



VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE  
**ACTIVIDAD FÍSICA  
Y CIENCIAS  
DEL DEPORTE**

2011



# LIBRO DE MEMORIAS EN EXTENSO

TEATRO UNIVERSITARIO UABC  
ESCUELA DE DEPORTES  
Campus Mexicali

**CONFERENCIAS • TALLERES • PÁNELES DE EXPERTOS • TRABAJOS LIBRES**

Del 28-30 de Abril 2011 Teatro Universitario de 9:00 a 16:30 horas

Más información: Escuela de Deportes campus Mexicali <http://deportes.uabc.mx/congreso> Tel. (686) 564-62-63

ISBN: 978-607-7753-84-1



Este libro de Memorias en Extenso se elabora de forma anual por la Escuela de Deportes UABC. **ISBN: 978-607-7753-84-1**

**COMITÉ HONORÍFICO**

**Universidad Autónoma de Baja California**

Dr. Felipe Cuamea Velazquez

Rector

Lic. Ricardo Danigno Moreno

Secretario General

M.C. Miguel Ángel Martínez Romero

Vicerrector UABC campus Mexicali

**Escuela de Deportes Universidad Autónoma de Baja California**

M.C. Edgar Ismael Alarcón Meza

Director

Ing. Emilio Manuel Arrayales Millan

Subdirector Campus Mexicali

M.C. Paulina Yesica Ochoa Martinez

Coordinadora de Formación Profesional y Vinculación Campus Mexicali

M.T.I.C. Samuel Nicolás Rodríguez Lucas

Coordinador de Formación Básica Campus Mexicali

M.C. Javier Arturo Hall López

Coordinador de Posgrado e Investigación Campus Mexicali

## **EDITORES**

M.C. Edgar Ismael Alarcón Meza

ING. Emilio Manuel Arráyaes Millán

M.C. Paulina Yesica Ochoa Martínez

M.C. Javier Arturo Hall López

M.T.I.C. Samuel Nicolás Rodríguez Lucas

M.C. Luis Mario Gomez Miranda

LAFyD. Juan Carlos Borbón Román

## **COMITÉ CIENTÍFICO**

M.C. Edgar Ismael Alarcón Meza

ING. Emilio Manuel Arráyaes Millán

M.C. Paulina Yesica Ochoa Martínez

M.C. Javier Arturo Hall López

M.T.I.C. Samuel Nicolás Rodríguez Lucas

## PRESENTACIÓN



Buen día, a nombre de la comunidad universitaria y de la Escuela de Deportes, les brindo la mejor de las bienvenidas a esta nuestra casa, la casa de los cimarrones, que también es su casa.

El VIII Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias del Deporte, nos invita a reflexionar sobre lo que Edward Stanley citó – Aquellos que piensan que no tienen tiempo para realizar actividad física, tarde o temprano encontrarán tiempo para enfermar- .

Hoy por hoy, el tema del sedentarismo, las enfermedades cardiovasculares, diabetes, entre otras, se han vuelto crónicas en el discurso, esto nos incita, a generar espacios de calidad para la divulgación, de aquellos que aplican y generan nuevos conocimientos en materia de Educación Física, Entrenamiento Deportivo, Promoción de la Salud, de la Actividad física y el deporte en general.

La actividad física, la educación física, el ejercicio físico, la recreación, llámese deporte o tome cualquier precepción conceptual, es un momento fascinante y alentador, es un momento vigoroso, que en su acumulada practica, nos hace alcanzar minutos, horas y días de buena calidad –saludables- ; no se permitan, no encontrar tiempo para activarse, porque tarde o temprano, seguro, encontraremos tiempo para enfermar.

En este documento, se presenta información relacionada con el desarrollo del VIII Congreso Internacional de Actividad Física y Deporte 2011, en el que se abordan temas de Actividad Física, Deporte, Educación y Salud.

El Congreso Internacional, además, responde a la necesidad de crear espacios de encuentro estudiantil y académico, con pares nacionales e internacionales, que en común, tienen el interés de desarrollar líneas de aplicación y generación del conocimiento, relacionadas con la actividad física y el deporte. Por otro lado, el propósito es establecer momentos de dialogo y debate, sobre tópicos integradores de: investigación, docencia y práctica profesional, con el fin de generar mecanismos de intercambio de información de

los expertos invitados, que propicien la actualización y calidad en las tareas técnicas, académicas y de investigación.

Sirva este documento como acervo bibliográfico para todos aquellos que participan en nuestro magno VIII Congreso Internacional de Actividad Física y Deporte, espero les proporcione la información oportuna para el mejor desarrollo de sus actividades en los días de trabajo académico que habrán de llegar.

Por la Realización Plena del Hombre.



MC. Edgar Ismael Alarcón Meza  
DIRECTOR

Dirigido a Alumnos de Licenciatura en Actividad Física y Deporte, Áreas Afines, Docentes de Educación Física, Entrenadores, así como también a Escuelas formadoras de Docentes en el Área.

## **OBJETIVO GENERAL**

Generar espacios de divulgación científica y académica con calidad internacional, cuyas temáticas aborden los acontecimientos y tendencias actuales de la actividad física y el deporte, que impactan el desarrollo de una sociedad saludable y al fortalecimiento del rendimiento deportivo.

Los objetivos específicos de este “VIII Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias del Deporte”, es dar a nuestro contexto académico, la pauta para fortalecer las actividades de docencia e investigación en el campo teórico y práctico, y para consolidar las acciones de movilidad académica y estudiantil, sembrando en el docente y el estudiante la inquietud de crecimiento y superación personal, con un amplio énfasis en el mejoramiento de la calidad de vida, de quien la experimenta y de quien la fomenta; por otro lado:

1. Fortalecer los espacios de socialización e interrelación con pares académicos y desarrollar nuevos proyectos de investigación conjunta, en dónde, además, se integre la participación del estudiante.
2. Estimular el quehacer investigativo hacia la búsqueda y comprensión de los factores biológicos, sociales y ambientales, subyacentes al estilo de vida; así como el desarrollo y adopción de estrategias para lograr los cambios de conductas que favorezcan la integración de la activación física.
3. Dar la pauta para la expresión y divulgación, fomentando la sensibilidad y la apreciación, logrando una alianza con los valores y el espíritu Universitario.
4. Lograr un producto tangible de las metas alcanzadas por los Congresistas, la sabiduría y compromiso social de sus Conferencistas o Ponentes, y la visión, entrega y calidad humana los Organizadores.

## Contenido

CONFERENCIAS MAGISTRALES.....	1
Deportes adaptados en el siglo XXI Prof. Dr. Carlos Fernando França Mosquera.....	2
El alto rendimiento en el deporte Jerzy Hauslever.....	4
Activación física para adultos mayores asilados. Dra. Martha Ornelas Contreras.....	9
Orthopedic injuries in sports and exercise prescription Mdo. Marcos Tadeu Grzelczak.	18
Expresión en movimiento musical “un medio atractivo para fomentar la actividad física” Mtro. Carlos Alberto Chávez López.....	20
Hay otro partido ¿qué es el marketing deportivo? Claudio Daniel Destéfano.....	23
Evaluación de las capacidades fisiológicas y su utilización en el entrenamiento deportivo. Ph. D. José Moncada Jiménez.....	26
CATCH una intervención efectiva: La Transadaptación del Ensayo de Salud Cardiovascular para Niños y Adolescentes, para implementarse en México. Ph.D. Imelda Guadalupe Alcalá Sanchez. ....	36
Calidad de los servicios en actividades físico deportivas M.C. Luis Roberto Monreal Ortiz .....	53
TALLERES .....	61
Kinesio taping in sports injury Mdo. Marcos Tadeu Grzelczak .....	62
Action Sports as a Strategy Employing the Perception of Performance and Rehabilitation Prof. Dr. Carlos Fernando França Mosquera .....	64
Sepa cómo conseguir un sponsor (para instituciones, deportistas o emprendedores), y sepa cómo elegir un deporte (pensado en empresas) Claudio Daniel Destéfano .....	66
Mantener a todos los niños activos! El Papel del Profesor de EF Ph. D. Imelda Guadalupe Alcalá Sanchez.....	73
Análisis de pruebas de laboratorio y de campo para la valoración de las capacidades físicas de atletas Ph. D. José Moncada Jiménez.....	76
Expresión corporal “un lenguaje comunicativo, expresivo y social” Mtro. Carlos Alberto Chávez López .....	84
Calidad en instalaciones deportivas M.C. Luis Roberto Monreal Ortiz.....	87
Deporte para Invidentes GoalBall M.A.P E. Peynado Hall Milford Franklyn.....	103
Caracterización del somatotipo y aplicaciones en el deporte M.C. Iván Rentería.....	108
T’AI CHI CH’UAN LAE. Ley Bastidas Martha .....	116
TRABAJOS LIBRES .....	119



Análisis biomecánico del salto de altura de nivel competitivo universitario Aburto Corona Jorge Alberto <sup>1</sup> , Arráyaes Millán Emilio Manuel <sup>1</sup> , Alarcón Meza Edgar Ismael <sup>1</sup> , Hall lopez Javier <sup>2</sup> , Ochoa Martínez Paulina Y. <sup>2</sup> Rodriguez Lucas Samuel <sup>2</sup> .....	120
Efecto de un programa de acondicionamiento físico aeróbico en adultos con obesidad y prediabetes Gallardo Núñez, Adrián <sup>1</sup> , Núñez Soria Andrés Alonso <sup>2</sup> , Ruiz-Esparza Ceniceros Josefina <sup>3</sup> .....	131
Tiempo libre y recreación... el uso en comunidades rurales Salazar C Ciria Margarita, Medina Valencia Rossana Tamara, Manzo Lozano Emilio Gerzaín, Ramírez Briseida Ramos, Vargas Elizondo Martín Gerardo.....	141
Daño oxidativo a dna y capacidad antioxidante total disminuida en niños con obesidad Rentería, Iván <sup>1</sup> , Carrasco-Legleu Claudia Esther <sup>2</sup> .....	151
Measuring angular acceleration after a helmet impact Hart John <sup>2,3</sup> , Moya Bencomo Marcos D <sup>1,2,3</sup> , Allen Tom <sup>2,3</sup> .....	165
Validez de una prueba de campo para determinar la capacidad aerobia de adultos jóvenes Gómez Miranda Luis Mario <sup>1</sup> , De León Fierro Lidia Guillermina <sup>2</sup> , Carrasco Legleu Claudia Esther <sup>2</sup> .....	182
CARTELES.....	195
Actividad física moderada a vigorosa en educación física de nivel primaria Hall López Javier A <sup>1</sup> , Gonzales Ramírez José Ramiro <sup>1</sup> , García Estrada Ricke <sup>1</sup> , Serrano Catemaxca Adan <sup>1</sup> , Casas Vargas Carlos <sup>1</sup> , Cota Espinoza Carlos <sup>1</sup> , Ochoa Martínez Paulina Y <sup>1</sup> , Alarcón Meza Edgar Ismael, Arráyaes Millán Emilio Manuel <sup>1</sup> , Monreal Ortiz Luis R. <sup>2</sup> , Martínez Lobatos Lilia <sup>3</sup> .....	196
Nivel de actividad física, estado nutricional y obesidad abdominal en docentes de la escuela Hall López Javier A <sup>1</sup> , Monreal Ortiz Luis R <sup>2</sup> , Ochoa Martínez Paulina Y <sup>1</sup> , Alarcón Meza Edgar I <sup>1</sup> . Hernández Rueda Arturo <sup>1</sup> .....	206
Porcentaje de grasa corporal en niños de edad escolar Hall López Javier A. <sup>1</sup> , Monreal Ortiz Luis R. <sup>2</sup> , Ochoa Martínez Paulina Y. <sup>1</sup> , Alarcón Meza Edgar I. Borbón Román Carlos <sup>1</sup> .....	224
Perfil de la enfermedad coronaria del pacs - canoinhas/ santa catarina en la práctica de la actividad física y calidad de vida. Lara Paula Carolina de, Grzelczak Marcos Tadeu, Garrett Gislaine e Mascarenhas, Gomes Luis Paulo.....	233
Fisioterapia en el tratamiento de fascitis plantar De Bortoli Celina <sup>1</sup> , Santos Mazur Rafaela Mariane <sup>1</sup> , Mascarenhas Gomes Luis Paulo <sup>1,3</sup> , Grzelczak Marcos Tadeu <sup>1,2,3</sup> , Bittencourt Fábio Pires <sup>1</sup> , Dantas, Estelio H. M. <sup>2</sup> .....	239
Análisis de las propiedades psicométricas del cuestionario de cyberbullying en el deporte Martínez-Alvarado Julio Román .....	250
Estado y status de la educación física mexicana percepciones de la comunidad educativa sobre la disciplina y su profesorado Lozano López Ileana.....	257

