neuronal muscular y cardiovascular al paso de carrera, manifestado por una alternancia adecuada en las unidades motoras y una reducción significativa en la frecuencia cardiaca de carrera, la cual ha llevado al atleta a correr aproximadamente a 80% de su máxima capacidad aeróbica, con concentraciones cada vez más bajas de lactato.

Referencias

- ÅSTRAND, P.O. & I. Rhyning (1954), "A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work", *Journal of Applied Physiology*, vol. 7, núm. 2, pp. 218-221.
- COSTILL, D.L., W.J. Fink & M.L. Pollock (1976), "Muscle fiber composition and enzyme activities of elite distance runners", *Medicine & Science in Sports*, vol. 8, núm. 2, pp. 96-100.
- MARTIN, E. & P. Coe (1997), *Better training for distance runners*, Champaign, Human Kinetics (2a. ed.).
- MARTINO, M., N. Gledhill & V. Jamnik (2002), "High VO_{2MAX} with no history of training is primarily due to high blood volume", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 34, núm. 6, pp. 966-971.
- NOAKES, T. (1986), *Lore of Running, Discover the Science and Spirit of Running*, Champaign, Human Kinetics (2a. ed.).
- PRUD'HOMME, D., C. Bouchard, C. LeBlanc, F. Landrey y E. Fontaine (1984), "Sensitivity of maximal aerobic power to training is genotype-dependent", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 16, núm. 5, pp. 489-493.
- SAWKA, M.N., V.A. Convertino, E.R. Eichner, S.M. Schnieder & A.J. Young (2000), "Blood volume: Importance and adaptations to exercise training, environmental stresses, and trauma/sickness", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 32, núm. 2, pp. 332-348.
- STRØMME, S.B., F. Ingjer & H.D. Meen (1977), "Assessment of maximal aerobic power in specifically trained athletes", *Journal of Applied Physiology*, vol. 42, núm. 6, pp. 833-837.
- WILMORE, J.H., D. Costill & W. Kenney (2011), *Physiology of Sport and Exercise*, Champaign, Human Kinetics (4a. ed.).

Resumen

Objetivo. Determinar y comparar el perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal del atleta universitario mexicano participante de la Universiada Nacional 2010. *Método.* Se evaluó a 324 atletas (179 hombres, 145 mujeres). Se midieron 34 variables antropométricas por duplicado (técnica de la ISAK). *Resultados.* El perfil antropométrico confirma el dimorfismo sexual para todos los parámetros evaluados ($p < 0.01$). Los hombres poseen menor adiposidad ($p = 0.000$) y mayor muscularidad que las mujeres ($p = 0.000$). El somatotipo de hombres es mesomorfo-endomórfico (3.87-4.75-2.43), mientras que en mujeres es endomorfo-mesomórfico (5.72-3.71-2.2). *Conclusión.* La morfología del atleta universitario mexicano corresponde a una población activa, pero su somatotipo presenta una tendencia similar a la de la población en general, y sin denotar procesos de mejora, según estudios previos practicados en atletas universitarios mexicanos.

Palabras clave

Atleta universitario, cineantropometría, composición corporal, somatotipo, dimorfismo sexual.

Abstract

Objective. To determine and compare the anthropometric profile, somatotype and body composition of Mexican college athletes that participated in the Mexican National Universiade 2010. *Method:* 324 athletes (179 men, 145 women) were evaluated. 34 anthropometric variables were measured in duplicate (ISAK technique). *Results.* The anthropometric profile confirms sexual dimorphism for all parameters evaluated ($p < 0.01$). Men have less fat ($p = 0.000$) and greater muscularity than women ($p = 0.000$). The somatotype of men is mesomorph-endomorphic (3.87-4.75-2.43), while in women it is endomorph-mesomorphic (5.72-3.71-2.2). *Conclusion.* The morphology of the Mexican college athlete corresponds with that of an active population, but has a similar trend to that of the general population, and it doesn't show any evidence of improvement processes, according to previous studies performed in Mexican college athletes.

Key words

College athlete, kinanthropometry, body composition, somatotype, sexual dimorphism.

Análisis cineantropométrico de base en atletas universitarios mexicanos, participantes en la Universiada Nacional 2010

Juan Manuel Rivera-Sosa¹

María de Jesús Muñoz-Daw / Mónica Sofía Cervantes-Borunda
Claudia Patricia Romero-Martínez / Raúl Josué Nájera-Longoria

Introducción

Poseer el físico adecuado para la práctica deportiva es uno de los elementos básicos que requiere todo atleta para pretender alcanzar el éxito en la competencia. En la literatura especializada existe una cantidad importante de estudios en los que se ha definido tanto el perfil antropométrico como el somatotipo y la composición corporal de diversas poblaciones y para diferentes disciplinas deportivas. Sin embargo, son pocos los estudios que corresponden a la población mexicana y se carece de referentes generales, así como por disciplina deportiva, además del seguimiento longitudinal como proceso (Rivera-Sosa, 2002; Rivera-Sosa, Romero & Ortiz, 2011).

El atleta exitoso, en cualquier disciplina y nivel competitivo, se ha caracterizado por ser considerado usualmente punto de referencia y sus propiedades suelen estudiarse a fin de entender su conformación y la concordancia de ésta con su función (deporte, prueba o posición de juego). El atleta con talento es un individuo que, por su capacidad de asimilación y rendimiento, se destaca por encima del promedio, sin llevar su esfuerzo a la máxima capacidad (Rodríguez, 2006).

El atleta universitario corresponde a un nivel competitivo cercano al del deporte de elite, puesto que

de él han emanado numerosos atletas que conforman los seleccionados nacionales para algunas disciplinas deportivas, tanto individuales como de conjunto; por ello se considera que el presente estudio puede ser de interés no sólo para el atleta de nivel universitario, sino también para el practicante del deporte nacional en general.

Desde el punto de vista morfológico, Carter y Heath (1990) han indicado que el físico de hombres y mujeres deportistas discrepa en tamaño y composición corporal, así como en el somatotipo. La evaluación de estos aspectos en el deportista mexicano es creciente en la documentación; sin embargo, aún es necesario implementar su estudio de manera sistemática (Rivera-Sosa, 2002), puesto que se han publicado pocos estudios que arrojen luz sobre el estado actual del físico y la composición corporal del atleta universitario en lo particular. Por lo tanto, resultan necesarias las respuestas a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el perfil antropométrico, somatotípico y de composición corporal de nuestros atletas universitarios hoy en día? ¿En qué parámetros se diferencian? ¿Cuál es su situación respecto de los referentes poblacionales y deportivos, y se comportan éstos conforme a lo esperado?

¹ Tercer lugar del área Rendimiento Deportivo en la categoría Abierta. Seudónimo: Colotlán25. Institución: Universidad Autónoma de Chihuahua, Laboratorio para la Actividad Física y la Salud. jmriviera@uach.mx

Frente a este panorama, es necesario incrementar los estudios cineantropométricos en esta población, de manera que se incremente la información con la aplicación directa al desarrollo del atleta en general y se pueda conocer el estado actual del atleta universitario mexicano, base de algunas disciplinas deportivas en el contexto nacional.

Objetivo del estudio. Determinar y comparar el perfil antropométrico, el somatotipo y la composición corporal del atleta universitario mexicano que participó en la Universiada Nacional 2010, y valorar y documentar el dimorfismo sexual morfológico actual entre ambos géneros.

Marco teórico

La cineantropometría es el área de la ciencia encargada de efectuar la medición de la composición del cuerpo humano. Los cambios observados en los estilos de vida, la nutrición, los niveles de actividad física y la composición étnica de las poblaciones provocan modificaciones de las dimensiones corporales. La cineantropometría, pues, toma la medida del cuerpo humano y determina su capacidad para la función y el movimiento en una amplia serie de ámbitos (www.isakonline.com). De acuerdo con Ross y Marfell-Jones (2000), se considera a la cineantropometría como una especialidad científica cuya metodología se aplica a la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función gruesa de la estructura corporal. Sus precursores contemporáneos la definen, además, como una disciplina básica para la aproximación y la búsqueda de soluciones a problemas relacionados con el crecimiento,

el desarrollo, el ejercicio, la nutrición y el desempeño de los individuos, con lo cual se constituye en un eslabón cuantitativo entre la estructura y la función, en la interfase anatómico-fisiológica (para explicar el desempeño del individuo). En el contexto de la población deportista, la cineantropometría describe la estructura morfológica del atleta en el momento transeccional, así como su desarrollo longitudinal, para explicar las modificaciones provocadas por el crecimiento y el entrenamiento (Ross & Marfell-Jones, 2000).

El dimorfismo sexual es un criterio diferenciador de los atributos que distinguen la morfología, fisiología, los procesos bioquímicos y el comportamiento de hombres y mujeres (Puciarelli, Carnese & Guimarey, 1996). Al pasar de la niñez a la preadolescencia, las niñas mantienen su variabilidad, mientras que en los varones se incrementa la dispersión de sus atributos. Este comportamiento delimita el dimorfismo sexual, a consecuencia de la regulación hormonal, principalmente en la distribución de la grasa corporal (Pérez, Ramírez, Landaeta-Jiménez & Vásquez, 2010). Con excepción de los 9 años, el somatotipo de niños y niñas es muy similar hasta los 12 años, edad en la que el dimorfismo sexual comienza a ser significativo, y coincidente con la etapa puberal, por lo que puede corroborarse la existencia de cierta neutralidad corporal en la infancia (Marrodán, Aréchiga & Moreno-Romero, 2001). Frente al avance del crecimiento y desarrollo del sujeto, con el dimorfismo sexual se aprecian cambios distinguibles en casi todas las variables.

El perfil antropométrico absoluto es la descripción precisa de las magnitudes corporales de un sujeto, las

cuales informan de su estado morfológico actual (al momento de la evaluación) y tienen relación con la tarea y función deportiva que desempeña (Rivera-Sosa, Romero & Ortiz, 2011). El intento de explicar el estado cineantropométrico actual de la población deportista universitaria de nuestro país invariablemente obliga a reconocer que el rendimiento del atleta es un fenómeno multidimensional: físico, orgánico, biomecánico, psicológico, ambiental y sociocultural (Carter, 1985), particularmente en lo relativo a lo antropométrico, fisiológico, técnico y táctico (Elferink-Gemser, Visscher, Lemmink & Mulder, 2004), además de las anteriores dimensiones. Por tanto, desde la cineantropometría estaremos abordando un aspecto, el morfológico, la dimensión básica para algunos, puesto que en ella descansa la evidencia de la evolución del físico del atleta. Norton y Olds (2001) han puntualizado que las dimensiones antropométricas del deportista informan acerca de aspectos como la forma, proporcionalidad y composición corporal, los cuales juegan un papel que puede ser determinante en el éxito del deportista de alto nivel. Davidson y Williams (2009), por otra parte, consideran la composición corporal como un elemento a la par del resto de las cualidades de base en la formación y selección del atleta olímpico, y la colocan como uno más de los elementos críticos encargados de la monitorización de los aspectos de soporte fisiológico en la preparación del atleta durante su ciclo olímpico.

La evaluación morfológica del atleta durante las últimas décadas del siglo pasado ha sido uno de los aspectos de base más recurrentes, junto con las evaluaciones funcionales, para facilitar la explicación del rendimien-

to del deportista y, por ende, uno de los factores que habrán de explorarse de manera permanente en la población deportista (Rivera-Sosa, Romero, Quiñones & Ortiz, 2009). Sin embargo, actualmente no existen referentes cineantropométricos válidos y representativos del atleta mexicano. La evaluación cineantropométrica del atleta universitario participante de la Universiada Nacional 2010 ofrece la posibilidad de considerar sus resultados como un referente universitario y nacional para nuestra población deportiva, dado que esta muestra está constituida por los mejores atletas de cada disciplina en el país; de esta manera, la evaluación actual deriva en un referente antropométrico específico para nuestra población. Además, es necesario identificar la tendencia actual en relación con el referente mexicano, el cual fue evaluado y documentado hace 42 años (De Garay, Levine & Carter, 1974) a partir de una muestra de estudiantes universitarios mexicanos de la Ciudad de México, los cuales fueron evaluados tomando como grupo de referencia a los atletas de los Juegos Olímpicos de 1968 (Carter & Heath, 1990).

Método

Sujetos. Se evaluó a 324 atletas que participaron en la Universiada Nacional Chihuahua 2010 (179 hombres y 145 mujeres), quienes aceptaron hacerlo de manera voluntaria, previa firma de un documento en el que declaraban otorgar su consentimiento después de haber sido debidamente informados. El proceso de medición implicó la autorización institucional, tanto de la Universidad Autónoma de Chihuahua, institución sede del evento, como del Consejo Nacional del Deporte de la

Educación, A.C. (Condde), organizador general del evento en todo el país.

Se evaluaron 34 variables antropométricas por duplicado, utilizando la técnica de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés) y de acuerdo con su manual, *International Standards for Anthropometric Assessment* (Marfell-Jones, Olds, Stewart & Carter, 2006). Las evaluaciones se realizaron durante la competencia y en los momentos previos a la competencia o posteriormente a la misma, en los hoteles. Las variables medidas fueron: 3 básicas y envergadura (Ross & Marfell-Jones, 2000); 8 pliegues cutáneos; 10 circunferencias, 6 longitudes y 6 diámetros (tabla 1), de acuerdo con las estipulaciones de la ISAK. La medición se realizó durante los días

de competencia del evento y, para atletas de la UACH (universidad sede), dos semanas posteriores al mismo. Para ello se establecieron módulos en las diferentes sedes de competencia y, en algunos casos, en los hoteles tras previo acuerdo con entrenadores y delegados de los atletas. Cuando las sesiones de medición se realizaron después de la competencia, se solicitó una hidratación *ad libitum*.

Los evaluadores participantes fueron investigadores certificados por la ISAK (niveles 3 y 2) y estudiantes de posgrado (nivel 1) con entrenamiento en la medición del perfil antropométrico completo. Todos los evaluadores presentaron un error técnico de medición, pero dentro de los márgenes esperados por la ISAK para los niveles 1 y 2 (Norton & Olds, 1996).

■ **Tabla 1. Variables evaluadas a partir de las especificaciones de la ISAK (Marfell-Jones, Olds, Stewart & Carter, 2006)**

Básicas	Circunferencias	Longitudes
1. Masa corporal.°	1. Cabeza.	1. Acromiale-radiale.
2. Estatura.°	2. Brazo relajado.°	2. Radiale-styilion.
3. Estatura sentado.	3. Brazo tensionado.°	3. Medio styilion-dactyilion.
4. Envergadura. *	4. Antebrazo.	4. Altura trocanter al piso.
Pliegues cutáneos	5. Mesoesternale.	5. Trocanter-tibiale laterale.
1. Tricipital.°	6. Cintura.°	6. Tibiale mediale-sphyrion.
2. Subescapular.°	7. Cadera.°	Diámetros
3. Bicipital.°	8. Muslo proximal.	1. Biacromiale.
4. Iliocristale.°	9. Muslo medio.	2. Biilicristale.
5. Supraespinal.°	10. Pierna máxima.°	3. Tórax tranverso.
6. Abdominal.°		4. Tórax anteroposterior.
7. Muslo frontal.°		5. Húmero.°
8. Pierna mediale.°		6. Fémur.°

° = Perfil restringido (ISAK); * = según Ross y Marfell-Jones (2000).

La composición corporal se obtuvo mediante el método predictivo de cinco componentes, desarrollado por Ross y Kerr (Kerr, 1988; Ross & Kerr, 2004) para determinar los valores de piel, grasa, músculo, hueso y residual. Además se determinaron perímetros musculares, área muscular, área adiposa e índice adiposo-muscular para brazo, muslo y pierna, siguiendo a Martín Moreno, Gómez, Oya, Gómez y Antoranz (2003); la densidad y el porcentaje de grasa corporal por ecuación específica se determinó utilizando las ecuaciones de Withers *et al.* (1987a) y Withers *et al.* (1987b), indicadas en Norton y Olds (1996); además, la superficie corporal se determinó según lo estipulado por Cattrysse *et al.* (2002), indicada también por Ross y Kerr (2004).

El somatotipo se determinó por el método antropométrico decimal, utilizando las ecuaciones de Carter y Heath (1990) para determinar los componentes endomorfa, mesomorfa y ectomorfa, así como la distancia posicional –SAD, por sus siglas en inglés (*somatotype attitudinal distance*)– respecto de los valores de referencia.

De acuerdo con el diseño estipulado, el estudio es transversal y comparativo en una muestra no-aleatoria por conveniencia (de libre participación). Para este reporte, los datos se agrupan por sexo y se presentan primero los de los hombres, seguidos de los datos de las mujeres. Los datos se capturaron en Excel 2007 y se analizaron con el programa SPSS para Windows v. 18.0; se aplicó el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, con el criterio prueba *T* y *U* de Mann-Whitney, para la comparación de medias en muestras independientes,

considerando un nivel de significancia de $p \leq 0.05$, con un índice de confianza de 95 por ciento.

Resultados

El análisis de normalidad decretó un comportamiento mixto para todas las variables, por lo cual se reportan resultados tras utilizar ambas pruebas, paramétricas (*T*) y no-paramétricas (*U*). Los resultados medios obtenidos por género (tabla 2) indican que las muestras evaluadas pertenecen a atletas hombres de la misma edad, con una media de 21.5 ± 1.82 , y mujeres, de 21.33 ± 1.97 años, sin significancia estadística ($p = 0.407$). Los valores antropométricos promedio, por sexo (tabla 2), indican un tamaño corporal diferente a partir de la masa (80.2 ± 15.09 y 60.64 ± 9.01 kg) y la estatura (181.27 ± 9.01 y 163.97 ± 7.05 cm), siendo ambos mayores en hombres ($p = 0.000$). La superficie corporal (tabla 4), estimada como un factor para la predicción de la masa piel, es asimismo un indicador del tamaño corporal y también fue mayor en los hombres (1.91 ± 0.2 y 1.57 ± 0.13 m²).

En los resultados del perfil antropométrico absoluto (tabla 2) se indican diferencias morfológicas entre atletas varoniles y femeniles en la totalidad de los parámetros antropométricos ($p < 0.01$). Destacan los resultados de los pliegues cutáneos, todos mayores en las mujeres; de manera inversa, las circunferencias todas fueron mayores en los hombres, y los diámetros óseos muestran un comportamiento similar con valores mayores en los hombres respecto de las mujeres.

■ **Tabla 2. Comparación del perfil antropométrico (media \pm DE) del atleta universitario mexicano en las muestras evaluadas en la Universiada Nacional 2010**

Perfil antropométrico		Hombres (n = 179)				Mujeres (n = 145)				p	
		n	Media	\pm	DE	n	Media	\pm	DE	T	U
Básicas	Edad decimal (años)	-1	21.50	\pm	1.82	-1	21.33	\pm	1.97	0.407	
	Estatura (cm)		181.27	\pm	9.01		163.97	\pm	7.05	0.000	
	Masa (kg)		80.20	\pm	15.09		60.64	\pm	9.01		0.000
	Estatura sentado (cm)		94.20	\pm	7.49	-1	87.03	\pm	3.17		0.000
Pliegues cutáneos (mm)	Tricipital		9.79	\pm	4.15		15.91	\pm	5.04		0.000
	Subescapular		12.32	\pm	5.95		14.13	\pm	6.83		0.003
	Bicipital		4.56	\pm	2.11		7.10	\pm	3.06		0.000
	Iliocristale		16.65	\pm	8.85		20.13	\pm	7.96		0.000
	Supraespinal		11.49	\pm	6.94		14.73	\pm	6.52		0.000
	Abdominal		18.88	\pm	9.15		21.93	\pm	7.62		0.000
	Muslo frontal		11.64	\pm	5.35		19.56	\pm	6.96		0.000
	Pierna medial		8.33	\pm	4.25		13.67	\pm	8.39		0.000
Circunferencias	Cabeza		56.31		1.68		54.20	\pm	1.44	0.000	
	Brazo relajado		31.02	\pm	3.53		26.90	\pm	2.63	0.000	
	Antebrazo		27.32	\pm	2.11		23.17	\pm	1.56		0.000
	Cintura		82.77	\pm	9.27		73.77	\pm	7.99	0.000	
	Muslo medio		54.99		4.88		50.81	\pm	4.19	0.000	
	Pierna máxima		37.62	\pm	3.09		34.46	\pm	2.34	0.000	
Diámetros (cm)	Biacromiale		41.39		2.84		36.24	\pm	2.32	0.000	
	Bilicristale		28.51		2.44		26.67	\pm	2.20	0.000	
	Tórax transverso		30.40		2.48		26.90	\pm	2.24	0.000	
	Tórax anteroposterior		21.72		6.06		18.24	\pm	3.40		0.000
	Húmero		7.04	\pm	0.37		6.03	\pm	0.43	0.000	
	Fémur		9.99	\pm	0.55		8.91	\pm	0.51	0.000	

Donde **negritas** indican significancia ($p \leq 0.05$) entre géneros; DE, desviación estándar; T, prueba t para población normal; U, prueba U de Mann-Whitney no-paramétrica; n-1, un valor menos en la muestra evaluada.

Los valores de la composición corporal según el modelo de Ross y Kerr (tabla 3), en su presentación absoluta (kg), no difieren en masa grasa ($p = 0.853$), mientras que, en el resto de los componentes, los hombres presentan mayor cantidad de masa que las mujeres (sección A); en la transformación relativa (%) del mismo método (sección B), los resultados indican que los atletas universitarios, hombres mexicanos, poseen menor adiposidad ($p = 0.000$) y mayor proporción de músculo que

las mujeres ($p = 0.000$), con similitud de resultados en los componentes de piel, hueso y residual ($p = 0.000$).

El comportamiento del método de cinco componentes se mantuvo dentro de los límites esperados, con error de predicción menor de 4%, similar a otros estudios (Carvajal, Betancourt, Echevarría & Martínez, 2008). En el presente estudio, el error estándar predicho para ambas muestras fue, en promedio, menor a 2% (0.47% hombres y 1.06% mujeres).

■ **Tabla 3. Comparación de la composición corporal (media \pm DE) del atleta universitario mexicano en las muestras evaluadas en la Universiada Nacional Chihuahua 2010 a partir del modelo de Ross y Kerr (2004)**

Composición Corporal	Hombres (n = 179)				Mujeres (n = 145)				p		
	n	Media	\pm	DE	n	Media	\pm	DE	T	U	
(A) Absoluta (kg)		Masa piel	4.12	\pm	0.51		3.42	\pm	0.28	0.000	
		Masa grasa	21.18	\pm	7.28		21.05	\pm	5.55	0.853	
		Masa muscular	35.91	\pm	8.63		22.79	\pm	4.34		0.000
		Masa ósea	8.94	\pm	1.72		6.35	\pm	1.18	0.000	
		Masa visceral	10.08	\pm	3.18	-1	6.55	\pm	1.54		0.000
	Masa total predicha	80.23	\pm	18.60	-1	60.17	\pm	10.51	0.000		
(B) Relativa (%)		Porcentaje piel	5.21	\pm	0.54		5.70	\pm	0.39	0.000	
		Porcentaje grasa	25.95	\pm	5.36		34.41	\pm	5.97	0.000	
		Porcentaje músculo	44.69	\pm	6.48		37.62	\pm	4.87		0.000
		Porcentaje óseo	11.21	\pm	1.37		10.48	\pm	1.45		0.000
		Porcentaje residual	12.46	\pm	2.96	-1	10.75	\pm	1.72		0.000
	Porcentaje total predicho	99.53	\pm	9.48	-1	98.94	\pm	5.75	0.041		

Donde **negritas** indican significancia ($p \leq 0.05$) entre géneros; DE, desviación estándar; T, prueba t para población normal; U, prueba U de Mann-Whitney no-paramétrica; n-1, un valor menos en la muestra evaluada.