Aplicación del marketing deportivo al deporte en la organización institucional Robles  
Serrano Rocío<sup>1</sup>, Alcalá Sánchez Imelda<sup>2</sup> Ing. Carlos Gonzalo Ibañez Alcalá<sup>2</sup>, ..... 268

# **CONFERENCIAS MAGISTRALES**

## **Deportes adaptados en el siglo XXI**

**Prof. Dr. Carlos Fernando França Mosquera**

Universidade Estadual do Paraná, Curitiba, Paraná. Brasil

Correspondencia: cfmosquera@gmail.com

El término “Deportes Adaptados” (DA) ya es de conocimiento de todos, espero que no exista dudas sobre los objetivos de esta ciencia. Mismo así, aún continua despertando muchas inquietudes sobre las posibilidades y los procedimientos más importantes en el área. Nuestro asunto en esta Conferencia, son los caminos que DA va a seguir en este nuevo siglo. Primeramente, es importante saber para quien vamos a direccionar estas actividades; después, el por qué esas actividades son conocidas como “Adaptadas.” Todas las personas “diferentes” de lo que se denomino “normal”, fueron excluidas de la sociedad por muchos siglos y, éstos “diferentes” en su mayoría son las personas con Necesidades Especiales, que también son conocidas como deficientes. Como forma de rehabilitación el deporte adaptado aparece en su forma competitiva y a partir de ahí tiene una mayor visibilidad. Como aplicación en la competencia, el DA ya era contemplado en algunas sociedades más con repercusiones muy tímidas. Acompañando los innúmeros movimientos de los derechos humanos: Conferencia Mundial de Educación para Todos de Jomtiem, de 1990; la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales de Salamanca, España, de 1994 y otras más que, el DA colabora con los principios de justicia social y el deporte; para los especialistas del área, saben que es un grande aliado para obtener esta conquista. Por eso el DA aún es una disciplina con incertidumbres y hay mucho a repensar, pues, como dice FONSECA (1995) la “Educación Especial no puede continuar a ser refugio de los profesores menos cualificados, siendo una opción profesional para razones de caridad y compasión”, como el caso del DA. La alternativa más coherente para el DA en este siglo que ya inició es una discusión amplia con todos los sectores da sociedad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

RODRIGUES, D. A Educação Física perante a educação inclusiva: Reflexões conceituais e metodológicas. Revista da Educação Física/UEM, v, 14, n. 1, p. 67-73, 1 sem. 2003.

FONSECA, V. Educação Especial. Programa de Estimulação Precoce: Uma Introdução às ideias de Feuerstein. 2. Ed. Porto Alegre, Artes Médicas, 1995.

MAUERBERG-deCASTRO, E. Atividade Física Adaptada. Tecmedd, 2005

UNESCO. Declaração de Salamanca e enquadramento da ação na área das necessidades educativas especiais. BRASIL, 1994.

VAUGHN, S; BOS, C. & SCHUMM, J.S. Teaching Mainstreamed Diverse and At-Risk Students in General Education Classroom Boston: Allyn and Bacon, 1997.

## **El alto rendimiento en el deporte**

### **Jerzy Hauslever**

#### Platica

PRINCIPALES CUALIDADES MOTORAS: RESISTENCIA, VELOCIDAD Y FUERZA.

Yo quería cambiar nada más un poco el orden, primero es fuerza, después velocidad y ultima resistencia. ¿Porqué la fuerza? el niño recién nacido, que la mama tiene en brazos, o lo tiene acostado, ¿Qué hace primero para levantarse? ¿Qué ejercicio es? Fuerza.

Estas son cualidades que tiene el ser humano, las cuales son inseparables, pero demasiado olvidadas en nuestra preparación física.

#### RESISTENCIA

¿Qué es esto? Es la capacidad para realizar cualquier tipo de esfuerzo de larga duración, y muy importante, sin disminuir la intensidad. Es o habilidad orgánico – psicológica ¿Porqué es psicológica? La resistencia provoca hasta dolo de extremo cansancio, psicológica para soportar el esfuerzo y cansancio de larga duración, tiempo o mantenimiento de la misma intensidad. Es una capacidad con habilidad psicológica, resistencia provoca dolor, mucho cansancio, psicológica podemos controlar el esfuerzo de larga duración, soportar el esfuerzo y cansancio de larga duración, tiempo o mantenimiento, misma intensidad.

Podemos dividir resistencia a, resistencia general y segunda la resistencia especial o especifica. La resistencia general es definida como habilidad para realizar un esfuerzo a largo plazo con intensidad moderada con participación de la mayor parte de nuestro aparato muscular. Ejemplo es cuando nos vamos a correr al bosque durante una hora, eso es resistencia muscular. La resistencia especial es un trabajo activo de largo plazo con claramente definida técnica del movimiento. La resistencia general para un marchista puede ser la carrera pero la resistencia especial debe la que involucra a los mismos músculos que utilizamos en la competencia.

Podemos dividir también la resistencia:

Corto	00:45/02:00
Mediano	02:00/08:00
Largo	08:00/----->

También se considera resistencia cuando un atleta corre 4 veces 100 metros sin interrumpir a la misma intensidad cada 100 metros.

Resistencia de la fuerza, deportes como remo o canotaje tienen una alta capacidad de resistencia y requieren una alta capacidad de fuerza, deportes como remo, canotaje, natación, lucha y otros.

Resistencia de velocidad es la capacidad de resistir al cansancio provocado por máxima o sub-máxima intensidad, ejemplo, 8 veces 100 metros.

Cansancio, el cansancio puede ser local donde afecta a una tercera parte de la masa muscular, regional afecta de un tercio a dos tercios y la general afecta arriba de dos tercios de los músculos del cuerpo.

#### VELOCIDAD

En una simple fórmula de cuarto o de segundo de secundaria  $v = s/t$  (m/seg, km/hora etc.) , donde  $v$ = velocidad,  $s$ = distancia  $t$ = tiempo.

Grados de velocidad, la velocidad es un movimiento sencillo, es un movimiento completo, realizar una serie de actos completos, cíclicos en mayor rapidez.

Velocidad de resistencia o resistencia a la velocidad.

#### RAPIDEZ

Le llamamos rapidez a la capacidad de generar acciones motoras con máxima intensidad, lo más rápido que sea posible, también se le conoce como la capacidad de realizar acciones motoras cíclicas y acíclicas con máxima o sub-máxima intensidad.

#### FUERZA

Es la capacidad de superar la resistencia exterior o resistir contra ella, a costo del esfuerzo muscular. Con esta fórmula de tercero de primaria podemos obtener la fuerza  $F = m \cdot a$  , donde "m"=masa y "a"=aceleración.

Existen dos tipos de ejercicios de fuerza; fuerza isotónica (dinámica) que es el trabajo de la fuerza más la velocidad (movimientos rápidos)  $F = m \cdot a$  , y la fuerza

isométrica (estática) la cual se trabaja sin movimiento o con movimientos muy lentos  $F=m \cdot a$ . Un ejemplo de fuerza isométrica es cuando un atleta esta el press de banca y esta deteniendo la barra durante unos 15 segundos, después la deja, se recupera y lo repite. Eso es fuerza isométrica.

Etapas del entrenamiento de fuerza

1.- Preparación general de la fuerza: donde todos los grupos musculares se trabajan de forma acentuada.

2.- Preparación sub-especial (base específico)

3.- Preparación especial: Especifica para disciplinas y necesidades especiales del atleta.

### SUPERCOMPENSACION

El maestro pidió a los alumnos que leyeran “La base biológica de un aumento del rendimiento en el entrenamiento deportivo es el ciclo de súpercompensación. Por súpercompensación entendemos el hecho que después de determinados estímulos (carga de entrenamiento) aparece un estado de mayor capacidad de rendimiento, superior al anterior al efectuar el esfuerzo. La situación de súpercompensación se mantiene durante dos o tres días. Muy poco se sabe de esto, apenas se utilizo unos años atrás.

### SERIE DE PREGUNTAS

Enseñar trabajo, enseñar costo del trabajo y tener con esto un placer. Por eso es importante meter a deportes que a ellos les gusta, porque ustedes podían tener un levantamiento de pesas, o un maratón,..

Si vas bien entrenado 8 anos mas va a se campeón nacional, el niño no comprende, el niño tiene que tener afecto inmediato, mañana o pasado mañana.

Alumno Pregunta:



Maestro, como hacer que el niño siga yendo, siga jugando cuando los papas por estar en competencias le meten demasiada responsabilidad. Digamos que tienes un niño que tiene mucho talento, y que el lo sabe, y sus papas le han inculcado una responsabilidad de ganar, como hacerlo que entre al grupo y que el niño siga jugando y a la vez compitiendo?

Jerzey Hausleber:

Muy difícil, afición y amor al deporte jamás ayuda mucho, porque realmente si el niño siente que el deporte no es apreciado en la familia, son esas cosas económicas, por ejemplo un rancho tiene 6 hijos, de estos hijos 1 es de gran talento gana campeonato nacional y va a centro olímpico, que pasa con papa, papa pierde dos semanas para el trabajo, y tiene que tener de compensación.

Por eso ahora es muy necesario con deportes de profesión, aparte de personal de atleta como una ligera ayuda para que el deportista pueda competir algo para el bienestar de la familia.

Conferensista pregunta:

Maestro, ¿Qué sucede cuando el papá, insiste que el niño sea campeón?

Jerzey Hausleber:

Eso a veces son enfermos ustedes complejos, incumplidas ambiciones de su papá. Cosas muy peligrosas, conocía un entrenador de gimnasia que ponía fuera de gimnasia a todos los papas que hacían ese tipo de cosas. En México un papa, parece que era gerente, o diputado, tenía dos niños de 13 años, lo llevaba cada domingo, creyendo que a los 16 años el niño sería campeón, pero a los 16 años el niño no iba a querer saber nada del deporte.

Alumno pregunta:

Hablando específicamente de deportes de conjunto, se esta viendo mucho ahorita en edad infantil, entre 5 años se esta enseñando al niño a ganar, ya no tanto por

jugar, el entrenador le enseña a ganar, ganar, y ganar, que tan bueno o que tan malo es esto?

Jerzey Hausleber:

Para mi personal es más negativo, que positivo. Las ambiciones y presiones psicológicas en el niño se desarrollan con mucho cuidado y poco a poco.

Alumno

Maestro, esto de la supercompensacion podría ser dependiendo de cada deporte ¿no?

Jerzey Hausleber:

Si, son cosas generales pero mucha influencia en cada deporte y también hay mucho que ver con el aspecto individual del atleta. No hay dos mismo atletas y más si hablamos sobre el tema de súpercompensación. Deportes más mecánicos o más veloces es diferente el tratado sobre esto.