Por otro lado, en la misma tabla 4, los resultados estimados de perímetros musculares, área muscular y adiposa, además del índice adiposo-muscular según la metodología de Marín Moreno *et al.* (2003), indicaron diferencias entre ambas muestras ($p = 0.000$) y para todas las variables estimadas en los tres segmentos.

Las estimaciones en el brazo indicaron resultados mayores para hombres en perímetro muscular (27.94 ± 2.94 y 21.9 ± 1.8 cm), área muscular (62.81 ± 13.28 y 38.43 ± 6.47 cm²) y área adiposa (14.74 ± 7.38 y 19.71 ± 7.61 cm²), mientras que en índice adiposo-muscular, para el brazo, fue mayor en mujeres (0.23 ± 0.1 y 0.51 ± 0.17). Mismos resultados se obtuvieron en

el muslo (1 cm), donde el perímetro muscular (56.11 ± 4.58 y 50.8 ± 4.47 cm), área muscular (252.19 ± 41.28 y 206.94 ± 33.4 cm²) y área adiposa (34.43 ± 18.2 y 53.24 ± 21.42 cm²) fueron mayores en hombres ($p = 0.000$) y menor ($p = 0.000$) el índice adiposo-muscular del muslo (0.13 ± 0.06 y 0.26 ± 0.11). Los valores en la pierna indicaron el mismo comportamiento que en los dos anteriores sitios, donde perímetro muscular (35 ± 2.75 y 30.17 ± 3.03 cm), área muscular (98.1 ± 15.76 y 73.14 ± 12.19 cm²) y área adiposa (15.28 ± 8.22 y 21.79 ± 11.3 cm²) son mayores en hombres ($p = 0.000$), pero con un menor índice adiposo-muscular de pierna (0.16 ± 0.09 y 0.4 ± 0.94).

■ **Tabla 4. Comparación de las variables estimadas de perímetros musculares, áreas musculares y adiposa e índice adiposo-muscular en brazo, muslo y pierna como indicadores de composición corporal (media \pm DE) en los atletas universitarios mexicanos participantes en la Universiada Nacional 2010**

Estimaciones	Universiada 2010			Hombres (n=179)			Mujeres (n=145)			P	
	Media	\pm	DE	Media	\pm	DE	Media	\pm	DE	T	U
Perímetro muscular del brazo (cm)	27.94	\pm	2.94	21.90	\pm	1.80					0.000
Área muscular del brazo (cm ²)	62.81	\pm	13.28	38.43	\pm	6.47					0.000
Área adiposa del brazo (cm ²)	14.74	\pm	7.38	19.71	\pm	7.61					0.000
* Índice adiposo-muscular del brazo	0.23	\pm	0.10	0.51	\pm	0.17					0.000
Perímetro muscular de muslo 1 cm (cm)	56.11	\pm	4.58	50.80	\pm	4.47					0.000
Área muscular de muslo 1 cm (cm ²)	252.19	\pm	41.28	206.94	\pm	33.40	0.000				0.000
Área adiposa de muslo 1 cm (cm ²)	34.43	\pm	18.20	53.24	\pm	21.42					0.000
* Índice adiposo-muscular de muslo 1 cm	0.13	\pm	0.06	0.26	\pm	0.11					0.000
Perímetro muscular de pierna (cm)	35.00	\pm	2.75	30.17	\pm	3.03					0.000
Área muscular de pierna (cm ²)	98.10	\pm	15.76	73.14	\pm	12.19	0.01				0.000
Área adiposa de pierna (cm ²)	15.28	\pm	8.22	21.79	\pm	11.30	0.000				0.000
* Índice adiposo-muscular de pierna	0.16	\pm	0.09	0.40	\pm	0.94					0.000
§ Sumatoria de 8 pliegues (mm)	93.67	\pm	41.76	127.17	\pm	42.36					0.000
▣ Sumatoria de 6 pliegues (mm)	72.46	\pm	31.74	99.94	\pm	33.20					0.000
Densidad corporal (g*ml ⁻¹)	1.0705	\pm	0.01	1.0457	\pm	0.01					0.000
% Grasa corporal**	12.44	\pm	5.05	23.44	\pm	5.55					0.000
Superficie corporal (m ²)	1.91	\pm	0.20	1.57	\pm	0.13					0.000

Donde estimación de perímetro, área muscular, área adiposa e índice adiposo-muscular, según Martín Moreno *et al.* (2003); T corresponde a prueba t y U a prueba U de Mann-Whitney para el valor de P significancia ($p \leq 0.05$); DE, desviación estándar; * índice adiposo-muscular = área adiposa/área muscular; § = suma de tricipital, subescapular, bicipital, iliocristale, supraespinale, abdominal, muslo frontal y pierna medial; ▣ = suma de pliegues: tricipital, subescapular, supraespinale, abdominal, muslo frontal y pierna medial; ** ecuaciones de Whitters *et al.* (1987a), y de Whitters *et al.* (1987b).

Los resultados correspondientes a la determinación del somatotipo en ambos géneros se reportan en la tabla 2; con ellos se caracteriza el físico y la composición corporal actual del atleta universitario mexicano (2010). La sumatoria de cuatro pliegues (tricipital + subescapular + supraespinale + pierna medial) indica un nivel de adiposidad menor en hombres ($p = 0.000$); el HWR indica similaridad en su índice ponderal (sin diferencia significativa). Resultados por componente indican una endomorfia menor en hombres ($p = 0.000$, 3.87 ± 1.56 y 5.72 ± 1.72); y la mesomorfia es mayor en hombres ($p = 0.000$, 4.75 ± 1.13 y 3.71 ± 1.04); mientras

que la ectomorfia tiende a ser mayor en hombres (pero sin diferencia significativa: 2.43 ± 1.25 y 2.18 ± 1.07). Los hombres corresponden a un somatotipo promedio mesomorfo-endomórfico y las mujeres a la categoría endomorfo-mesomórfico, ambas muestras con valores posicionales igualmente distantes de la población mexicana (1968), así como de la referencia universitaria (1998). Sin embargo, al compararse con su referencia de elite deportiva, las mujeres universitarias del presente estudio están más distantes que los hombres de su referente deportivo (Carter & Heath, 1990).

■ **Tabla 5. Somatotipo del atleta universitario 2010. Comparación con base en el género y respecto de diferentes referentes específicos o poblacionales**

Estimaciones	Hombres (n = 179)			Mujeres (n = 145)			Dif. de medias	T	U
	\bar{X}	\pm	DE	\bar{X}	\pm	DE			
Sumatoria de 4 pliegues	39.28	\pm	17.76	60.79	\pm	23.37	-21.51		0.000
hwr	42.26	\pm	1.91	41.88	\pm	1.79	0.38	0.069	
Endomorfa	3.87	\pm	1.56	5.72	\pm	1.72	-1.85	0.000	
Mesomorfa	4.75	\pm	1.13	3.71	\pm	1.04	1.04	0.000	
Ectomorfa	2.43	\pm	1.25	2.18	\pm	1.07	0.25	0.058	
Categoría somatotípica	Mesomorfo-endomórfico			Endomorfo-mesomórfico					
x	-1.43	\pm	2.61	-3.51	\pm	2.55	2.08	0.83	
Y	3.2	\pm	2.82	-0.45	\pm	2.4	3.64	0.000	
SAD 1 (ref. pob. mexicana, 1968)	2.06	\pm	1.22	2.03	\pm	1.19	0.03		0.951
SAD 2 (ref. atl. universitario, 1998)	2.16	\pm	1.32	2.34	\pm	1.14	-0.18		0.053
SAD 3 (ref. elite deportista, 1990)	2.59	\pm	1.46	3.21	\pm	1.65	-0.62		0.000
% GC (Carter y Heath, 1990)	19.33	\pm	7.82	28.46	\pm	8.41	-9.13	0.41	

Donde % GC = porcentaje de grasa corporal; hwr = índice ponderal (estatura/raíz cúbica de masa); x = ectomorfa-endomorfa; y = (2*mesomorfa)-(endomorfa + ectomorfa); SAD1 = distancia posicional somatotípica respecto del somatotipo población mexicana 1968 (De Garay *et al.*, 1974); SAD2 = distancia posicional somatotípica respecto del somatotipo atleta universitario mexicano 1998 (Rivera-Sosa, 2002); SAD3 = distancia posicional somatotípica respecto del somatotipo de elite de Carter y Heath (1990).

La dispersión somatotípica de los atletas evaluados se presenta en las figuras 1 y 2. En la figura 1 se muestra el somatotipo por género: hombres (n = 179) y mujeres (n = 145). En la somatocarta se aprecia una dispersión mayor en hombres que en mujeres.

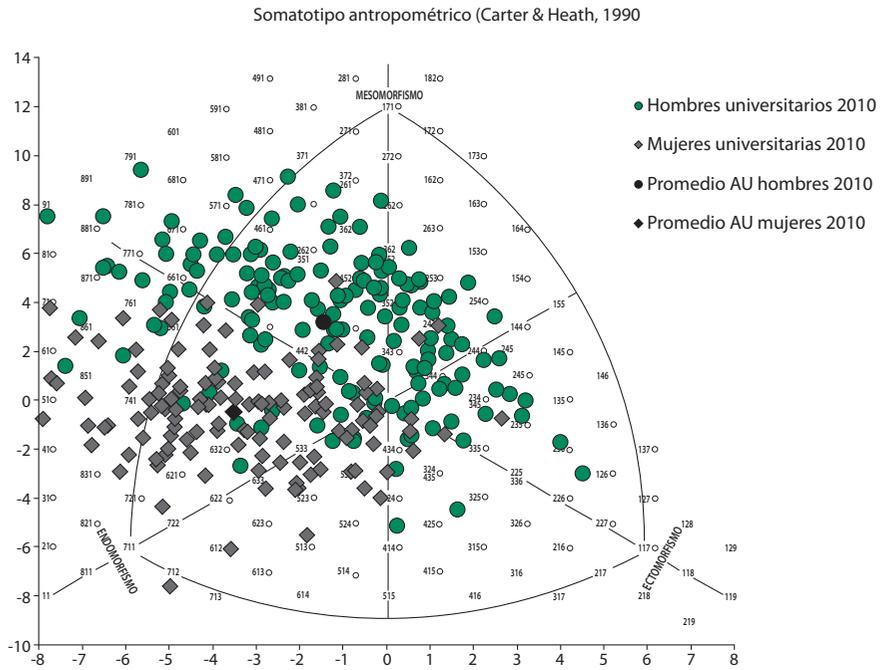
El valor de la distancia posicional entre el somatotipo medio de ambos géneros se representa por una línea entre ambas muestras: $SAD_{H-M} = 4.45$ unidades somatotípicas, lo que confirma una diferencia significativa entre ambas muestras. Carter y Heath (1990) han indicado que los somatotipos se consideran semejantes cuando el valor de SAD es igual a o menor de 0.5 unidades somatotípicas.