## **Activación física para adultos mayores asilados.**

**Dra. Martha Ornelas Contreras**

Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua. México.

Correspondencia: mornelas@uach.mx

### **RESUMEN**

Los objetivos de la investigación fueron dos: Compilación de una batería que permite identificar el estado funcional del adulto mayor y el diseño e implementación de un programa de activación física, que hace énfasis de manera directa en la recuperación de la independencia motriz y de manera indirecta en el incremento de actividades de convivencia grupal de tal manera que permite a los adultos mayores asilados mejorar su capacidad para realizar las actividades de la vida diaria y disminuir la carga de sus cuidadores. Participaron en el estudio 30 personas 15 del grupo experimental y 15 del grupo control; 7 mujeres y 8 hombres en cada grupo. La edad de los sujetos entre los 60 y 84 años; con una media de 78 años y una desviación estándar de 6.5; en el grupo control la media y desviación estándar de la edad es de 77 y 7.4 años respectivamente, mientras que en el grupo experimental a media y desviación estándar de la edad es de 80 y 5.4. se aplicó el programa durante tres meses en sesiones diarias de 45 minutos. Los resultados para el grupo experimental son mayor estabilidad en los niveles de dependencia, en el patrón de caída y mejoría en la movilidad articular a diferencia del grupo control. Los resultados obtenidos al comparar a los adultos mayores que participaron en la implementación del programa de activación física, con los que no participaron; muestran fehacientemente que la actividad física realizada por un adulto mayor de manera dosificada y sistemática, mejora su amplitud y movilidad articular; lo cual repercute directa o indirectamente en su calidad de vida.

**PALABRAS CLAVE:** actividad física, adulto mayor asilado, amplitud de movimiento, independencia motriz, movilidad articular.

## INTRODUCCION

Desde su nacimiento y posteriormente en cada ciclo de su vida el ser humano es puesto a prueba para adaptarse en forma armónica a cada una de las etapas de vida, ya sea la niñez, la adolescencia, la edad adulta, así como la vejez, esta última motivo principal de esta investigación representa importantes cambios físicos, psicológicos y sociales para el individuo.

Durante, el 2009, uno de cada 13 mexicanos llegó a los 60 años, pero el para el año 2050, 1 de cada 4 mexicanos contará con más de 60 años, prácticamente la población estará envejeciendo (Monzalvo, 2009).

El envejecimiento “Es el proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios característicos para las especies durante todo el ciclo de la vida. En los últimos años de la vida, esos cambios producen una limitación de la adaptabilidad del organismo en relación a su medio. Los ritmos a que esos cambios se producen en los diversos órganos de un mismo individuo o en distintos individuos, no son iguales” (Organización Mundial de la Salud, 1999).

Lógico es suponer que las condiciones generales en que cada individuo al llegar a esta edad, dependen drásticamente de la vida previa que lleva a la edad del adulto mayor, por tal motivo al hablar de éstos se debe tomar en cuenta lo que determina la calidad de vida, de acuerdo a los aspectos físicos, mentales, económicos, familiares y sociales.

Esta información lleva a plantear la expectativa de las necesidades en cuanto a los servicios de salud, los servicios sociales y de formación humana que se demandarán para la atención de este sector de la población que va en aumento.

Actualmente en el estado de Chihuahua, México se tiene como opción para la atención de los más viejos las estancias de residencia permanente llamadas comúnmente asilos, instituciones que reciben al adulto mayor para su atención. La mayoría de estas instituciones no cuentan con una valoración geriátrica sistemática de los adultos ingresados. Rubestein (1987, citado por Redín, 1999), menciona que la valoración geriátrica integral (VGI) o valoración geriátrica exhaustiva es un proceso diagnóstico multidimensional e interdisciplinario,

diseñado para identificar y cuantificar los problemas físicos, funcionales, psíquicos y sociales que pueda presentar el anciano, con el objeto de desarrollar un plan de tratamiento y seguimiento de dichos problemas así como la optima utilización de recursos.

En las residencias del estado de Chihuahua, se carece también de programas de activación física que mantengan y mejor aún, mejoren las condiciones físicas, psicológicas, sociales y funcionales de los residentes.

Diversos estudios han demostrado que el ejercicio regular a lo largo de la edad adulta puede proteger contra la hipertensión, enfermedades del corazón y la osteoporosis, también ayuda a mantener la velocidad de reacción, el vigor y la fortaleza así como en funciones básicas como la circulación y respiración (Papalia y Olds, 1997).

Es de importancia fundamental mantener una vida activa física, mental y socialmente. Combatir la tendencia a la inercia, a la pasividad. El movimiento es vida y la inmovilidad acentúa el envejecimiento y conduce a la muerte. Realizar un programa de ejercicios físicos diariamente o por lo menos tres o cuatro veces por semana, de una duración de 20 o 30 minutos (gimnasia, caminatas, etc.) preferiblemente vinculado a grupos cercanos o accesibles que realicen sesiones de tales ejercicios (Torroella, 2004).

Durante el último decenio han surgido nuevos datos científicos según los cuales la actividad física no tiene que ser vigorosa para aportar beneficios de salud. De hecho, 30 minutos diarios de ejercicio físico de intensidad moderada cada día o durante casi todos los días de la semana proporcionan beneficios de salud importantes (Jacoby, Bull y Neiman, 2003).

Propósito del estudio

Proponer un programa de activación física, que ayude a los adultos mayores a mantener sus niveles homeostáticos, mejorar sus habilidades para la vida diaria y detener en la mayor medida posible, el deterioro acumulable, que por inactividad se genera, aspecto que ha sido claramente probado así como ha sido probado que es la activación física diaria el remedio más económico para aligerar ese deterioro

Específicamente se persiguen los siguientes objetivos:

Compilar una batería para la valoración y diagnóstico del adulto mayor confinado en residencias de estancia permanente.

Aplicar la batería diagnóstica que incluye valoración de: autoconcepto, capacidad cognitiva, depresión, relaciones interpersonales, capacidad funcional, amplitud de movimiento, marcha y equilibrio y de acuerdo a los resultados delimitar, cual es la situación actual de los adultos mayores residentes de las estancias permanentes de la ciudad de Chihuahua en cuanto a su capacidad funcional general.

Diseñar un programa de activación física para adultos mayores.

Determinar si la utilización del programa de activación física, aplicado durante un lapso de tres meses, mejora las capacidades funcionales, sociales y psicológicas de los adultos mayores confinados en estancias de residencia permanente.

El presente estudio contribuye pues a aportar evidencias y datos que propician la intervención en los asilos o estancias de residencia permanente, para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores, utilizando instrumentos de evaluación que permiten obtener información valiosa, misma, que puede emplearse para a) diagnosticar la funcionalidad de los adultos mayores, b) evaluar la efectividad de programas de intervención en esta sector de la población.

En consecuencia, esta investigación pretende, como investigación aplicada, aportar información que se traduzca en resultados fehacientes de la realidad del adulto mayor asilado, de las consecuencias generadas por la inactividad y de los beneficios que representa la aplicación de un programa sistemático de actividad física. Los resultados, sumados a muchos otros, servirán como evidencia sobre la imperiosa necesidad de modificar los planes de estudio, no solo en el ámbito de la formación de docentes y profesionales de la salud, sino de cualquier profesionista que deberá enfocar buena parte de sus habilidades al servicio de los que dentro muy poco seremos la mayoría.

Pregunta de investigación

¿El aplicar un programa de activación física permitirá a los adultos mayores confinados en residencias de estancia permanente realizar actividades que

mejoren su calidad de vida en mayor proporción que aquellos que no reciben dicho programa?

### **METODOLOGÍA**

Muestra: Se seleccionaron al azar 30 personas 15 del grupo experimental y 15 del grupo control; 7 mujeres y 8 hombres en cada grupo. En general la edad de los sujetos fluctuó entre los 60 y 84 años; con una media de 78 años y una desviación estándar de 6.5; en el grupo control la media y desviación estándar de la edad es de 77 y 7.4 años respectivamente, mientras que en el grupo experimental a media y desviación estándar de la edad es de 80 y 5.4.

Variable Independiente:

Programa de Actividad Física consta de 60 sesiones realizadas durante 12 semanas, con sesiones diarias de lunes a viernes. Cada sesión tuvo 10 minutos de calentamiento, 30 minutos de parte medular y 10 minutos de recuperación o relajación. Se buscó poner en marcha todo el organismo en general de forma suave y progresiva por medio de la movilidad articular con ejercicios sencillos y variados que ayudan a conocer el propio cuerpo y sus posibilidades de movimiento.

Variables Dependientes:

Equilibrio. Medida por medio de la subescala I: valoración del equilibrio de Tinetti.

Marcha. Medida por medio de la subescala II: valoración de la marcha de Tinetti.

Flexión de tronco. Distancia recorrida por la punta del dedo corazón en el muslo durante la flexión lateral (derecha, izquierda).

Capacidad funcional. Medida por medio de la escala Índice de Katz (IK).

Instrumentos y materiales.

Índice de Katz (IK). Escala de valoración de capacidad funcional. Consta de 6 ítems: lavado, vestido, uso de sanitario, movilización, continencia y alimentación. Están ordenados jerárquicamente según la forma en que los pacientes pierden

funciones. Los pacientes se clasifican 3 grupos. (0-1 dependencia leve 2-3 dependencia moderada, 4-6 dependencia severa).

Escala de Tinetti, subescalas de valoración de equilibrio y marcha: La dos subescalas son de ejecución u observación directa y evalúan la capacidad de un individuo para ejecutar una actividad física determinada. Subescala I: Equilibrio (9 ítems), Subescala II: Marcha (7 ítems). Se considera normal una puntuación de 26-28; Con algún riesgo de caída de 19-25, y con 5 veces más de riesgo de caer puntuación menor de 19.

Flexión de tronco. Distancia recorrida por la punta del dedo corazón en el muslo durante la flexión lateral (derecha, izquierda) del test europeo de aptitud física para adultos (EUROFIT).

## **RESULTADOS**

Esfera funcional Análisis de frecuencia de la aplicación del índice de Katz:

1. En el grupo control la evolución en los niveles de dependencia para realizar actividades de la vida diaria del pre al postest, de acuerdo a las categorías estudiadas según la aplicación del índice de Katz, se dio de la siguiente manera: de los 13 AM con dependencia leve, 1 pasó a dependencia moderada y otros 2 a dependencia severa, de manera similar 1 de los 2 AM con dependencia moderada en el pretest mostró una dependencia severa en el postest. Mientras que en el grupo experimental 1 de los 2 AM con dependencia severa en el pretest pasó a una dependencia moderada en el postest, los demás AM mantuvieron su nivel de dependencia del pretest al postest.
2. La correlación (coeficiente de correlación de Spearman) entre las categorías de dependencia es mayor en el grupo experimental; lo que sugiere mayor estabilidad, del pretest al postest, en el nivel de dependencia para realizar actividades de la vida diaria de los adultos mayores de este grupo con respecto al de los adultos mayores del grupo control.
3. En general en el grupo control, durante el Pretest 87% de los AM presentan un nivel de dependencia leve; un 13% un nivel de dependencia moderada; en el Postest 73% de ellos presentan un nivel de dependencia leve; un 7% un nivel de



dependencia moderada y un 10% un nivel de dependencia severa. Mientras que en el grupo experimental, en el Pretest 87% de los AM presentan un nivel de dependencia leve; un 6.5% un nivel de dependencia moderada; y el otro 6.5% restante un nivel de dependencia severa; en el Posttest 93% de ellos presentan un nivel de dependencia leve y un 7% un nivel de dependencia moderada.