En la figura 2 se representan las medias del presente estudio y los somatotipos de referencia: población mexicana (1968), atletas universitarios (1998) y atletas de eli-

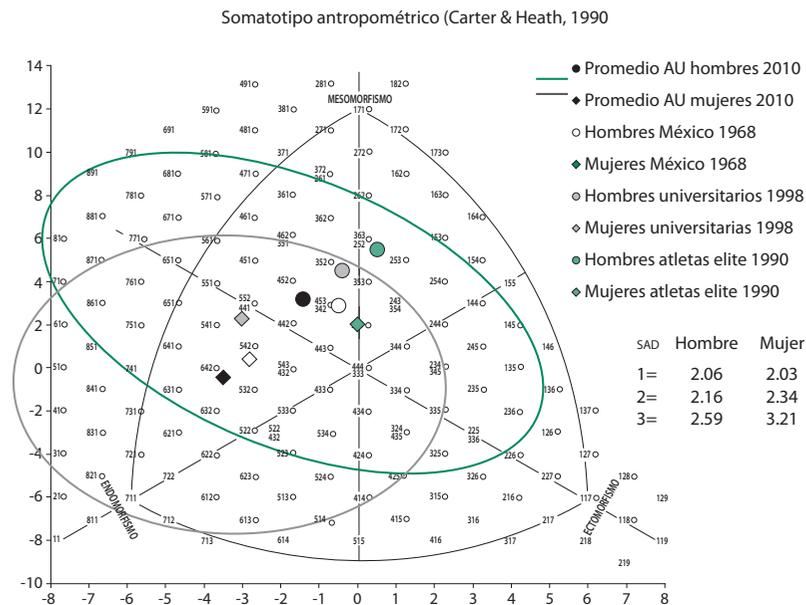
te internacionales (Carter & Heath, 1990). En la figura 2 también se ha representado la dispersión de los atletas universitarios del presente estudio para dimensionar la distancia respecto de los diferentes referentes, de los cuales discrepan las medias, principalmente de la referencia de elite internacional (círculo y rombo de color).

Los resultados actuales caracterizan a nuestra comunidad deportiva universitaria, además de que corresponden a una población de la que se dice es lo mejor que hay en nuestro país en términos deportivos. Sin embargo, estos resultados apuntan al poco desarrollo de la morfología del deportista universitario mexicano actual (2010), dada la situación somatotípica distante y sin indicadores de mejora en ambos géneros, respecto de la muestra de atletas universitarios mexicanos evaluados en 1998 (Rivera-Sosa, 2002).

■ Figura 1. Somatotipo de los atletas universitarios 2010 por género



■ Figura 2. Somatotipo de los atletas universitarios mexicanos 2010



Se indican hombres (círculos de color, $n = 179$) cuyo valor promedio (círculo negro) es 3.87-4.75-2.43 (DE 1.56-1.13-1.25) mesomorfo-endomórfico; mientras que el somatotipo de las mujeres (rombos grises, $n = 145$) cuyo valor promedio (rombo negro) es 5.72-3.71-2.18 (DE 1.72-1.04-1.07) endomorfo-mesomórfico.

Se indican las medias de referencia para: población mexicana 1968 (blanco), hombres 3.4-4.6-2.9 (círculo) y mujeres 5.1-3.9-2.3 (rombo); atletas universitarios mexicanos 1998 (grises), hombres 2.8-4.86-2.39 (círculo) y mujeres 4.61-4.24-1.6 (rombo); atletas de elite internacionales 1990 (color), hombres 2-5-2.5 (círculo) y mujeres 3-4-3 (rombo); SAD 1 atleta actual respecto del referente mexicano 1968; SAD 2 respecto del atleta universitario mexicano 1998; y SAD 3 respecto del atleta de elite internacional 1990.

Discusión

Los resultados de las variables antropométricas evaluadas comprueban que el dimorfismo sexual atribuible al género está presente en la población deportista universitaria mexicana, según lo documentado previamente en atletas mexicanos (Rivera-Sosa, 2002), pues los hombres son más grandes, presentan menos adiposidad (Carter & Heath, 1990; Norton & Olds, 1996; Norton & Olds, 2001; Pradas, Carrasco, Martínez & Herrero, 2007) y sus perímetros y diámetros óseos son mayores. Esto último confirma que el tamaño de músculos y huesos es mayor en los hombres, lo cual es una característica típica del género.

Lo anterior comprueba que las variables antropométricas son indicadores sensibles para caracterizar y dife-

renciar los atributos morfológicos de los atletas a partir del género. Con estos resultados es posible demostrar las variaciones del tamaño corporal e inferir de manera directa la cantidad de tejido adiposo y magro segmentario absoluto en muestras de atletas a fin de orientar procesos de evaluación y monitorización para ambos géneros.

La composición corporal (modelo de cinco componentes) ubica a los atletas universitarios mexicanos con una muscularidad predominante, pero no tan alta como se esperaba –mayor de 45%, según reportan, Kerr (1988) y Ross y Kerr (2004)– para población deportista; mientras que el componente de masa grasa es mayor en mujeres que en hombres, pero, en ambos casos, este componente es más alto que lo documentado previamente para la población deportiva.

De acuerdo con los resultados indicados, los perímetros y las áreas musculares demuestran que el tamaño del sistema músculo-esquelético es mayor en los hombres, mientras que el área de tejido adiposo es mayor en las mujeres, como característica típica del género. Lo anterior se respaldó por el comportamiento similar de los tres índices del cuerpo adiposo-muscular (mismos sitios), cuyos valores indican que existe una mayor proporción de tejido adiposo respecto del tejido muscular en mujeres.

Los resultados de la composición corporal obtenidos se proponen como un referente morfológico del estado actual del atleta universitario mexicano para ambos géneros, el cual resulta útil para la comparación de la población deportista mexicana. Lo anterior permite colocar dichos indicadores como parámetros susceptibles de utilizarse a fin de demostrar el tamaño muscular y

adiposo segmentario en muestras de atletas y orientar los procesos de evaluación y monitorización para ambos géneros.

Por otro lado, el cálculo de la adiposidad corporal a partir de la densidad corporal y del porcentaje de grasa mediante el uso de las ecuaciones de Withers *et al.* (1987a) y Withers *et al.* (1987b) confirma la tendencia media de los hombres a ser más magros (1.0705 ± 0.01 y $1.0457 \pm 0.01 \text{ g*ml}^{-1}$, $p = 0.000$) y de las mujeres a tener mayor adiposidad (12.44 ± 5.05 y $24.44 \pm 5.55\%$ grasa corporal, $p = 0.000$). El porcentaje de grasa en hombres corresponde a lo esperado en términos generales, mientras que en las mujeres es relativamente alto (Withers *et al.*, 1987c; Norton & Olds, 1996) en comparación con los valores medios para población deportista en los estudios nacionales de otros países.

Tal y como los resultados antropométricos absolutos ya lo indicaban, la estimación de la composición corporal se mantiene en una tendencia similar: la masa muscular es mayor en hombres desde la estimación de perímetros y áreas de tejido muscular. Mientras que las áreas de tejido adiposo, densidad corporal y porcentaje de grasa indican diferencias significativas que determinan que actualmente la composición corporal del atleta universitario difiere según el género, tal y como se documentaron previamente. Los resultados actuales son vigentes para nuestra comunidad deportiva universitaria y se desprenden de una población de la que se dice es de lo mejor que hay en nuestro país en términos deportivos. Sin embargo, estos resultados apuntan al poco desarrollo de la morfología del deportista universitario mexicano, con porcentajes de grasa altos comparados

con los reportados en el ámbito internacional (Withers *et al.*, 1987a; Withers *et al.*, 1987b; Withers *et al.*, 1987c; Norton & Olds, 1996). Se identifican valores promedio para ambos géneros e inferencias similares a lo reportado por Padilla, Taylor, Yuhasz y Velázquez (2004) en atletas mexicanos de alto rendimiento.

Los resultados de las variables antropométricas necesarias para el cálculo del somatotipo comprueban nuevamente que el dimorfismo sexual atribuible al género está presente en poblaciones deportistas mexicanas según lo documentado previamente –los hombres son más grandes y muestran menos adiposidad (Carter & Heath, 1990; Norton & Olds, 1996; Norton & Olds, 2001; Pradas *et al.*, 2007)– y, específicamente, en estudios efectuados con anterioridad en atletas mexicanos (Rivera-Sosa, 2002) –pero, en este caso, con similar tamaño óseo indicador de robustez.

Los resultados de la medición de pliegues y perímetros indicaron diferencias entre ambas muestras ($p < 0.01$). De acuerdo con los resultados indicados (tabla 1), los perímetros y diámetros óseos confirman que el tamaño del cuerpo músculo-esquelético es mayor en hombres, mientras que la adiposidad (pliegues cutáneos) es mayor en mujeres, ambos resultados son características típicas del género.

La categoría somatotípica a que corresponden ambas muestras indica diferencias por pertenecer a categorías diferentes: hombres, mesomorfo-endomórfico, y mujeres, endomorfo-mesomórfico. Las diferencias observables en el somatotipo del atleta universitario indican un comportamiento de mayor predominio en la mesomorfia para hombres, lo cual determina la catego-

ría a que pertenecen y se corrobora con el valor mayor de Y ($p = 0.000$) para su graficación en la somatocarta, junto con un comportamiento inverso y significativo de la endomorfia ($p = 0.000$). Por otro lado, la estimación del porcentaje de grasa (Carter & Heath, 1990) confirma la tendencia media de los hombres a tener menos tejido adiposo (19.33 ± 7.82 y $28.46 \pm 8.41\%$, $p = 0.000$) y de las mujeres a tener mayor adiposidad (12.44 ± 5.05 y $24.44 \pm 5.55\%$ de grasa corporal, $p = 0.000$). Al comparar el porcentaje de grasa con lo publicado previamente, se encuentra que el obtenido en hombres corresponde a lo esperado en términos generales, mientras que el obtenido en el caso de las mujeres es relativamente alto (Withers *et al.*, 1987c; Norton & Olds, 1996), en comparación con los valores medios para población deportista obtenidos en los estudios nacionales de otros países.

Los resultados de la distancia poblacional somatotípica (tabla 2) indican que ambos valores, para hombres y mujeres, son igualmente distantes ($p = 0.95$) de su referente poblacional de 1968 para población mexicana (2.06 ± 1.22 y 2.03 ± 1.19). La comparación de éstos con los valores reportados para población deportista universitaria mexicana en 1998 (Rivera-Sosa, 2002) indica una similitud relativa para ambos géneros ($p = 0.053$), lo cual sitúa los hallazgos del presente estudio con una similitud somatotípica a 12 años de distancia. Este resultado permite dictaminar un proceso sin mejoras de las propiedades morfológicas presentes en el atleta universitario en 2010. La comparación somatotípica de los atletas universitarios mexicanos respecto de los referentes de población en general (De Garay *et*

al., 1974) confirma que, además de estar más distantes, la movilidad física se explica por ser más endomórficos, sin que dicho cambio implique necesariamente una mejoría, ya que ambos sexos son más endomórficos respecto de la muestra evaluada en la Universiada 1998 (Rivera-Sosa *et al.*, 2010). Lo anterior sólo es el punto previo que se constata al hacer la comparación con el atleta de elite (Carter & Heath, 1990), lo que resulta en una distancia posicional somatotípica mayor para mujeres ($p = 0.000$), pero de mayor dimensión –para ambos géneros– que los resultados obtenidos respecto del atleta universitario mexicano. Lo anterior supone un físico que contrasta con el de los atletas de elite, fundamentalmente por ser más adiposos y menos lineales.

Tal y como los resultados antropométricos absolutos ya lo indicaban, la estimación de la forma y composición corporal mantiene una tendencia similar a la mostrada en reportes previos (Rivera-Sosa *et al.*, 2010), lo cual confirma que la mesomorfia (robustez y desarrollo muscular y esquelético) es mayor en hombres, mientras que el componente endomórfico (adiposo) y porcentaje de grasa es mayor en las mujeres atletas universitarias mexicanas. Sin embargo, el aspecto relacionado con la linealidad es similar para ambas muestras, siempre y cuando no existan diferencias significativas, tal y como se ha documentado previamente.