Análisis de frecuencia de la aplicación de la escala de Tinetti:

1. En el grupo control la evolución en el patrón de riesgo de caída del pre al posttest, de acuerdo a las categorías estudiadas según la aplicación de la escala de Tinetti, se dio de la siguiente manera: de los 6 AM con algún riesgo de caer, 2 pasaron a cinco veces más riesgo de caer. Mientras que en el grupo experimental 1 de los 3 AM con algún riesgo de caer en el pretest pasó a una situación normal en el posttest; de manera similar de los 11 AM con cinco veces más riesgo de caer, 5 pasaron a algún riesgo de caer; uno a situación normal y los otros 5 mantuvieron su patrón de caída del pretest al posttest.

2. La correlación (coeficiente de correlación de Spearman) entre las categorías del patrón de caída es mayor en el grupo control; lo que sugiere mayor estabilidad, del pretest al posttest, en el patrón de caída de los adultos mayores de este grupo con respecto al de los adultos mayores del grupo control.

3. En general en el grupo control, durante el Pretest 40% de los AM presentan algún riesgo de caer y un 60% cinco veces más riesgo de caer; en el Posttest 27% de ellos presentan algún riesgo de caer y el 73% restante cinco veces más riesgo de caer. Mientras que en el grupo experimental, en el Pretest 7% de los AM presentan un patrón de caída normal; 20% algún riesgo de caer; y el 73% restante cinco veces más riesgo de caer; en el Posttest 20% de los AM presentan un patrón de caída normal; 47% algún riesgo de caer; y el 33% restante cinco veces más riesgo de caer.

Se han hecho algunos estudios bastante alentadores, donde se ha mostrado que el ejercicio puede ser un medio útil en la lucha contra la pérdida de masa ósea (Chirosa, Chirosa, Padiál, 2000). Reduciendo así, el riesgo de fracturas por caídas.

La pérdida de la capacidad funcional debida a la inactividad física puede evitarse con la realización regular de ejercicios adecuados (Lim, 2005).

Un programa de activación física, mejora significativamente el equilibrio y la marcha de los adultos mayores; disminuyendo sensiblemente su riesgo de caída; así lo confirma un estudio realizado en Portugal por Ribeiro, Teixeira, Brochado y Oliveira (2009) el cual reveló que un conjunto de ejercicios sencillos para flexionar el tobillo y el pie mejora la fuerza y el equilibrio en los adultos mayores. En otro estudio Barrios, Borges y Cardoso (2003) concluyen que resulta provechoso el fortalecimiento de las piernas y el cuerpo en general y el aumento de la seguridad ante las caídas, fenómeno frecuente y peligroso en este tipo de población; por lo tanto el ejercicio, contribuye a mejorar la calidad de vida.

Sherrington, Whitney, Lord, Herbert, Cumming, y Close (2008) evaluaron la reducción de las caídas mediante programas físicos utilizados en 44 ensayos clínicos; en total, participaron 9603 hombres y mujeres. El 65 por ciento tenía más de 75 años. Los datos de esos ensayos demostraron que los programas estuvieron asociados con un 17 por ciento menos de caídas. Conclusión que nuevamente respalda nuestros hallazgos y los de otros autores en este mismo sentido.

## **BIBLIOGRAFIA**

Barrios, R., Borges, B., y Cardoso, L. C. (2003). Beneficios percibidos por adultos mayores incorporados al ejercicio. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, Recuperado de

[http://www.bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol19\\_2\\_03/mgi07203.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol19_2_03/mgi07203.htm)

Calderón. G. (1990). *Depresión: causas, manifestaciones y tratamiento*. México: Trillas.

Chirosa, L. J., Chirosa I. J. y Padiá, P. (2000). La actividad física en la Tercera Edad. *Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 18. Recuperado, de <http://www.efdeportes.com/efd18/3aedad1.htm>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2005). *Conteo de Población y Vivienda*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx>

Jacoby, E., Bull, F., y Neiman, A. (2003). Cambios acelerados del estilo de vida obligan a fomentar la actividad física como prioridad en la Región de las Américas. [Editorial]. Revista Panamericana de Salud Pública, 14, 223-225.

Lim, Y. J. (2005). Evaluación y Prescripción del Ejercicio para Poblaciones de Ancianos. PubliCE Standard Pid: 506., de <http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Articulo.asp?ida=506&tp=s>

Monzalvo, A. (2009, abril 27). Cada vez hay más adultos mayores. El Visto bueno el diario digital de Hidalgo. Recuperado de <http://www.elvistobueno.com/site/?p=22319>

Organización Mundial de la Salud. (1999). The world health report 1999 - making a difference. Recuperado de <http://www.who.int/whr/1999/en/index.html>

Papalia, D. y Olds, S. (1997). Desarrollo Humano. Bogotá: McGraw-Hill.

Redín, L. J. (1999). Valoración geriátrica integral (I): Evaluación del paciente geriátrico y concepto de fragilidad. ANALES del sistema sanitario de Navarra, 22. Recuperado de [http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/suple22\\_1.html](http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/suple22_1.html)

Ribeiro, F., Teixeira, F., Brochado, G. y Oliveira, J. (2009). Impact of low cost strength training of dorsi- and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. Geriatrics and Gerontology International, 9, 75-80. Recuperado de <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/122212081/PDFSTART>

Sherrington, C.; Whitney, J. C.; Lord, S. R., Herbert, R., Cumming, R. G. y Close, J. (2008). Effective Exercise for the Prevention of Falls: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of the American Geriatrics Society. 56(12), 2234-2243 Recuperado de <http://pt.wkhealth.com/pt/re/jags/abstract.00004495-200812000-00009.htm?jsessionid=KJLNvJxhQnq2GVXkJh9RTKKDJf7Hngj65nwFQhhTqZ8KPZnMcCw8!762269091!181195628!8091!-1>

Torroella, G. (2004). Como mantenerse en forma en la tercera edad. Infomed, Portal de salud de Cuba. Recuperado de <http://www.sld.cu/saludvida/adultomayor/temas.php?idv=5943>

## **Orthopedic injuries in sports and exercise prescription**

**Mdo. Marcos Tadeu Grzelczak**

Universidade do Contestado – UNC – Porto União – Brasil

Programa de Investigación Biomédica – PROIMBIO, de la Universidad de la Republica – UdelaR, Montevideo – Uruguay.

Correspondencia: marcosacupuntura@ig.com.br

The immobilization effects over all corporal tissues have been widely discussed in literatures. However, nowadays early exercises program are precedent, they are aimed to reestablish the physiological functions of the tissues, as soon as possible. A very well elaborated exercise program has been the reason for a much more accentuated recuperation, whereas the immobilization shows the opposite. The immobilization leads to alterations at biochemistry and histochemistry levels in the tissue, contributing to mechanical resistance reduction in the tissue. Every tissue after injury every goes through a modification process, among them, mostly the collagen, that occurs a reduction in the content of the water and glucosamines, reducing the extra-cellular matrix which leads to a lubrication decrease between crossed fibers and collagen degradation. Articulations as well suffer with the immobility and consequently the articular cartilage and intra and extra-capsular ligaments, provoking less resistance to linear stress and maximum stress over this mechanical structure. So the most important factors to consider, when an exercise program is prescribed to athletes with sportive injuries, are the physiological limitations towards regeneration. Therapeutic exercise is the exercise to prescribe to recover or favorably change functions of the person after an injury. The considerations over the exercises programs regarding the athlete rehabilitation revolve around a functional evolution, where at the conclusion of the exercise program, the athlete must be capable to do specific exercises of his own sport. Kinds of exercises that are done during the rehabilitation process incorporate the amplitude of the movement, strengthening, proprioception and plyometry. The

rehabilitation guidelines include the intensity, duration, frequency, specificity and exercise modality.

**KEYWORDS:** orthopedic injuries in sports, exercise prescription, immobilization effects.

## REFERENCES

AVELA, J. et al. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. American Physiological Society. Finland: University of Jyva Skyla, Neuromuscular Research Center, Department of Biology of Physical Activity, v.86, n.4, p.1283-1291, abr., 1999. Disponível em: <<http://jap.physiology.org/cgi/content/abstract/86/4/1283>>. Acesso em: 03 mar., 2006.

BLEDSOE, J. The truth about stretching and why the Kenyan athletes always do it after their workouts are over. Disponível em: <<http://www.popline.co.uk/encyc/0250.htm>>. Acesso em: 22 mai., 2006.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. Bases biomecânicas do movimento humano. São Paulo: Manole, 1999.

KUBO, K.; KANEHISA, H.; FUKUNAGA, T. Effect of stretching training on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. The Journal of Physiology. Tokyo-Japan: Department of Life Science (Sports Sciences), University of Tokyo, v.92, p.595–601, fev. 2002. Disponível em: <<http://jp.physoc.org/cgi/content/full/538/1/219>>. Acesso em: 12 abr., 2006.

MAGNUSSON, S. P. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. A review. Scand J Med Sci Sports, v.8, n.2, p.65-77. 1998.

SANTOS, GM;SAY,KG; PULZATO,F; DE OLIVEIRA, AS; BEVILAQUA-GROSSI,D;MONTEIRO-PEDRO, V. Relação eletromiográfica integrada dos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral longo na marcha em sujeitos com e sem síndrome de dor femoropatelar. Rev Bras Med Esporte .Vol. 13, Nº 1 – Jan/Fev, 2007.

**Expresión en movimiento musical “un medio atractivo para  
fomentar la actividad física”  
Mtro. Carlos Alberto Chávez López**

Facultad de Ciencias de la Educación, Educación Física y Deporte Universidad de Colima. Colima, Colima. Mexico.

Correspondencia:chavezlopez@gmail.com

Sin duda, la Expresión en Movimiento Musical presenta valores educativos muy importantes y además facilita el desarrollo de la inteligencia motriz de los niños y jóvenes incrementando poco a poco una gran destreza motora y resistencia física en su ejecución. Además de estas destrezas motoras, es importante señalar, el desarrollo de conductas sociales, debido a que la Expresión en Movimiento Musical está asociada a la interacción grupal. Por ello, su práctica permite compartir la experiencia, desarrollar habilidades de expresión corporal y el sentido de cohesión social. Por otro lado, la energía que se desprende de su música, de las actividades Recreativas, Danza, Expresión Corporal, las relaciones individuales o colectivas que implica participar en una Coreografía, el Lenguaje Corporal que representa, es sin duda un recurso que los profesores de Educación Física no debemos desaprovechar. No es necesario un elevado conocimiento de la danza, Expresión Corporal y Actividades Recreativas, para iniciar a los alumnos con la Expresión en Movimiento Musical en nuestras clases de Educación Física en toda la Educación Básica. Simplemente conociendo los elementos básicos, como se han comentado anteriormente, se puede mostrar al alumnado un nuevo recurso físico de acuerdo con sus inquietudes, intereses y necesidades.

“La Educación Física requiere de medios innovadores que les permitan tener una mejor proyección hacia la sociedad y donde también se pueda tener una mayor participación de individuos en la práctica de actividad física”, La Expresión en Movimiento Musical ofrece esta alternativa.

Objetivo General: el participante comprenderá y aplicara la Expresión Movimiento Musical como una alternativa útil y atractiva para promover la práctica de actividades físicas en un ambiente escolar, laboral, social o familiar.

Objetivos específicos:

Estimular al individuo para un mejor desempeño, estimular la adquisición del dominio físico y psicológico sobre si mismo, desarrollar cualidades básicas para la vida como la lealtad, perseverancia en el esfuerzo y la valoración de las virtudes de los demás, Incrementar la auto expresión, la iniciativa y la creatividad

Ser una alternativa útil y atractiva para la Educación Física, Incrementar la comunicación social, Desarrollar y fomentar el sentido de pertenencia a la sociedad, Desarrollar y reforzar los rasgos positivos de la personalidad.