Se concluye que las variables antropométricas absolutas reportadas demuestran un claro dimorfismo entre géneros para la muestra de atletas universitarios mexicanos de 2010, tal y como se esperaba del tamaño corporal y de todos los rasgos antropométricos absolutos de las variables evaluadas, así como de las estimadas.

El perfil cineantropométrico obtenido reporta de manera muy sensible indicadores absolutos y estimados: somatotipo y composición corporal que describen y caracterizan al deportista universitario mexicano, susceptible de ser considerado un referente actual y válido para la comparación de los atletas mexicanos, principalmente universitarios.

La composición corporal de cinco componentes y los parámetros estimados como indicadores de perímetros y áreas musculares, así como de tejido adiposo, son sensibles para evaluar y monitorizar la composición corporal del atleta, por lo cual se recomienda su uso en futuras comparaciones.

El somatotipo de los atletas universitarios mexicanos permitió reconocer que sólo los hombres se sostienen como predominantemente mesomórficos (mesomorfo-endomórfico), no así las mujeres (endomorfo-mesomórfico). Ambos géneros se caracterizan por su fuerte tendencia a la endomorfia y por estar igualmente dis-

tantes del referente poblacional mexicano, así como del atleta de elite internacional definido previamente, pero con mayor adiposidad de la esperada.

En general se demuestran las diferencias atribuibles al género entre los atletas universitarios mexicanos; sin embargo, la morfología del atleta universitario mexicano corresponde a la de una población activa, pero su somatotipo presenta una tendencia similar a la de la población en general, sin denotar procesos de mejora según estudios realizados previamente en atletas universitarios mexicanos. Con base en lo anterior, se considera diseñar y sistematizar estudios de esta naturaleza y ampliar la muestra de atletas para validar la tendencia que este estudio se ha permitido asumir, al reconocer que la población deportista universitaria se parece más a la población en general no-deportista que a una muestra de atletas especializados en las diferentes disciplinas evaluadas, los cuales, se supone, han estado sometidos a un proceso de entrenamiento sistemático.

Referencias

- CARTER, J.E.L. (1985), "Morfological factors limiting human performance", en *Limits of Human Performance. American Academy of Physical Education Papers*, D.H. Clarke y H.M. Eckert (eds.), Champaign, Human Kinetics, pp. 106-117.
- CARTER, J.E.L. & B.H. Heath (1990), *Somatotyping: Development and Applications*, Cambridge, Cambridge University Press.
- CARVAJAL, W., H. Betancourt, I. Echevarría & M. Martínez (2008), "Validez del método antropométrico de Ross y Kerr (1988) en población deportiva de uno u otro sexo: experiencia cubana durante el ciclo olímpico 1996-2000", *PubliCE Standard*, 03/11/2008, pid: 1050, recuperado de: <http://www.g-se.com/a/971/va->

- lidez-del-metodo-antropometrico-de-ross-y-kerr-1988-en-poblacion-deportiva-de-uno-u-otro-sexo-experiencia-cubana-durante-el-ciclo-olimpico-1996-2000/
- CATRYSSSE, E., E. Zinzen, D. Caboor, W. Duquet, P. Van Roy & J.P. Clarys (2002), “Anthropometric fractionation of body mass: Matiegka revisited”, *Journal of Sports Sciences*, vol. 20, pp. 717-723 (recuperado de: <http://www.tandf.co.uk/journals>).
- DAVIDSON, R. & M. Williams (2009), “The use of sports science in preparation for Olympic competition”, *Journal of Sports Sciences*, vol. 27, núm. 13, pp. 1363-1365 (recuperado en: <http://www.tandfonline.com/loi/rjsp20>).
- DE GARAY, A.L., L. Levine & J.E.L. Carter (1974), *Genetic and Anthropological Studies of Olympic Athletes*, Nueva York, Academic Press.
- ELFERINK-GEMSER, M.T., C. Visscher, K. Lemmink & T.W. Mulder (2004), “Relation between multidimensional performance characteristics and level of performance in talented youth field hockey players”, *Journal of Sports Sciences*, vol. 22, pp. 1053-1063 (recuperado de: <https://woc.uc.pt/fcdef/getFile.do?tipo=2&id=2646>).
- ISAK (s.f.), The International Society for the Advancement of Kinanthropometry. Definition, Madrid (recuperado el 12/II/2012 de: <http://www.isakonline.com>).
- KERR, D.A. (1988), “An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years”, tesis de maestría en ciencias, Colombia Británica, Canadá, Simon Fraser University.
- MARFELL-JONES, M., T. Olds, A. Stewart & J.E.L. Carter (2006), *International Standards for Anthropometric Assessment*, Potchefstroom, Sudáfrica, ISAK.
- MARRODÁN, M.D., J. Aréchiga & S. Moreno-Romero (2001), “Cambios somatotípicos durante el crecimiento en población mexicana masculina (Lomas de la Estancia, México, D.F.)”, *Antropo*, vol. 1, pp. 43-50 (consultado el 15/VIII/2010 y recuperado de: www.didac.ehu.es/antropo).
- MARTÍN MORENO, V., J.B. Gómez, M. Oya, A. Gómez & M.J. Antoranz (2003), “Grado de acuerdo entre los índices adiposo-musculares a partir de medidas antropométricas del brazo, pliegues cutáneos e impedancia bioeléctrica obtenidos”, *Nutrición Hospitalaria*, vol. XVIII, núm. 2, pp. 77-86 (recuperado de: <http://biblioteca.universia.net/>).

- NORTON, K. & T. Olds (2001), "Morphological evolution of athletes over the 20th century causes and consequences", *Sports Medicine*, vol. 31, núm. 11, pp. 763-783.
- NORTON, K. & T. Olds (eds.) (1996), *Antropométrica*, Sidney, University of New South Wales Press.
- PADILLA, J., A.W. Taylor, M.S. Yuhasz & M.A. Velázquez (2004), "Algunas características antropométricas de una población de atletas mexicanos", *Revista Médica del Hospital General de México*, vol. 67, núm. 1, pp. 11-21 (recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/h-gral/hg-2004/hg041c.pdf>).
- PÉREZ, B.M., G. Ramírez, M. Landaeta-Jiménez & M. Vásquez (2010), "Iconografía del dimorfismo sexual en dimensiones corporales y proporcionalidad, según estado nutricional en niños", *Anales Venezolanos de Nutrición*, vol. 23, núm. 1, pp. 10-17 (recuperado de: <http://www.scielo.org.ve/pdf/avn/v23n1/art03.pdf>).
- PRADAS, F., L. Carrasco, E. Martínez & R. Herrero (2007), "Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes jugadores de tenis de mesa", *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, vol. 7, núm. 3, pp. 11-23 (consultado el 15/VIII/2010; recuperado de: <http://www.cafyd.com/REVISTA/00702.pdf>).
- PUCIARELLI, H.M., F.R. Carnese & L.M. Guimarey (1996), "Desnutrición y dimorfismo sexual", *Ciencia Hoy*, vol. 6, núm. 34, consultado el 15/VIII/2010, recuperado de: <http://www.cienciahoy.org.ar/hoy34/desn01.htm>
- RIVERA-SOSA, J.M. (2002), "Caracterización del perfil antropométrico del atleta universitario de 1998", tesis de maestría en ciencias del deporte, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chih., México.
- RIVERA-SOSA, J.M., C.P. Romero & R.O. Ortiz (2011), "Proporcionalidad en jugadores de baloncesto mexicanos: seleccionados estatales Chihuahua vs. muestra nacional", libro de memorias en extenso, XV Congreso Internacional de Educación Física, Deporte y Recreación, celebrado del 17 al 19 de agosto de 2011 en Chihuahua, Chih., México.
- RIVERA-SOSA, J.M., C.P. Romero, N.I. Quiñones & O.R. Ortiz (2009), "Somatotipo del jugador de baloncesto del estado de Chihuahua", libro de memorias en extenso, XIII Congreso Internacional de Educación Física, Deporte y Recreación, celebrado en septiembre de 2009, en Chihuahua, Chih., México.

- RIVERA-SOSA, J.M., M.J. Muñoz-Daw, M.S. Cervantes-Borunda, J.C. Díaz & J. Modesto (2010), "Dimorfismo sexual e indicadores de composición corporal del atleta universitario mexicano participante de la Universiada Nacional 2010", *Revista de Ciencias del Ejercicio (FOD)*, vol. 6 (suplemento, octubre), pp. S47-S51.
- RODRÍGUEZ, A. (2006), "El niño y la selección de talentos deportivos para la alta competencia", en *Introducción a la investigación bioantropológica en actividad física, deporte y salud*, P. García Avendaño (comp.), Caracas, Universidad Central de Venezuela-Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- ROSS, W.D. & D.A. Kerr (2004), "Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición, clínica y medicina deportiva", *G-SE Estándar*. 05/03/2004. *G-SE.COM/A/249* (consultado el 20/IX/2011; recuperado de: <http://www.g-se.com/pid/261/>).
- ROSS, W.D. & M.J. Marfell-Jones (2000), "Cineantropometría", en *Evaluación fisiológica del deportista*, MacDougall, Wenger y Green (eds.), Barcelona, Paidotribo (2ª ed.), pp. 277-380.
- WITHERS, R.T., N.O. Whittingham, K.I. Norton, J. La Forgia, M.W. Ellis & A. Crockett (1987b), "Relative body fat and anthropometric prediction of body density of female athletes", *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, vol. 56, núm. 2, pp. 169-80.
- WITHERS, R.T., N.P. Craig & K.I. Norton (1987c), "Somatotypes of South Australian Male Athletes", *Human Biology*, vol. 58, núm. 3, pp. 337-356.
- WITHERS, R.T., N.P. Craig, P.C. Bourdon & K.I. Norton (1987a), "Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes", *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, vol. 56, núm. 2, pp. 191-200.

Resumen

El presente estudio es una investigación de tipo cuantitativo-correlacional que tiene como objetivo validar la efectividad de los métodos de evaluación de la capacidad del consumo máximo de oxígeno. El estudio se integró con una muestra constituida por cuatro jóvenes varones de entre 21 y 24 años de edad, a quienes se les aplicó la batería de pruebas de aptitud física de George-Fisher y el test de Cooper (pruebas indirectas), prueba de Cooper en banda sinfin, test de Astrand sobre cicloergómetro (pruebas directas). Entre los principales hallazgos se encuentra un mínimo margen de error entre ambos métodos. Por tanto, las pruebas directas y las pruebas indirectas son igualmente confiables ($p = 0.000$).

Palabras clave

Pruebas directas, pruebas indirectas, consumo máximo de oxígeno.

Abstract

The present study is a correlational-quality investigation that has as its objective the validation of the effectiveness of the maximum oxygen consumption laboratory and field tests evaluation methods. This study is integrated with a sample of four young men between 21 and 24 years old, whom were applied George-Fisher and Cooper battery physical tests (indirect evidences), Cooper test in endless band and Astrand test on cycle ergometer (direct evidences). Among the principal findings is a minimum error with both methods. Therefore, direct evidence and circumstantial evidence are equally reliable.

Key words

Direct and indirect evidences, oxygen consumption.

Correlación entre las pruebas directas e indirectas mediante la evaluación del consumo máximo de oxígeno

Zoraida Yoreli Bruno Calvillo¹

Rocío Guerrero González

Introducción

A lo largo del tiempo ha existido una gran controversia por saber o entender cómo se evaluaron por vez primera las capacidades físicas, de qué manera las personas realizaban la actividad física y cómo eran las pruebas que ellas realizaban.

Se sabe que antiguamente la actividad física se realizaba por la necesidad de supervivencia o adaptación al medio; el hombre debía resolver acertadamente cada una de las exigencias que se le iban presentando en el transcurrir de su vida; por ejemplo, adaptarse a las variaciones del clima, huir de sus depredadores, capturar presas para alimentarse, nutrir y custodiar a sus crías; un error en cualquiera de estas actividades suponía desequilibrar desfavorablemente la balanza de la supervivencia.