Beneficiándolas:

Ambiente sano y divertido, Habito al ejercicio, Trabajo en equipo y compañerismo

Características

Es una actividad física, es un medio de expresión, integración social y comunicación cultural, es un espacio que permite la participación activa de un mayor número de personas dentro de un evento; Sus actividades responden a las necesidades de acción y formación; Su dinamismo tiende a canalizar positivamente el entusiasmo de un público.

Es capaz de integrar en un grupo a personas de características diferentes, tales como: Edad, sexo, estatura, discapacidad, entre otros.

**BENEFICIOS QUE OTORGA:**

**AL PRACTICANTE**

Estimula su desarrollo integral

Experimenta una gran variedad de movimientos que repercute en el desarrollo y estimulación de las capacidades físicas coordinativas, como lo son: equilibrio, las posturas la sincronización, la coordinación, la noción rítmica.

Estimula el desarrollo de las capacidades físicas condicionales como la fuerza, la velocidad de reacción, la flexibilidad y la resistencia.

Aprende a memorizar y concentrar su atención de manera consciente y animada en las tareas que se le piden.

Participa y se integra al trabajo en equipo fortaleciendo la socialización.

Puede ser practicado por cualquier individuo, no importando su sexo, estatura, edad, nacionalidad, discapacidad, etc.

**A LA SOCIEDAD:**

Permite la participación de padres de familia y amigos.

Propicia la participación, la comunicación y la integración armoniosa de la comunidad que se encuentre dentro de un evento.

Rescata los valores de respeto orden y disciplina tan importante y necesaria en nuestros días.

Levanta el ánimo de los participantes y del público en general, impulsando las cualidades volitivas de ambas en cada actividad o evento.



## **Hay otro partido ¿qué es el marketing deportivo?**

**Claudio Daniel Destéfano**

**Buenos Aires, Argentina.**

**Correspondencia: [claudio@bizers.com.ar](mailto:claudio@bizers.com.ar)**

### **RESUMEN**

Existe “otro partido” en los estadios de cualquier deporte profesional y Claudio Destéfano es uno de sus fieles seguidores. Con más de 25 años de experiencia en los medios y casi 10 de tarea en el mercado bancario, brinda una charla entretenida, participativa y muy visual (con merchandising, botines o camisetas que muestra en vivo a los asistentes) que incentivará ideas novedosas, prácticas y aplicables en los respectivos negocios de cada concurrente, estén relacionados con el deporte, o no.

**PALABRAS CLAVE:** Marketing deportivo, empresas, marcas, dinero, estrellas, deportistas, estrategia.

### **OBJETIVO**

Conocer los distintos actores participantes en el marketing deportivo; sus funciones, alcances, errores y aciertos. Capitalizar dichas experiencias para mejorar las condiciones de marketing en la propia actividad o empresa. Descubrir qué ven las marcas en las actividades deportivas y culturales. Comprender cómo funciona el mercado para poder planificar estrategias de marketing e invertir correctamente el dinero. Estimular la creatividad para lograr campañas de marketing más efectivas.

### **METODOLOGÍA**

Charla teórico-práctica que mostrará casos y acciones de marketing deportivo conocidos mundialmente a través de diferentes soportes técnicos como fotos, audio, video y material que el disertante mostrará en vivo al auditorio.

El orador dejará en claro qué papel cumplen los deportistas, dirigentes deportivos, periodistas y empresarios en el mundo del marketing deportivo. A través de distintos casos como el de F.C. Barcelona o Boca Juniors, mostrará cómo las marcas logran insertarse en la vida cotidiana de los consumidores y cómo los deportistas se convierten en las celebrities más buscadas por las marcas, tal es el caso del futbolista Lionel Messi, el basquetbolista Emanuel Ginóbili o, más atrás en el tiempo, el tenista André Agassi.

También presentará gran cantidad de ejemplos sobre los cruces que se dan habitualmente entre el deporte, el arte, los actores, las marcas y los deportistas. Y suministrará distintos tips a tener en cuenta sobre servicio al cliente, cómo potenciar el negocio, hacer un plan de acercamiento a la comunidad u optimizar recursos.

A su vez, dejará en claro qué tipos de riesgos corren las empresas cuando acuerdan su presencia en un determinado evento deportivo y ofrecerá soluciones para salir airoso de ello.

A lo largo de la charla, el auditorio será sorprendido con historias de deportistas, marcas y situaciones mundialmente famosas. La manera de percibir esos hechos se modificará notablemente una vez finalizado el encuentro.

Luego de la exposición se dedicarán unos minutos a las conclusiones acerca de la importancia y trascendencia que ha cobrado el marketing deportivo tanto para las empresas como para los atletas; se procederá a un intercambio de opiniones, preguntas y respuestas para disipar dudas que surgieran en el transcurso de la disertación.

#### Resultados

En su libro *Hay Otro Partido*, Claudio Destéfano demuestra con casos concretos la importancia que cobró con el tiempo el marketing en el deporte. Ya no sólo se juega un partido de fútbol, tenis, básquet o béisbol; también se juega “otra partido”, en el que las que compiten son las marcas.

El otro partido se juega tanto dentro como fuera de los estadios y tiene mucho más que dos rivales; algunos clásicos (como las gaseosas o las indumentaria deportiva) y otros jugadores que se suman en cada nuevo encuentro.

Tanto en el libro como en esta charla, el autor comparte estrategias, historias, negocios y hallazgos sobre la asociación entre las marcas y los deportes.

### **CONCLUSIONES**

Se ha comprobado que hoy el marketing no pasa exclusivamente por la decisión de las marcas de sponsorar a tal equipo o deportista. Los deportistas también eligen una marca. Se trata de un match que también juegan los periodistas y los empresarios. Los primeros, apostando a la creatividad y la tecnología; los empresarios, agudizando el tercer ojo, apostando a las acciones de responsabilidad social y comunitaria, logrando una visión regional y apostando a largo plazo, entre otros ítems.

Lo que está claro es que el marketing deportivo no tiene techo, el cielo es su límite. Y, como dijo Michael Dell, “En el Mundo de los negocios hay dos tipos de personas...Los rápidos y los muertos...”

### **BIBLIOGRAFÍA**

Hay Otro Partido, Claudio Destéfano, Año 2010, Editorial Aguilar

Diario Olé, Buenos Aires, Argentina. Distintas Ediciones

La Nación Deportiva, Buenos Aires, Argentina. Distintas Ediciones.

Revista El Gráfico, Buenos Aires, Argentina. Distintas Ediciones.

The Global Sports Forum Barcelona presents the study “The consumption of sport in 2011 and beyond”, Marzo 2011,

## **Evaluación de las capacidades fisiológicas y su utilización en el entrenamiento deportivo.**

**Ph. D. José Moncada Jiménez**

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Correspondencia:JOSE.MONCADA@ucr.ac.cr

### **INTRODUCCIÓN**

La evaluación de variables fisiológicas permite al educador físico, entrenador, preparador físico e incluso al mismo deportista, a conocer su estado y su potencial producto de un plan estructurado de entrenamiento físico. Por tal motivo, se han diseñado pruebas de laboratorio y de campo que permiten conocer el estado actual de la condición física ó fitness de una persona. En este documento se describirán pruebas de laboratorio y de campo que permiten valorar algunas variables fisiológicas que se utilizan comúnmente para diseñar programas de acondicionamiento físico: composición corporal, capacidad cardiovascular (aeróbica y anaeróbica), capacidad (fuerza y resistencia) muscular, y potencia.

Composición corporal.

Tradicionalmente se utiliza la prueba de los pliegues cutáneos (skinfolds) para obtener el porcentaje de grasa corporal. Esta prueba no puede ser aplicada fácilmente fuera de un laboratorio o por cualquier persona debido a que los materiales son específicos y de diferentes calidades, además depende de la experiencia del administrador de la prueba. Jackson y Pollock utilizaron esta técnica en 1985 para la cual crearon tablas de generalización (Miller, 1996) con las cuales se puede obtener el porcentaje de grasa. Es una prueba que consiste en tomar varios pliegues con un calibrador (caliper, plicómetro) en ciertas áreas del cuerpo de la persona para determinar la composición corporal mediante la medición del tejido subcutáneo del cuerpo.

Se deben tener ciertas consideraciones al aplicar esta prueba, por ejemplo las medidas no deben ser aplicadas inmediatamente de hacer ejercicio y se debe hacer la medición de un área más de una vez para confirmar. Aunque existen

diferentes protocolos, el de mayor validez es el que utiliza 8 sitios anatómicos en los que se realiza la medición: pecho, axila, tríceps, subescapular, abdomen, muslo, pantorrilla. Las tablas de Jackson y Pollock utilizan la suma de tres de éstas áreas y la edad del sujeto, y las áreas medidas varían según el género. La prueba es lenta y aplicable de manera individual, se debe aplicar con un administrador para que los resultados sean válidos. Luego de obtener la densidad corporal, se utiliza una fórmula para obtener el % de grasa, y se compara con una tabla que relaciona la grasa, con el género y el nivel de composición de la persona (Tabla 1).

#### TABLA 1 AQUÍ

##### Capacidad aeróbica.

La capacidad aeróbica es la capacidad que tiene el cuerpo para mantener un ejercicio submáximo durante períodos prolongados de tiempo. En fisiología del ejercicio se mide una variable para conocer su nivel inicial o valor actual. La capacidad aeróbica es una variable que se mide como diagnóstico para el diseño de un programa de ejercicios, o para determinar el efecto que tiene la mejoría de una variable sobre el rendimiento, o para motivar a la persona a seguir haciendo ejercicio (Aragón y Fernández, 1995). Para medir la capacidad aeróbica se hace un análisis de los gases inspirados y espirados durante el esfuerzo, determinando el consumo de oxígeno a cada intensidad del ejercicio. Las pruebas para medir la capacidad aeróbica, son conocidas como pruebas de esfuerzo y pueden ser máximas o submáximas.

Consumo de oxígeno. ¿Qué es el consumo máximo y submáximo de oxígeno? La capacidad de contar con suficiente energía para el trabajo físico vigoroso está relacionada con la capacidad máxima de transporte de oxígeno y de la utilización del mismo a nivel celular (Aragón y Fernández, 1995), a esto se le conoce como el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ). La primera está relacionada con el funcionamiento del sistema cardiovascular y respiratorio, mientras que la segunda con la habilidad de los tejidos para metabolizar las fuentes de energía. El consumo submáximo de oxígeno es la capacidad que tiene el cuerpo de consumir oxígeno cuando realiza un ejercicio submáximo. Mientras que la máxima capacidad de estos componentes

puede establecerse midiendo el volumen de oxígeno que es consumido por minuto a la carga máxima de trabajo. El VO<sub>2</sub> depende directamente del gasto cardíaco y de la diferencia arteriovenosa de oxígeno. Por lo tanto, el VO<sub>2</sub>máx está determinado por variables fisiológicas como el gasto cardíaco, frecuencia cardíaca, volumen sistólico, diferencia arteriovenosa de oxígeno y de la maquinaria celular para la utilización de O<sub>2</sub>. Actualmente es considerado como el parámetro fisiológico más representativo de la capacidad aeróbica de las personas, aunque no el de mayor relevancia para un entrenador. Se sabe que el VO<sub>2</sub>máx tiene un límite superior, pero el rendimiento en cuanto a resistencia puede seguir mejorando. Además se sabe que la dotación genética predetermina en gran parte el VO<sub>2</sub>máx. Los protocolos para la medición de la capacidad aeróbica pueden ser máximos o submáximos; estos últimos tienen ventajas como que necesitan menos personal y equipo para realizarse, y generalmente necesitan de menos supervisión médica, pero también tienen desventajas muy claras con respecto a los protocolos máximos como por ejemplo que no proporcionan los valores máximos para la frecuencia cardíaca, la presión arterial y el VO<sub>2</sub>máx); la predicción del VO<sub>2</sub>máx puede tener un error entre un 10 y un 20% del valor real, y su uso limita el diagnóstico de enfermedades. A continuación se describen las pruebas máximas y submáximas que existen para determinar el consumo de oxígeno.