De esta manera, las personas se mantenían activas y realizaban actividad física simplemente por la supervivencia, nunca con el fin de obtener algún beneficio o premio que pudiera relacionarse con la práctica de algún tipo de deporte.

Así fue durante mucho tiempo hasta que comenzó a tener rivalidad, la cual era ocasionada por la necesidad de manifestar quién era el más fuerte, el más hábil, el que calificaba mejor para ser el líder de la tribu. Fue

entonces cuando empezaron surgir las competencias entre los miembros del grupo, competencias en las que ponían a prueba sus capacidades físicas, como correr, saltar, lanzar, etcétera.

Más tarde, en la antigua Grecia, se desarrolló un patrón de evaluación que medía las capacidades físicas: el pentatlón (del gr. *péntathlon*, lucha de cinco ejercicios). Estas pruebas no eran muy comunes en la época; fueron los griegos quienes crearon el pentatlón, que consistía en las siguientes cinco pruebas o ejercicios: carrera a pie, salto, lanzamiento de disco, lanzamiento de jabalina y lucha.

El salto. Esta prueba se celebraba en un estadio; la pista estaba compuesta por una superficie de impulso y una fosa de caída, ubicada al final, que medía 16 metros; el punto de batida se señalaba mediante postes; se realizaba una pequeña carrera de aproximación a la fosa, tal y como se hace actualmente; el salto no se medía: para determinar quién era el vencedor, se marcaban las distancias saltadas por cada uno de los participantes con marcas que indicaban su punto de caída.

La carrera a pie. Prueba que se efectuaba en una larga explanada de 200 metros de longitud y unos 30 metros de ancho; las líneas de salida eran unas largas losas de mármol; los atletas corrían totalmente desnudos y

¹ Primer lugar del área Rendimiento Deportivo en la categoría Estudiante. Seudónimo: Las deportistas. Institución: Universidad de Colima. zoyxidem_201703@hotmail.com

sin calzado alguno; las series eran de 20 participantes a la vez; existía un juez que señalaba la salida con su voz o con una trompeta.

El lanzamiento de disco. El disco era una pieza redonda, achatada y fina por los bordes y más gruesa por los lados, de apariencia muy próxima a las de los actuales discos; era de piedra y su peso oscilaba entre 1.245 y 6.63 kg; la zona de lanzamiento estaba especialmente acotada, pero de manera diferente a las actuales, ya que no tenía forma de círculo y consistía simplemente en una línea de losa de piedra situada cerca de la línea de salida de los corredores.

Según Harris (cit. en Planas Anzano, 2001), la técnica, al igual que la actual, consistía en una serie de giros; se declaraba victorioso al lanzador que conseguía enviar el disco a la mayor distancia; cada lanzamiento se señalaba clavando una estaquilla en el lugar de caída del disco.

El lanzamiento de jabalina. Esta prueba se realizaba de manera muy diferente a la practicada actualmente. La jabalina era una simple vara de madera que solía tener la misma longitud que la estatura de un hombre, con una punta de metal para clavarse en el piso; la zona de lanzamiento era la misma que se utilizaba para el lanzamiento de disco; un detalle característico del lanzamiento de jabalina era la utilización de una tira de cuero que tenía la función de imprimir la jabalina y aumentar la distancia del lanzamiento. El lanzador no podía sobrepasar o pisar la línea de lanzamiento pues esto era motivo de descalificación; el punto de caída del

lanzamiento se señalaba con una estaquilla o una punta de flecha.

La lucha. Se desarrollaba en el centro del estadio, en un círculo de arena denominado *skamma*; no existía la actual división de categorías en función del peso del luchador, pues únicamente se distinguía, por la edad, entre niños y adultos. Los luchadores untaban su cuerpo con aceite a fin de resultar más resbaladizos y de esta forma dificultar los agarres del adversario; cada llave tenía el nombre correspondiente al punto del cuerpo en que se aplicaba.

Ciertamente no se conoce el orden en que se disputaban las pruebas en el pentatlón; era un concurso que compartía cartel con los demás eventos deportivos y, como tal, era también partícipe de todos aquellos valores y consideraciones que sobre ellos recaían.

Este carácter agonista² de la prueba múltiple consistía en el gusto y la predisposición para competir, ya no con el fin de conseguir un premio material, sino por el mero hecho de ganar en cualquier aspecto de la vida, para ser el mejor y demostrarlo ante los demás.

La aparición del pentatlón responde fundamentalmente a dos cuestiones: en primer lugar, al modo de ser que caracterizaba a los ciudadanos de la antigua Grecia y que los orillaba a la necesidad de determinar quién era el atleta más completo entre todos los atletas, y, en segundo lugar, para seleccionar a los competidores de los Juegos Olímpicos.

La determinación del vencedor en el pentatlón era un problema, y, a la fecha, no se conoce de forma segura

² Capaz de incrementar la actividad de otro.

el método con el cual se determinaba al triunfador de la prueba. Todas las soluciones propuestas son meras hipótesis: por eliminación progresiva, número de victorias o mínimos errores en las pruebas.

A través de los años, este tipo de pruebas y evaluaciones han evolucionado; ahora los estudios relacionados con la valoración antropométrica y el rendimiento físico se realizan por medio de la educación física. Las principales características de las pruebas son: se llevan a cabo en las escuelas y no duran más de 30 minutos por sujeto; los aparatos utilizados deben ser simples y relativamente baratos; las pruebas que se aplican tienen que ser válidas, fiables y objetivas, y sólo se necesita de un espacio adecuado para el desarrollo de las mismas.

Según Martínez López (2006), el Consejo de Europa para el comité de desarrollo público realizó un estudio a fin de diseñar una batería de la condición motora en las escuelas finlandesas, para lo cual se tomó en cuenta la condición motora de los alumnos y sus habilidades motrices.

Esta investigación tomó como punto de partida la adaptación de baterías de test internacionales a la situación de las escuelas finlandesas. Se elaboró un manual de pruebas para las escuelas y se estudió la correlación de factores personales y ambientales que podrían afectar la realización de las pruebas.

Por consiguiente se estudiaron también las habilidades motoras en la clase de educación física escolar y su interrelación entre la condición motora, las habilidades motoras y la composición corporal.

Se sabe que desde hace más de veinte años se han realizado diferentes esfuerzos para poder medir y eva-

luar las capacidades físicas de los educandos; sin embargo, no se cuenta con la bibliografía que permita establecer quién o quiénes lo hicieron ni cuál o cuáles baterías o programas fueron aplicados en el orden histórico.

A manera de ejemplo y para estimular el qué y el cómo se llevaba a cabo la investigación, se hacía referencia al documento "Programas y guías didácticas de educación física para escuelas primarias", en el cual se señalaba la existencia de experiencias diversas, realizadas por diferentes profesores que abrieron el camino para que las pruebas pasaran de la categoría de experimentales a otra en la que se efectuaban de forma sistemática desde el año 1965 en diferentes niveles educativos, para ser aplicadas a niños y jóvenes mexicanos.

Otra investigación que se realizaba, acerca de los métodos de evaluación física con base en el rendimiento motor, es la de la Comisión Nacional del Deporte (Conade). A lo largo del tiempo se han llevado a cabo (Conade, 1997) diversas investigaciones acerca de los métodos de evaluación física y de éstas posteriormente han surgido diferentes opiniones sobre el tema. En el año 1997, la Conade realizó una investigación con base en el rendimiento motor de niños y niñas de entre 6 y 14 años en diversos municipios de todas las entidades federativas, para lo cual utilizó una batería de cinco pruebas denominada Pentatlón Escolar. Para este estudio se proyectó una muestra de 270 842 escolares de entre 6 y 18 años de edad, provenientes de escuelas primarias y secundarias de 804 municipios de los 32 estados de la República Mexicana.

Las pruebas que se aplicaron en esta investigación fueron para evaluar las siguientes capacidades: veloci-

dad, fuerza en extremidades inferiores, fuerza en abdomen, fuerza de extremidades superiores y resistencia.

En términos generales se observó que en los análisis de las dinámicas por edades y la evolución de las capacidades motrices se aprecian deficiencias en el desarrollo de la resistencia a la fuerza en las extremidades superiores y el abdomen, así como la presencia de resistencia aeróbica en ambos sexos.

En esta investigación se llevó a cabo la correlación de las pruebas directas y las pruebas indirectas mediante la aplicación de varios test, para la valoración del consumo máximo de oxígeno, a un grupo de jóvenes varones activos de edades que oscilan entre los 21 y los 24 años, estudiantes de la licenciatura de educación física y deporte; los resultados obtenidos permitieron conocer el margen de error que se presenta en ambos métodos, la comparación de los mismos y el nivel de significancia arrojado por esos resultados.

Este trabajo de investigación se relaciona con la fisiología del ejercicio debido a que es el área en la que

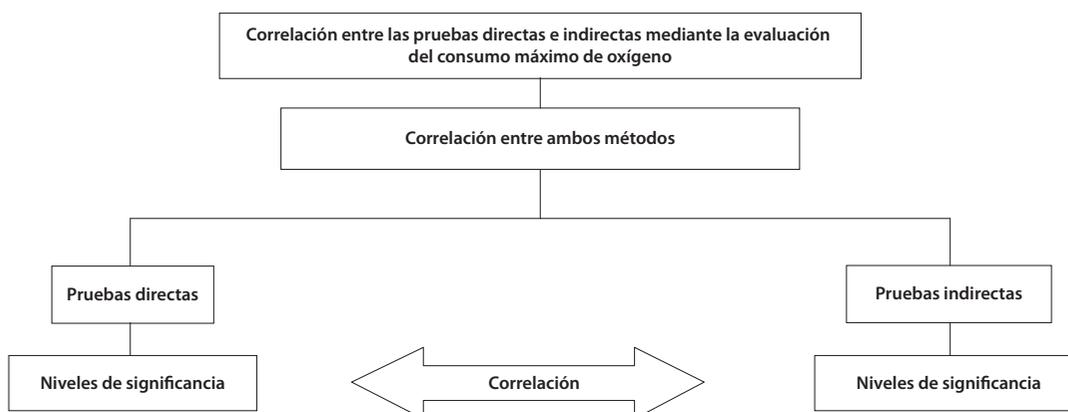
se desempeña el entrenamiento deportivo, particularmente con la evaluación del desempeño físico por los cambios que se generan en el momento de someter el cuerpo a la realización de actividades físicas.

Estadística. Los datos obtenidos en las pruebas aplicadas se analizarán conforme a las normas de la correlación establecida, a fin de obtener el margen de error y los niveles de significancia mediante la correlación de los métodos de evaluación (véase el esquema 1).

El objetivo de la investigación fue correlacionar las pruebas directas con las pruebas indirectas por medio de la evaluación de la capacidad de consumo máximo de oxígeno, y sus objetivos específicos fueron:

- Obtener el rango de validez de los métodos de evaluación.
- Determinar el margen de error existente en las pruebas directas e indirectas.
- Conocer los niveles de significancia entre los métodos.

■ Esquema 1



Generalmente, el principal problema que se suscita en las pruebas físicas directas se refiere al aspecto económico, ya que no se cuenta con el material adecuado debido a lo elevado de su costo ni con los especialistas competentes que sepan manejar correctamente el equipo.

Por consiguiente, los profesionales de la educación física optan por las pruebas de campo, pues dichas pruebas son más asequibles y cualquier persona con los conocimientos básicos puede tener acceso a ellas y desarrollarlas de manera correcta.

Estas pruebas también pueden presentar algún tipo de problemática al momento de aplicarse, como los inconvenientes del clima (soleado, húmedo, nublado).

Otra problemática que se presenta reúne los siguientes dos factores: desconocimiento de cómo utilizar de manera correcta la información con la que se cuenta en las pruebas y, una vez aplicadas las pruebas, no se les da el seguimiento correcto porque no se sabe utilizar los parámetros. Entonces, lo adecuado sería aplicar las pruebas completas a cada uno de los deportistas y darles el seguimiento debido.

La hipótesis general fue: *Las pruebas indirectas son igual de significativas que las pruebas directas para medir el consumo máximo de oxígeno.*

La hipótesis de trabajo fue: *Los dos métodos de evaluación tienen poco margen de error y el mismo nivel de significancia.*

Marco teórico

- Variable independiente: pruebas directas y pruebas indirectas.
- Variable dependiente: niveles de significancia.

Las capacidades físicas son las condiciones motrices de tipo endógeno³ que permiten la formación de habilidades motoras: son un conjunto de potencialidades motrices fundamentales en el ser humano que hacen posible el desarrollo de las habilidades motoras aprendidas.

Es posible definir las capacidades físicas como los factores que determinan la condición física del individuo, que lo orientan hacia una determinada actividad física y posibilitan el desarrollo de su potencial físico.

Según Martínez de Haro (cit. en Peralta Martínez), “las capacidades físicas son la suma de las cualidades físicas y la personalidad que influye en el rendimiento”.

Las capacidades físicas se dividen en: capacidades condicionales –fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad– y capacidades coordinativas –agilidad, coordinación y equilibrio.

La resistencia se basa en una serie de capacidades de rendimiento y sus mecanismos de ajuste, es decir, se basa en: economía de la técnica, capacidad del consumo de oxígeno, metabolismo energético, peso corporal idóneo, voluntad de resistir la fatiga y capacidad de resistencia hereditaria.

Para Jürgen y Dietrich (2004), la resistencia es la capacidad de mantener, durante un periodo de tiempo

³ Que se origina o nace en el interior.

lo más largo posible, un rendimiento en una técnica de movimiento especial.

La resistencia manifiesta el nivel de capacidad física que tiene un individuo; a partir del esfuerzo de la resistencia se desprende la resistencia anaeróbica y la aeróbica.

Para Zintl (cit. en Martínez, 2006), la resistencia es la capacidad de soportar, psíquica y físicamente, una carga durante un largo tiempo, lo que produce finalmente un cansancio insuperable debido a la intensidad y la duración del esfuerzo.

Según Dietrich, Klaus y Klaus (2001), la resistencia es la capacidad de sostener un determinado rendimiento durante un posible periodo más largo.

Descripción de la capacidad de resistencia

La resistencia expresa en gran medida el nivel o grado de condición física de un individuo. Por tal razón, de entre las cualidades físicas de carácter básico susceptibles de evaluación, los aspectos más importantes son aquellos que están relacionados con la resistencia.

La resistencia se manifiesta en dos formas: resistencia aeróbica y resistencia anaeróbica; a su vez, la resistencia aeróbica se divide en aeróbica de corta (3-10 min), mediana (10-30 min) y larga duración (más de 30 min), y la resistencia anaeróbica se subdivide en corta (10-20 s), mediana (20-60 s) y larga duración (60-120 s).

Para medir la resistencia, los test deben cumplir con los siguientes requisitos: implicar un esfuerzo prolongado en el tiempo; en el ejercicio deben participar grandes masas musculares; no deben existir dificultades técnicas

que interrumpan o aminoren el desarrollo de la actividad para que la cantidad de trabajo pueda ser completamente realizada.

Durante la realización de los test se toman en cuenta aspectos importantes, como la frecuencia cardíaca, la cual se tomará al sujeto 15 s antes y 15 s después de realizar la prueba; posteriormente se multiplicará este resultado por 4 para establecer la relación pulsaciones/minutos.

Consumo máximo de oxígeno

La capacidad del organismo para mantener el ejercicio con determinada intensidad y durante un tiempo determinado es un reflejo directo de la capacidad funcional respiratoria. Esta capacidad está determinada por la habilidad del organismo para captar, transportar y utilizar oxígeno durante la actividad física. La mejor medida cuantitativa de la capacidad respiratoria es el máximo consumo de oxígeno (VO_{2MAX}), es decir, la capacidad máxima del organismo para captar, transportar y utilizar oxígeno durante el ejercicio físico.

El VO_{2MAX} puede medirse de forma exacta en un laboratorio de fisiología del ejercicio mediante el análisis de la composición del aire que la persona inspira y expira; este procedimiento de medida es caro, lleva mucho tiempo y no está disponible para la mayoría de las personas, por ello se utilizan distintos test indirectos de estimación del consumo máximo de oxígeno que, si bien no son tan exactos, han mostrado su utilidad en personas que realizan actividad física para mejorar su salud.

La valoración del VO_{2MAX} necesita la integración de los sistemas respiratorios, cardiovasculares y neuro-

musculares, lo cual da un significado fisiológico revelador a esta medida metabólica.

Vaquero Fernández y López Chicharro (1998) definen el VO_{2MAX} (consumo máximo de oxígeno) como la cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo. Se expresa normalmente en ml/min^{-1} o, si es relativo al peso del sujeto, en $ml/kg^{-1}/min^{-1}$.

Es muy variable entre individuos y depende fundamentalmente de la dotación genética, la edad, el sexo, el peso y el grado de entrenamiento o de condición física. La condición aeróbica está en gran parte determinada genéticamente: la herencia puede condicionar hasta 70% del VO_{2MAX} , dependiendo sólo en 20% del entrenamiento.

El VO_{2MAX} también depende estrechamente de la edad. Desde el nacimiento aumenta gradualmente en relación con la ganancia de peso.

Los niños tienen un alto VO_{2MAX} normalizado al peso (especialmente al peso magro), y gradualmente va aumentando con la edad hasta alcanzar el máximo entre los 18 y los 25 años.

En cuanto al género, para cualquier edad, el VO_{2MAX} es mayor en los hombres. En estas diferencias parecen intervenir varios factores: condicionantes genéticos y hormonales e, incluso, la menor cantidad de hemoglobina que las mujeres presentan debido a los ciclos menstruales.

El VO_{2MAX} depende del peso, especialmente del peso magro: a mayor masa muscular, mayor VO_{2MAX} .

El grado de entrenamiento puede inducir aumentos sustanciales en la misma. Un paciente cardiópata entrenado puede aumentar en 15 o 20% su nivel aeróbico, con la consiguiente mejora en su calidad de vida y en su capacidad funcional. En el mundo deportivo, un atleta bien entrenado puede aumentar hasta en 20% su VO_{2MAX} .

Métodos de evaluación de las capacidades físicas

La evaluación deportiva trata de estimar aptitudes, capacidades y rendimientos de aquellas personas que se someten a la práctica de ejercicios físicos, con el fin de incidir en aspectos relacionados con su salud, o con la intención de alcanzar los máximos rendimientos deportivos.

El problema que hay que plantearse es saber lo que se va a valorar, y cómo se van a denominar los parámetros que van a obtenerse con las distintas mediciones. Para evaluar la aptitud o la capacidad física de las personas es necesario realizar una serie de test o pruebas físicas.

Los test se pueden clasificar en dos grupos, directos e indirectos. Los primeros son aquellos en que los resultados se obtienen en laboratorios mediante la utilización de costosos aparatos de precisión, cuyo acceso está limitado a entrenadores que están a cargo de importantes grupos de trabajo, como reconocidos equipos de deportes o selecciones nacionales, o bien a cualesquiera personas que estén dispuestas a abonar los costos que supone la utilización de estas máquinas.

Método

Tipo de proyecto

Este proyecto es de carácter cuantitativo-descriptivo (Hernández, 2005), ya que detalla el estado de las variables en relación con la confiabilidad y validez de las pruebas directas y las pruebas indirectas. La investigación es transversal, pues toma por única ocasión los datos proporcionados por una muestra de jóvenes de edades y características similares.

Muestra

La muestra utilizada no es probabilística y se determinó por conveniencia (Tamayo, 2000). La selección es de jóvenes varones de entre 21 y 24 años de edad, estudiantes de la licenciatura de educación física y deporte, que no son deportistas de alto rendimiento, excepto durante las horas de actividades deportivas que se imparten en el plantel. Se les tomaron medidas de talla y peso para obtener el índice de grasa corporal (IGC), y se les practicó un examen médico antes de las pruebas para conocer el estado de salud de cada sujeto y determinar si es apto para que se le apliquen dichas pruebas (con la debida autorización de su parte y de sus padres).

A partir de esto se designará un grupo que sirva de muestra, al cual se le aplicará un programa especial y las pruebas de evaluación.

Método de muestreo

El método es estadístico porque los datos obtenidos en la prueba se someterán a una evaluación, dependiendo de la norma que se aplique, para saber el grado de fiabilidad u objetividad de las pruebas.

El método estadístico es descriptivo, ya que se organizará una batería de pruebas adaptadas a la población seleccionada; se llevará a cabo la calificación de ésta mediante las tablas de referencia adecuadas. Se tabularán los resultados obtenidos en la medición mediante la distribución en gráficas y medidas de tendencia central, media, mediana y moda, entre otras.

Descripción del instrumento

El instrumento que utilizamos en la presente investigación es una batería de pruebas físicas que se adaptó para la medición del consumo máximo de oxígeno en estudiantes de entre 21 y 24 años del estado de Colima. El objetivo de este instrumento, llamado batería de pruebas para el consumo máximo de oxígeno, es evaluar la capacidad máxima del organismo para captar, transportar y utilizar oxígeno durante el ejercicio físico.

La batería de pruebas está integrada por los siguientes apartados: datos personales, pruebas indirectas y pruebas directas.

Datos personales

En esta categoría se obtuvieron los datos esenciales proporcionados por el sujeto evaluado, tales como nombre, edad y sexo.

Pruebas indirectas

Los test indirectos son pruebas que se realizan en condiciones ambientales similares a las que se llevan a cabo en una práctica física o deportiva, simulando una situación de entrenamiento o competición para ese propósito. El principal objetivo de los test es determinar la capacidad

máxima del organismo para captar el oxígeno durante un ejercicio de mediana y larga duración.

Este apartado consta de dos pruebas para determinar el máximo consumo de oxígeno: la prueba de Cooper y el test de George-Fisher.

La prueba de Cooper (Martínez, 2006) requirió un terreno plano medido con anterioridad o bien una pista de 400 m (la pista de atletismo de la Universidad de Colima). La ejecución consistió en recorrer el mayor número de metros durante un lapso de 12 minutos, los cuales se midieron con un cronómetro de marca Stopwatch. El sujeto se situó de pie tras la línea de salida; a la señal del controlador, inició la carrera a un ritmo constante; se registró el número de metros recorridos por el sujeto. Para que la prueba tuviera validez, el alumno debía permanecer en movimiento durante los 12 minutos de duración de la misma.

A partir de la distancia registrada en esta prueba se pudo determinar el VO_{2MAX} de un individuo, ya que éste está relacionado con el agotamiento que sufre el cuerpo al someterse a un esfuerzo constante. El VO_{2MAX} se obtiene, pues, según la marca conseguida y de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$VO_{2MAX} \text{ (ml/kg/min)} = 22.351 \times \text{distancia (km)} - 11.288$$

El test de George-Fisher es una prueba diseñada para medir la capacidad aeróbica del sujeto mediante el cálculo del VO_{2MAX} (Martínez, 2006). Para su realización, el ejecutante se coloca en posición de salida alta, tras la línea de salida. Al oír la señal de inicio, el ejecutante deberá recorrer una distancia de 2 400 metros.

Una vez concluida la prueba, se registra la frecuencia cardiaca durante los 15 segundos siguientes, así como el tiempo del recorrido de la prueba, registrado con un cronómetro marca Stopwatch. A partir de los resultados de la prueba, se aplicó la ecuación de Garth *et al.* (cit. en Martínez, 2006).