La prueba del consumo máximo de oxígeno. Hay tres opciones para realizar esta prueba: a) diagnóstico de enfermedades coronarias y/o otras; b) propósitos terapéuticos para ayudar a refinar la prescripción del ejercicio a la persona según mediciones de su capacidad funcional cardiorespiratoria; c) pronóstico de enfermedades cardiorespiratorias según historial del paciente.

¿Quién puede realizar una prueba de este tipo? Personas de alto riesgo o moderado deben realizarse una prueba máxima con supervisión médica antes de iniciar un programa de ejercicio. Generalmente para pruebas de capacidad máxima se utiliza la banda sin fin porque se utiliza más movimiento de masa muscular y por lo tanto, la persona puede alcanzar su punto máximo a nivel fisiológico de mejor manera que si utilizara por ejemplo un cicloergómetro u otra

máquina. En un atleta no se debe asumir que está libre de riesgos cardiovasculares, por lo que siempre es necesario aplicar un instrumento o cuestionario escrito que permita conocer si por ejemplo está consumiendo algún tipo de medicamento.

Protocolos. El protocolo ideal según el Manual del American College of Sports Medicine (ACSM, 2005) es aquel en el cual la persona es sometida a su máximo esfuerzo en alrededor de 8 a 12 minutos (sin incluir tiempo de calentamiento o enfriamiento) y se puede trabajar de 2 maneras: con protocolos estandarizados o con protocolos hechos individualmente para la persona.

En el caso de protocolos estandarizados se tienen los siguientes:

El protocolo de BRUCE. Desarrollado en los años 60. Consiste en varias etapas de 3 minutos cada una donde la velocidad y el grado de inclinación de la banda se modifican y van aumentando progresivamente. Generalmente el ritmo cardiaco se mide cada minuto y la presión arterial una vez en cada etapa, alrededor del 2do y 3er minuto, así como la evaluación del esfuerzo percibido (Tabla 2). Existen modificaciones para personas mayores o menos entrenadas, pero no es completo y se refiere más a las primeras etapas, manteniendo una velocidad constante de 1.7 mph y variando el grado de inclinación.

#### TABLA 2 AQUÍ

El Protocolo Balke-Ware. Trabaja a una velocidad constante de 3.3 mph. Y va incrementando a un 1% el grado de inclinación cada minuto. Es un protocolo que ha sido modificado en diversas maneras y ocasiones.

Protocolos de Rampa. Trabajan acortando el tiempo (alrededor de cada 20 s) entre cada incremento de inclinación y la velocidad se incrementa también gradualmente. Necesita de equipo moderno para llevarse a cabo.

En el caso de protocolos individualizados la idea es llegar a que la persona alcance una velocidad de caminata o trote que le sea cómodo y mantener esta velocidad constante, realizando cambios en el ángulo de inclinación de la rampa. Debe observarse muy bien al cliente puesto que muchas veces las personas indican que corren o caminan a un ritmo más rápido del que verdaderamente lo hacen.

Contraindicaciones. Hay contraindicaciones relativas y absolutas. Las primeras se refieren a que la persona encargada de realizar y/o supervisar la prueba pueden evaluar si se continua o no con la misma. Absolutas, por el contrario, significan que una prueba máxima no debe llevarse a cabo o que la prueba debe detenerse por completo si alguna de las condiciones especificadas se presenta.

Al finalizar la ejecución de la prueba, se obtienen las siguientes variables: VO<sub>2</sub>, frecuencia cardíaca y umbrales ventilatorios (similares al umbral de lactato) (Gráfico 1). Así, podemos conocer cuál fue la frecuencia cardíaca durante cada etapa de la prueba, así como la frecuencia cardíaca al momento de aparición del umbral ventilatorio y la máxima frecuencia cardíaca al momento en que alcanzó el consumo máximo de oxígeno. Estas variables brindan información acerca de los procesos metabólicos que ocurren en el organismo y así podremos planificar el entrenamiento del atleta.

#### GRAFICO 1 AQUÍ

La prueba de campo más utilizada es la de caminata/carrera de 1609 metros (1 milla). Esta prueba correlaciona con los valores obtenidos en el laboratorio con la prueba anteriormente descrita del VO<sub>2</sub>máx; por eso es una opción válida para medir la capacidad cardiovascular en grupos de personas. La prueba consiste en recorrer 1609 metros en el menor tiempo posible, indicando que aquellas personas que realizan tiempos bajos tienen mayor capacidad aeróbica.

#### Potencia anaeróbica.

La prueba de Wingate fue desarrollada en el Instituto de Wingate de Israel, durante la década de 1970. Es considerada como la prueba más popular para determinar la potencia anaeróbica pico, la fatiga anaeróbica y la capacidad anaeróbica total. La potencia anaeróbica refleja la capacidad de las vías energéticas del ATP y fosfocreatina (ATP-PCr) para producir energía. Se sabe que la adenosina trifosfato (ATP) se crea y almacena en las células musculares; y son capaces de generar trabajo mecánico (e.g., correr) a partir de la energía producida en una reacción química que ocurre naturalmente, por medio la cual se convierte ATP en adenosina difosfato (ADP) y un fosfato (P). El ATP se almacena en



suministros limitados que se consumen rápidamente por las células musculares durante el ejercicio. Entonces el organismo utiliza un compuesto orgánico que se encuentra en el tejido muscular llamado fosfocreatina y la ADP resultante para resintetizar ATP.

El protocolo de Wingate consiste de tres partes: a) calentamiento: pedalear a un ritmo cómodo durante 3 a 5 min; b) la prueba de Wingate: pedalear al máximo durante 30 s. La resistencia se aplica desde el comienzo ( $0.7 \times$  peso corporal en Nm); c) recuperación: una vez que finaliza la prueba, se reduce la resistencia a 100 W o menos, y el sujeto sigue pedaleando para enfriarse.

Resistencia. Existen varios tipos de cicloergómetros en los que se realiza este tipo de pruebas. El primero es el marca Monark®, en el cual la resistencia =  $0.075 \text{ kg}$  por kilogramo de peso corporal. En el cicloergómetro marca Lode®, modelo Excalibur, todos los cálculos se realizan automáticamente, pero se deben ingresar el peso, la estatura y la edad del sujeto. Dada la versatilidad del software Lode, también es posible programar la computadora y realizar pruebas individualizadas. El software del cicloergómetro Lode® funciona en un modo de torque constante dependiente del peso corporal del participante que realiza la prueba. Con esta información se obtiene información instantánea (en línea) acerca de la capacidad anaeróbica y la potencia. Los datos son transformados y corregidos tomando en cuenta el momento de inercia para brindar una información más real acerca de la potencia, la cual depende de la aceleración de cada persona. La fuerza que se ejerce en los pedales contra la resistencia es tan elevada, que no se puede mantener la velocidad inicial por mucho tiempo antes de detenerse. La potencia mecánica se mide durante 30 s, de acuerdo a la siguiente ecuación: Potencia = fuerza  $\times$  velocidad. La fuerza es igual a la resistencia (fuerza de frenado) que se ejerce contra la rueda del cicloergómetro. La velocidad es la distancia por la rueda en función del tiempo. Debido a que la fuerza de frenado (Torque en unidades de Nm) permanece constante durante la prueba, se usa la velocidad de pedaleo como la medida más precisa para medir la potencia. El trabajo generado por la persona se calcula así: Trabajo = potencia  $\times$  tiempo. Existen 3 índices que describen el rendimiento de la persona en la prueba de Wingate:

Potencia pico (PP): es la mayor potencia mecánica alcanzada en alguna etapa de la prueba. Representa las características explosivas de la potencia muscular de una persona. Para calcular la PP se toman muchas muestras, y entre más frecuentes sean las muestras, mayor será la PP calculada. Con el cicloergómetro Lode®, que es automático, se pueden obtener valores de potencia instantáneos que brindan la mayor PP de la persona. Este valor es muy cercano a la mayor potencia mecánica “real” de un sujeto.

Potencia promedio (MP, siglas en inglés): representa la resistencia muscular promedio durante la prueba Wingate. Recientemente, algunos investigadores han estado utilizando el trabajo total (TW) para describir la resistencia muscular. El TW se calcula multiplicando MP x 0-45 s (duración del protocolo), y sus unidades son los Julios (J).

Índice de fatiga (FI): es el descenso o caída de la potencia desde la PP hasta el valor mínimo, y se representa en Watts/s. La menor potencia generalmente aparece al final del test.

Capacidad muscular.

Se utilizan pruebas para medir la fuerza abdominal y la resistencia. La más tradicional es la prueba de abdominales (mide resistencia muscular). Esta prueba se puede ejecutar desde los 5 años hasta la edad adulta. Tiene una confiabilidad de .68 a .94. Se pueden administrar 2 tipos de abdominales, pero ambas se llevan a cabo durante 60 segundos. El sujeto asume una posición en la prueba de decúbito supino sobre la colchoneta con las rodillas flexionadas y los pies apoyados en la colchoneta, y los talones deben estar entre 30 y 40 centímetros de las nalgas. Los brazos están cruzados sobre el pecho con las manos sobre los hombros opuestos. Un ayudante de la prueba sostiene los pies del sujeto de prueba para mantenerlos en contacto con la colchoneta. En la señal, "ya", el sujeto (1) se levanta a una posición sentada y toca los muslos con los codos, mientras que se mantiene el contacto de los brazos con el pecho y el mentón apoyado en el pecho, (2) devolverse de nuevo al piso hasta que la espalda media haga contacto con la colchoneta, y (3) sigue llevando a cabo tantas abdominales como sea posible en 60 segundos. El administrador de la prueba debe utilizar la señal, "listos

ya", para comenzar la prueba, y la palabra "detenerse", para concluir la prueba al final de 60 segundos. Un segundo tipo de flexiones se administra en un procedimiento similar, a excepción de que las manos están entrelazadas detrás del ejecutante en el cuello, los codos tocan hasta las rodillas, y el sujeto tiene que volver a la posición de tendido completo antes de realizar los próximos abdominales.

El resultado de ambos test es el número de abdominales que correctamente se realicen durante los 60 segundos. Los resultados incorrectos que modifiquen la prueba de abdominales son la falta de encogerse, no mantener los brazos contra el pecho, falta de tacto de los muslos con los codos, y no tocar la espalda media a la colchoneta. La distancia entre los talones y las nalgas debe ser revisada continuamente. Rendimiento incorrecto para el segundo tipo de flexiones incluye el no mantener las manos entrelazadas en la nuca, el hecho de no tocar los codos con las rodillas, y el fracaso para volver a la posición de tendido completo.

Otra prueba comúnmente utilizada, es la prueba de resistencia muscular "Push Ups", pechadas ó lagartijas. El propósito de la prueba es medir la resistencia del brazo y la cintura escapular (desde la base del cuello hasta el borde inferior del músculo pectoral mayor). La prueba consiste en realizar la mayor cantidad de "push up", sin descansar. Se inicia en una posición de cúbito ventral (boca abajo), realizando flexiones en los codos hasta que el pecho toque la colchoneta, y se volverá a la posición inicial, se contarán solamente las "push ups" que se realicen correctamente. Cada lagartija que se tome en cuenta deberá de seguir las siguientes recomendaciones: cuerpo rígido, sin curvaturas, se llega abajo, hasta que el pecho toque la colchoneta, y arriba cuando los codos realicen su extensión completa, con las manos siempre pegadas al suelo, los dos pies sin despegar del suelo (hombres), rodillas- cuádriceps sin despegar del suelo (mujeres), con el tronco recto durante toda la prueba. Para calificar la prueba existe una tabla (Tabla 3).