Para determinar el consumo máximo de oxígeno, se tiene en cuenta, además, el sexo y el peso del sujeto (Garth *et al.*; cit. en Martínez, 2006).

$$VO_{2MAX} = 100.5 + (8.344 \times s) - (0.1636 \times PC) - (1.438 \times T) - (0.9128 \times FC)$$

Donde PC = peso corporal; s = sexo, 0 para mujeres y 1 para hombres; T = tiempo de prueba en minutos y valor decimal; FC = frecuencia cardiaca por minuto.

Pruebas directas

Prueba directa es aquella que se lleva a cabo en un lugar especial (laboratorio), en condiciones controladas y usando protocolos previamente determinados con una caja metabólica compacta tipo CPET (cardio pulmonary exercise testing) marca COSMED y equipos específicos —como el pulsómetro de marca COSMED y una mascarilla para oxígeno— que permitan simular un práctica deportiva o actividad, de manera que puedan efectuarse mediciones de diversas variables funcionales o estructurales del sujeto a fin de obtener registros con un alto grado de precisión. Este apartado contiene dos test directos o de laboratorio: la prueba de Astrand sobre cicloergómetro, y el test de Cooper sobre banda sinfín.

La prueba de Astand sobre cicloergómetro (George, Fisher & Vehrs, 2005) supone pedalear en una bicicleta

estática marca COSMED durante seis minutos. La intensidad del ejercicio es submáxima y relativamente fácil de ejecutar para la mayoría de las personas. La predicción de la capacidad aeróbica se basa en el sexo, la edad, la frecuencia cardiaca en esfuerzo y la intensidad del esfuerzo realizado en el ergómetro. Para cuantificar la capacidad aeróbica, con base en una cierta respuesta de la frecuencia cardiaca en esfuerzo, es necesario también conocer la intensidad del esfuerzo durante el ejercicio. La intensidad del esfuerzo se calcula usando la fórmula siguiente:

$$\text{Intensidad del esfuerzo (potencia)} = \text{fuerza} \\ \times \text{distancia/tiempo o fuerza} \times (\text{revolución/min}) \\ \times (\text{metro/revolución})$$

La prueba de Cooper es una prueba diseñada para calcular el consumo máximo de oxígeno durante una carrera de 12 min. En una banda sinfín de marca Trackmaster.

Resultados

Análisis del VO_{2MAX} en prueba directa test de Cooper y prueba indirecta George-Fisher

En la prueba de Cooper directa, el sujeto 2 obtuvo como resultado 53.26 ml/kg/min y en la prueba indirecta de George-Fisher, el mismo sujeto obtuvo 53.46 ml/min/kg. Mientras que el sujeto 1, en la prueba indirecta de George-Fisher obtuvo 58.50 ml/min/kg y en la prueba directa de Cooper, 58.14 ml/kg/min (véase la tabla 1).

Análisis del VO_{2MAX} en prueba Cooper indirecta y cicloergómetro directa

En la prueba test de Astrand en cicloergómetro, el sujeto 3 obtuvo como resultado 34.39 ml/kg/min, y en

la prueba indirecta test de Cooper, 33.84 ml/kg/min. Mientras que el sujeto 4 obtuvo los siguientes resultados: prueba indirecta test de Cooper 56.88 ml/kg/min y prueba directa test de Astrand en cicloergómetro, 36.10 ml/kg/min (véase la tabla 2).

■ Tabla 1. Comparativo de pruebas VO_{2MAX}

Nombre del sujeto	VO_{2MAX} en test de Cooper (prueba directa)	VO_{2MAX} en test de George-Fisher (prueba indirecta)
Sujeto 1	58.14	58.50
Sujeto 2	53.26	53.46

■ Tabla 2 Comparativo de pruebas VO_{2MAX}

Nombre del sujeto	VO_{2MAX} en test de Astrand en cicloergómetro (prueba directa)	VO_{2MAX} en test de Cooper (prueba indirecta)
Sujeto 3	34.39	33.84
Sujeto 4	36.10	56.88

Medidas de tendencia central de consumo máximo de oxígeno

Después de efectuar dos mediciones por participante en la prueba de VO_{2MAX} con el test de Cooper, la media del sujeto 1 fue de 58.32 ml/kg/min, la máxima de 58.50 ml/kg/min y la mínima de 58.14 ml/kg/min; para el sujeto 2, la media fue de 53.36 ml/kg/min, la máxima de 53.46 ml/kg/min y la mínima de 53.26 ml/kg/min; mientras que para el sujeto 3, la media fue de 34.11 ml/kg/min, la máxima de 34.39 ml/kg/min y la mínima de 33.84 ml/kg/min; por último, para el sujeto 4, la media resultó de 46.44 ml/kg/min, la máxima de 56.88 ml/kg/min y la mínima de 36.10 ml/kg/min (véase la tabla 3).

■ Tabla 3. Medidas de tendencia central de VO_{2MAX}

Prueba	N =	Media	Máximo	Mínimo
Sujeto 1	1	58.32	58.50	58.14
Sujeto 2	1	53.36	53.46	53.26
Sujeto 3	1	34.11	34.39	33.84
Sujeto 4	1	46.44	56.88	36.10

Desviación estándar de las pruebas de consumo máximo de oxígeno

Para el sujeto 1, la media fue de 58.32 ml/kg/min, con una desviación estándar de ± 0.25 ; en el sujeto 2, la media de sus pruebas fue de 53.36 ml/kg/min, con una desviación estándar de ± 0.14 ; para el sujeto 3, la media fue de 34.11 ml/kg/min y la desviación estándar de ± 0.38 ; y para el sujeto 4, la media fue de 46.44 ml/kg/min y la desviación estándar de ± 14.69 (véase la tabla 4).

■ Tabla 4. Desviación estándar de las pruebas

Sujetos	Media	DS \pm
Sujeto 1	58.32	± 0.25
Sujeto 2	53.36	± 0.14
Sujeto 3	34.11	± 0.38
Sujeto 4	46.44	± 14.69

Para el sujeto 1, el resultado de la prueba directa fue de 58.14 ml/kg/min, y de la prueba indirecta, 58.50 ml/kg/min, y en ambas pruebas hubo un alto nivel de VO_{2MAX} ; para el sujeto 2, el resultado de la prueba directa fue de 53.26 ml/kg/min y de la prueba indirecta de 53.46 ml/kg/min, con un alto nivel de VO_{2MAX} ; para el sujeto 3, en la prueba directa el resultado fue de 34.39 ml/kg/min y en la prueba indirecta de 33.84 ml/kg/min, con un nivel bajo de VO_{2MAX} en ambas pruebas; para el sujeto 4, la prueba directa dio como resultado 36.10 ml/kg/min, con un nivel bajo de VO_{2MAX} .

mientras que en la prueba indirecta fue de 56.88 ml/kg/min, con un nivel alto de VO_{2MAX} (véase la tabla 5).

■ Tabla 5. Resultados de las pruebas

Sujeto	Edad	Resultado directa	Condición	Resultado indirecta	Condición
1	21	58.14 ml/kg/min	Alto	58.50 ml/kg/min	Alto
2	24	53.26 ml/kg/min	Alto	53.46 ml/kg/min	Alto
3	21	34.39 ml/kg/min	Bajo	33.84 ml/kg/min	Bajo
4	22	36.10 ml/kg/min	Bajo	56.88 ml/kg/min	Alto

Discusión

En este estudio, realizado con alumnas del octavo semestre de la licenciatura en educación física y deportes de la Universidad de Colima, se llevó a cabo la correlación de las pruebas directas e indirectas mediante la medición del consumo máximo de oxígeno (VO_{2MAX}) con base en las pruebas indirectas de Cooper (Martínez, 2006) y Fisher (Martínez, 2006), las cuales se efectuaron en la pista olímpica de dicha universidad, con el mismo entorno para las dos pruebas; y con las pruebas directas de Cooper en la banda sinfín (Martínez, 2006) y el test de Astrand en cicloergómetro (George, Fisher & Vehrs, 2005), que se realizaron en el laboratorio de desempeño físico, localizado en las instalaciones de la Facultad de Ciencias de la Educación, con resultados muy favorables en correlación de dichas pruebas, puesto que demuestran y comprueban las hipótesis ya mencionadas. Además, el estudio servirá como una herramienta confiable para los profesionales de la educación física.

Para la explicación de los resultados se comenzará por la comprobación de la hipótesis I: *Las pruebas indirectas son igual de significativas que las pruebas directas para medir el consumo máximo de oxígeno.* Los resulta-

dos demuestran que las pruebas directas e indirectas son igualmente significativas porque demuestran un margen de error mínimo entre ellas. Los datos arrojados por la prueba de Fisher y la prueba indirecta de Cooper en banda sinfin para el sujeto 1 señalan una media de 58.32 ± 0.17 . Para el sujeto 2, que realizó las mismas pruebas, se obtuvo una media de 53.36 ± 0.1 . Mientras que para el sujeto 3, en la prueba indirecta de Cooper y la prueba directa de Astrand sobre cicloergómetro, se obtuvo una media de 34.11 ± 0.26 . Tras realizar las mismas pruebas, el sujeto 4 obtuvo una media de 46.44 ± 10.39 . Esto significa que se puede hacer uso de las pruebas indirectas con la certeza de su fiabilidad, objetividad y validez para medir el consumo máximo de oxígeno, tomando en cuenta las ventajas económicas que tienen las evaluaciones indirectas, a diferencia de las evaluaciones directas que pueden llegar a ser onerosas.

Respecto de la hipótesis II: *Los dos métodos de evaluación tienen poco margen de error y el mismo nivel de significancia*. La hipótesis también se comprobó, ya que, ciertamente, los márgenes de error entre las pruebas son mínimas. Después de aplicar la correlación de Pearson entre las pruebas aplicadas, tanto en las directas como en las indirectas, se obtuvo como resultado 0.99, que resulta ser una “muy alta correlación”.

Conclusiones

La investigación presenta como hipótesis general que las pruebas indirectas son igual de significativas que las pruebas directas para medir el consumo máximo de oxígeno, lo cual da a conocer a los profesionales de la educación física que dichas pruebas son confiables y qué tanto margen de error presentan.

Según los resultados obtenidos en este estudio, se puede comprobar que la correlación de las pruebas indirectas y directas son igualmente significativas, lo cual quiere decir que tanto las pruebas de campo como las efectuadas en laboratorio tiene un alto nivel de confiabilidad, validez y objetividad.

Limitaciones del estudio

En el desarrollo de nuestra investigación llevamos a cabo diferentes tipos de pruebas físicas y luego, al presentar su realización, nos dimos cuenta de las limitaciones que tiene el estudio.

- Se presentó una limitante al realizar la prueba del consumo máximo de oxígeno en el cicloergómetro: como dicho aparato tiene un límite de velocidad en el pedaleo, se dio el caso de que el sujeto podía sobrepasar el límite de pedaleo del ergómetro durante la evaluación.

Referencias

- Conade (1997), *Informe nacional de la investigación sobre pruebas de valoración física de la población escolar mexicana de 6 a 14 años por edad denominado Pentatlón Escolar*, México, Consejo Nacional del Deporte de la Educación Básica (Condeba).

DIETRICH, M., C. Klaus & L. Klaus (2001), *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*, Barcelona, Paidotribo.

GEORGE, J.D., A.G. Fisher & P.R. Vehrs (2005), *Test y pruebas físicas*, Barcelona, Paidotribo, p. 33.

JÜRGEN, N. & M. Dietrich (2004), *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*, Barcelona, Paidotribo.

MARTÍNEZ LÓPEZ, E.J. (2006), *Pruebas de actitud física*, Barcelona, Paidotribo, pp. 37-41, 83, 130, 188, 214-260.