TABLA 3 AQUÍ  
Potencia.

Las pruebas más comunes son las de salto vertical, en donde se asume que las personas con mayor capacidad de desplazar su cuerpo en el aire también son las que tienen una mayor potencia. En estas pruebas, se puede realizar la prueba de salto contra movimiento (“counter movement jump”) y el salto desde la posición de sentadilla (“squat jump”). Con estas, se mide el tiempo de vuelo y se estima la altura en centímetros del salto por medio de fórmulas físicas de caída libre.

## BIBLIOGRAFÍA

American College of Sports Medicine. (2005). ACSM’s Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia, PA: Lippincott Williams y Wilkins.

American College of Sports Medicine. (2005). ACSM’s Health Related Physical Fitness Assessment Manual. Philadelphia, PA: Lippincott Williams y Wilkins.

Aragón, L. y Fernández, A. (1995). Fisiología del ejercicio. Respuestas, entrenamiento y medición. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Miller, D. K (1996). Measurement by the physical educator: Why and how (3rd Ed.). Boston, MA: WBC McGraw-Hill.

Willmore, J. H. y Costill, D. L. (1994). Fisiología del esfuerzo y del deporte. Barcelona: Editorial Paidotribo.

Tabla 1. Clasificación de la adiposidad de acuerdo el % de grasa y sexo. Esta tabla no necesariamente aplica para deportistas.

HOMBRE	NIVEL	MUJER
7 A 11%	<i>"Fitness"</i>	10 a 14%
12 a 18%	<i>Acceptable</i>	15 a 21%
19 a 21%	<i>Sobregeso Moderado</i>	22 a 24%
22 a 24%	<i>Sobregeso En Riesgo</i>	25 a 27%
25 a 27%	<i>Obeso</i>	28 a 30%
28 a 30%	<i>Obeso En Riesgo</i>	31 a 33%
31 o Más	<i>Obeso Morbido</i>	34 o Más

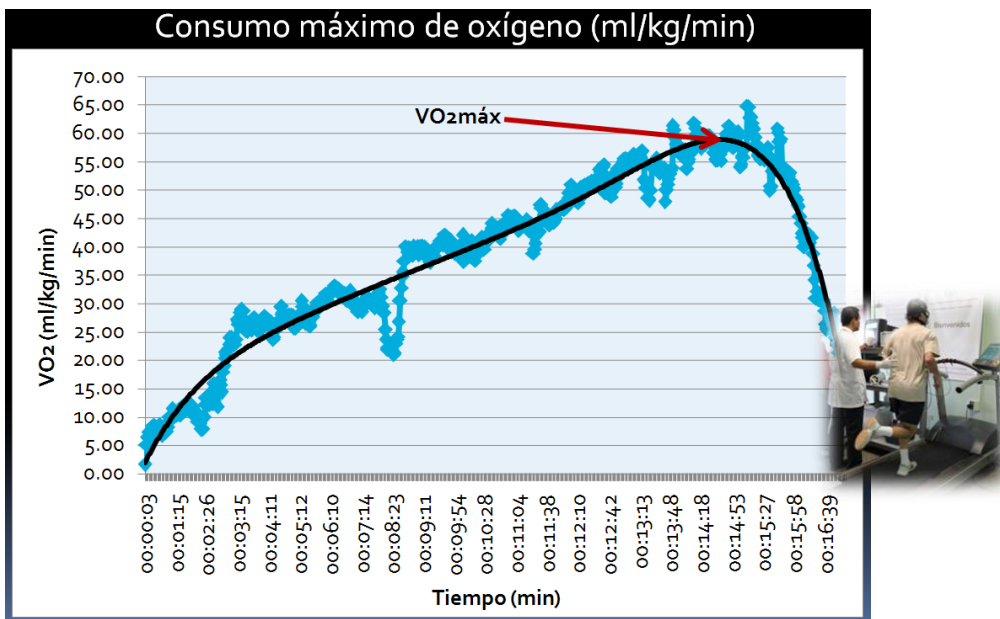
Tabla 2. Protocolo de Bruce en cinta rodante o banda sin fin.

Fase	Minutos	Inclinación (%)	Mph (km/h)	METs
1	1-3	10	1.7 (2.73)	4.7
2	4-6	12	2.5 (4.02)	7.0
3	7-9	14	3.4 (5.47)	10.1
4	10-12	16	4.2 (6.76)	12.9
5	13-15	18	5.0 (8.04)	15.0
6	16-18	20	5.5 (8.85)	

Tabla 3. Valores de referencia para prueba de push-ups.

Hombres	Edad				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Nivel de rendimiento	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Arriba del promedio	45 ó más	35 y más	30 y más	25 y más	20 y más
Promedio	35 a 44	25 a 34	20 a 24	15 a 24	10 a 19
Abajo del promedio	34 ó menos	24 ó menos	19 ó menos	14 ó menos	9 ó menos
Mujeres					
Arriba del promedio	34 ó menos	25 ó menos	20 ó menos	15 ó menos	5 ó menos
Promedio	17 a 33	12 a 24	8 a 19	6 a 14	3 a 4
Abajo del promedio	16 ó menos	11 ó menos	7 ó menos	5 ó menos	2 ó menos

Figura 1. Consumo de oxígeno de un sujeto durante una prueba de ejercicio gradual.



**CATCH una intervención efectiva: La Transadaptación del Ensayo de Salud Cardiovascular para Niños y Adolescentes, para implementarse en México.**  
**Ph.D. Imelda Guadalupe Alcalá Sanchez.**

Facultad de Derecho, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua. México.

Correspondencia: ialcala@uach.mx

Para el año 2025 cerca de 333 millones de personas en el mundo sufrirán de Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) debido al incremento del sedentarismo y consumo de dietas no saludables. La DMT2 es factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, vasculares periféricas y cerebrovasculares, condiciones que pueden causar discapacidad y muerte prematura. La prevalencia de DTM2 en mestizos ubicados en ambos lados de la frontera entre México y USA en 2010 fue de 15.4%, siendo mayor en mexicanos (16.6%) que en norteamericanos (14.7%); 1/3 de los casos en el lado mexicano no estaban diagnosticados, esto evidencia la necesidad de programas efectivos de prevención, diagnóstico y control de la diabetes en México. Los programas de promoción de la salud basados en el comportamiento han demostrado ser los mas efectivos para prevenir la diabetes y las enfermedades cardiovasculares; pero estos, por su alto costo, se desarrollan, evalúan y validan en otras culturas distintas de la mexicana. Podemos adaptar intervenciones efectivas, mientras no podamos costear desarrollos locales mejores. El proceso de transadaptación contempla las diferencias en el contexto lingüístico, sociocultural y físico. Objetivo. Describir el caso de transadaptación del programa de educación para la salud escolar llamado CATCH. Metodología. Análisis de: (1) Necesidad de atender problemas de salud considerados en el programa; (2) Idioma del programa; y (3) Pertinencia de contenidos, incluyendo aceptación y recursos necesarios/disponibles para implementarlo. Resultados y Conclusiones. El programa CATCH muestra ser una innovación con excelente potencial para implementarse en las escuelas primarias mexicanas para atender el problema de sobrepeso y obesidad que se ha manifestado en la población infantil de los estados norteros del país. Es necesario planear un proceso de transadaptación que considere los aspectos operativos y de financiamiento necesarios para implementar adecuadamente el programa y así generar los resultados esperados a corto y largo plazo.

**PALABRAS CLAVE:** promoción de la salud escolar, disseminación, transadaptación, nutrición, educación física.

## **INTRODUCCION**

Las enfermedades crónico degenerativas como las Cardiovasculares y la Diabetes son las causa principal de mortalidad a nivel mundial (WHO, 2003, 2008). En un estudio de 2002 se estima que mas de 50 millones de Mexicanos tienen diabetes o enfermedades cardiovasculares y otras relacionadas, siendo este tipo de enfermedades la principal causa de muerte en México (Assmann & Cullen, 2002).

La Diabetes Mellitus Tipo 2 se reconoce mundialmente como un problema de salud pública debido a los elevados costos médicos y socioeconómicos que resultan de sus complicaciones. Se estima que para el año 2025 cerca de 333 millones de personas en el mundo sufrirán de esta enfermedad (International Diabetes Federation, 2009.).

Estas estimaciones se basan en las tendencias observadas mundialmente de un incremento del sedentarismo y en el consumo de dietas que no son saludables, lo cual esta generando un incremento en el sobre peso y en la obesidad. La Diabetes Mellitus Tipo 2 se considera como uno de los factores de riesgo más importantes para las enfermedades cardiovasculares, las enfermedades vasculares periféricas y cerebrovasculares, condiciones que pueden causar discapacidad y muerte prematura (Bloomgarden, 2002).

Entre los factores de riesgo identificados para la Diabetes se incluyen los valores elevados en el índice de masa corporal (IMC) y en los indicadores de obesidad central como la circunferencia de cintura, así como los hábitos cotidianos de alto consumo de grasas, sal y azucares y el bajo consumo de fibra y vitaminas naturales (frutas y verduras), así como el excesivo tiempo dedicado a actividades sedentarias (de bajo gasto calórico) como los video juegos, la televisión y las actividades con computadoras (Shai, Jiang, Manson, Stampfer, Willett, Colditz, et al., 2006; Van Dam, 2003). La hiperlipidemia y la hipertensión, junto con la obesidad y el tabaquismo también se han documentado como precursores de la diabetes (D'Agostino, Hamman, Karter, Mykkanen, Wagenknecht, Haffner, et al., 2004).

En un estudio llevado a cabo en ambos lados de la frontera de México y Estados Unidos de Norteamérica se observó que la prevalencia de diabetes auto reportada y no diagnosticada en mestizos ubicados en ambos lados de esa frontera fue de 15.4% siendo mayor la prevalencia del lado mexicano (16.6%) que la del lado norteamericano (14.7%) (Díaz-Apodaca, Ebrahim, McCormack, De Cosío, Ruiz-

Holguín, 2010). En este estudio se documenta que mas de un tercio de los casos en el lado mexicano no estaban diagnosticados, lo cual hace evidente la necesidad de desarrollar e implementar programas de prevención, diagnóstico y control de la diabetes en nuestra región. Los resultados de este estudio corresponden con las tendencias mundiales observadas a la fecha, en donde se pronostica que en los próximos 20 años las enfermedades cardiovasculares causarán tres veces más muertes y discapacidades en Latinoamérica y en el Caribe que las enfermedades infecciosas. Desgraciadamente los sistemas de salud de estas regiones no están preparados adecuadamente para atender estas enfermedades crónicas.

Abundando en esta problemática, recientemente la Organización Panamericana del Corazón reportó una tasa de mortalidad del 22.3% por enfermedades ateroscleróticas en Latinoamérica (PAHO 2002; 2003). De la misma forma, la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular y de diabetes, como la obesidad, siguen incrementando desde hace más de 10 años, en donde Latinoamérica muestra un incremento muy preocupante en la obesidad (Garza and de Onis, 2007; de Onis, Garza, Onyango, and Borghi, 2007; de Onis, 2001; de Onis y Blossner, 2000; de Onis, Habicht, 1996).

Ya que las enfermedades como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares son crónicas, sus manifestaciones frecuentemente se inician en la infancia y la adolescencia (Zieske, 2002). En los niños la forma más efectiva de prevención es la que se enfoca en los factores de riesgo, incluyendo la obesidad, los niveles elevados de colesterol y de homocisteína. La investigación reciente ha mostrado que el conjunto de alteraciones metabólicas identificado como síndrome metabólico, en jóvenes es indicador de enfermedades crónicas como la Diabetes Mellitus Tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares a edades posteriores.

Aunque aún hay debate sobre los valores de corte de los indicadores de riesgo metabólico en niños y adolescentes, la elevación de triglicéridos, colesterol, lipoproteínas y las fluctuaciones en la glucosa en sangre se asocian con la presencia posterior de estas enfermedades, incluso cuando estos indicadores se mejoren durante la edad adulta (Raitakari et al., 2003; Li et al., 2003). Por ello la atención temprana y efectiva de estos indicadores de trastornos crónico degenerativos es importante (McGill & McMahan, 2003).

Los programas de promoción de la salud basados en el comportamiento han demostrado ser los mas efectivos para prevenir la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (Hoelscher et al., 2003); sin embargo la mayor parte de los esfuerzos por desarrollar intervenciones efectivas se llevan a cabo en otros idiomas distintos al español, con constructos conductuales seleccionados para



otros países y se validan en otras culturas distintas de la mexicana. Además, la evaluación de estas intervenciones se lleva a cabo en esos otros países. Esto último frecuentemente es así debido a la necesidad de contar con especialistas dedicados al tema, y al alto costo de planeación y evaluación adecuada de este tipo de intervenciones. Por esta razón, puede ser una ventaja el adaptar intervenciones efectivas desarrolladas en otros países, para su uso en nuestro país, al menos hasta en tanto no podamos costear desarrollos locales que representen ventajas a la adaptación de intervenciones extranjeras de probada efectividad. Sin embargo, tampoco la adaptación es sencilla. Es indispensable acomodar esas intervenciones desarrolladas en el extranjero a nuestras características de cultura y contexto socio económico a fin de aprovecharlas efectiva y eficientemente. Esta adaptación involucra mucho más que la mera traducción lingüística de los programas. Nuestras practicas culturales son distintas por lo que es necesario evaluar la pertinencia cultural y contextual de los programas efectivos en otros contextos y culturas, de otra forma puede ser inútil traducir e implementar un programa (Garfield et al, 2003), a este proceso de adaptación que contempla las variaciones del contexto lingüístico, sociocultural y físico lo llamamos Transadaptación.

En la reciente Reforma de la Educación Básica se ha enfatizado la incorporación de programas de educación para la salud, sin embargo muchas de las acciones que se han implementado carecen de una adecuada evaluación que permita sustentar con evidencias su efectividad para generar los resultados de reducir el sobre peso y la obesidad, de incrementar el tiempo de actividad física moderada a vigorosa, etc. Muchas de las intervenciones ensayadas no solo adolecen de una cuestionable validez interna, sino que no ponen atención a los aspectos de generalización y validez externa que permitirían contar en un plazo razonable con evidencias de su efectividad. Esto lleva a que la incorporación de innovaciones o programas novedosos sea lenta, accidentada y poco eficiente.

Necesitamos un mayor conocimiento de la influencia que tienen los factores socio culturales y económicos en la efectividad de los programas que implementamos para mejorar la salud de nuestros niños y adolescentes, para ello se requiere de investigación de mayor calidad. Los estudios diseñados para evaluar la efectividad de las intervenciones ya sea transferidas o desarrolladas localmente permitirá el desarrollo de programas efectivos para atender las necesidades de alimentación y ejercicio adecuados para nuestra población (Glasgow, et al., 2003).

Muchas veces la adaptación ineficiente o inadecuada de programas que han demostrado efectividad en otras culturas hace que estos sean rechazados por considerarlos, equivocadamente, inefectivos. Por ello el trabajo de adaptación y de

evaluación tanto de proceso como de producto es importante para implementar formas efectivas para atender los problemas de sedentarismo, sobrepeso y obesidad, aprovechando experiencias generadas en otras partes y de esa forma ahorrando los recursos de que disponemos, que ya de por sí son escasos.

Aquí me propongo describir el caso del programa de educación para la salud escolar llamado CATCH (Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health) y la forma en como es posible adaptarlo a nuestra realidad mexicana. Esto incluye el uso de un modelo de adaptación para los programas educativos basados en comportamiento descrito en otra parte (Hoelscher, Alcalá, and Kelder, 2000).

## **METODOLOGÍA**

Para evaluar la pertinencia del programa al contexto nacional debe de: (1) identificarse una necesidad de atender los problemas de salud que el programa pretende atender; (2) el idioma en el que se encuentra el material necesario para implementar el programa debe corresponder con el de la población; y (3) los contenidos del programa deben corresponder con la cultura general del contexto, incluyendo la aceptación por parte de las instancias apropiadas y los recursos necesarios/disponibles para su implementación.

Una vez transadaptado el programa debe implementarse y evaluar sus productos para estimar su efectividad. Las etapas iniciales del proceso de transadaptación incluyen la identificación de las condiciones del país que permitirían implementar el programa o que funcionarían como barreras para operarlo.

CATCH. El programa denominado “The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health (CATCH)” es un programa de prevención de enfermedades crónico degenerativas asociadas con el sedentarismo, el consumo de dietas altas de en grasa y sal, bajas en frutas y verduras, con el sobre peso y la obesidad, dirigido a niños y niñas para implementarse en escuelas primarias (de tercer a quinto grado) en Estados Unidos de Norteamérica. Las metas conductuales del programa fueron reducir el consumo de grasa y sodio, incrementar la actividad física y prevenir el consumo de tabaco. Las metas contextuales del programa fueron reducir el contenido de grasa en los consumibles disponibles en la escuela a menos del 30% e incrementar el tiempo que los niños pasan participando en actividad física moderada a vigorosa durante la clase de educación física, a más del 50% del tiempo de clase (Luepker, et al., 1996; Perry, Stone, Parcel, Ellison, Nader, Webber, Luepker 1990; Perry, Parcel, Stone, Nader, McKinlay, Luepker, Webber, 1992).

CATCH en Estados Unidos de Norteamérica ha demostrado ser efectivo en cambiar los comportamientos de consumo de alimentos y los niveles de actividad física en niños (Luepker et al., 1996); estos cambios han demostrado persistir por más de tres años sin que sea necesario hacer intervenciones adicionales (Nader et al., 1999). Los resultados del programa CATCH mostraron que es efectivo en reducir el consumo de grasas y ácidos de grasas saturadas y en incrementar la actividad física autoreportada en una cohorte de niños (Luepker et al., 1996); estos comportamientos aún persistían tres años después de la intervención (Nader et al., 1999). Adicionalmente, las escuelas intervenidas con CATCH mostraron incrementos en la actividad física moderada a vigorosa durante la clase de educación física y proporcionaron a los niños alimentos en la cafetería de la escuela, con menor contenido en grasas y grasas saturadas (Luepker et al., 1996).

Este programa fue desarrollado en idioma Inglés y en el contexto escolar norteamericano, por ello, para implementarlo en México es necesario adaptarlo no solo traduciéndolo al idioma español, sino ajustando sus elementos o componentes de forma que sean operativos en nuestro país.

Análisis de las Características Contextuales y Teóricas de CATCH.

CATCH fué desarrollado siguiendo la Teoría Socio Cognitiva (TSC) propuesta por Albert Bandura (1994; 1996). Siguiendo la TSC la intervención CATCH se enfoca en modificaciones en el ambiente escolar en el que el estudiante, el salón de clases y los maestros de educación física, los miembros de la familia, el personal de la cafetería escolar, y los administradores escolares participan de forma coordinada desde sus diversas áreas de influencia. El abordaje integrado entre todos los individuos relevantes en la escuela (maestros, familiares, personal docente y administrativo, personal de la cafetería) asume que las creencias de autoeficacia operan a todos los niveles de la escuela para determinar los resultados previstos por el programa. Como parte de la estrategia de para implementar el programa se proporciona entrenamiento al personal de la escuela para definir las actividades de cada uno de los integrantes de la comunidad escolar. Así, este ambiente común y conjunto de valores y creencias compartidos acerca de las metas que los estudiantes se proponen lograr como meta académica se asume en el programa como plataforma dada, común a todas las escuelas.

CATCH se diseñó como un programa culturalmente inclusivo para la población norteamericana. En virtud de que una porción significativa de la población de California (16%) y Texas (38%) es de origen Hispana se tradujeron materiales al idioma español y se incluyeron alimentos y recetas pertinentes a esta población en los menús escolares y en los instrumentos de evaluación del consumo de

alimentos. La población Hispana en el estudio de evaluación de CATCH en Norteamérica representó el 13% de las cohortes estudiadas en todos los estados y localidades incluidas.

Se llevó a cabo un análisis detallado de los componentes de CATCH y de sus materiales para identificar barreras potenciales y limitaciones para su implementación como parte del proceso de transadaptación. Se consideraron los aspectos de “hardware” (materiales y herramientas conceptuales) y de “software” (contenidos y actividades) de cada uno de los componentes del CATCH.

El programa CATCH consiste de cuatro componentes:

1. Lecciones para trabajar en el salón de clases,
2. Actividades Familiares a llevarse a cabo en forma de tareas en casa y como actividades en la escuela, en la que participan todos los integrantes de la familia,
3. Actividades para la clase de Educación Física, incluyendo actividades formativas, predeportivas y de acondicionamiento aerobio, de fuerza y flexibilidad.
4. Alimentos y productos consumibles en la cafetería escolar y procedimientos para ponerlos al alcance de los estudiantes (para servirlos)

Evaluación de las Necesidades: La evaluación de necesidades incluyó la determinación de la prevalencia o incidencia de enfermedades crónicas o de los factores de riesgo que son objetivo del programa; la evaluación de las instancias y organizaciones en las que se implementaría la intervención, la evaluación de los planes curriculares o educativos, las instalaciones y recursos relacionados con la intervención y las características socio psicológicas de la población a la que se dirige el programa.

Se examinaron las instancias relevantes al contexto en donde se puede implementar el programa (ej. Escuelas y sistema educativo para CATCH) para determinar lo apropiado del programa dentro del ambiente actual. Se identificaron las políticas y las normas así como las características organizacionales del sistema educativo y de las escuelas que podían adoptar el programa. Las instancias relevantes y las instituciones incluyen las que atienden problemas de salud en el país y en el estado, así como las relacionadas con estos temas en los contextos educativos.

Pertinencia en Idioma. Dado que el programa está elaborado en inglés, ha sido necesario traducirlo al español, adaptando los contenidos a contextos mexicanos. Se requiere de una revisión de los materiales por parte de los profesores a fin de ajustar las referencias y expresiones Lingüísticas adecuadas a nuestro contexto.

Pertinencia Cultural (Factores Psicosociales y ambientales). En las escuelas se analizaron los planes y programas considerados en el curriculum escolar, identificando la pertinencia con base en la edad de los estudiantes, la cual corresponde a educación básica, y en particular a la escuela primaria. Se analizaron los materiales en los que se describen objetivos, metas, contenidos y actividades didácticas pertinentes a la educación primaria. Se comparó el contenido curricular, la organización y la implementación de las acciones tanto para la clase de educación física como para los temas trabajados en salón de clase del programa de primaria con el programa CATCH, incluyendo los componentes familiar y de la cafetería escolar.

El análisis de los planes y programas incluyó la revisión de documentos y las comparaciones de las políticas, las normas y reglamentos aplicables, las prioridades y los programas, así como los datos estadísticos de las escuelas en México, en comparación con los objetivos del programa CATCH, sus contenidos, las actividades y lineamientos de implementación en escuelas de educación elemental en el curriculum de los estados unidos, incluyendo:

La identificación de las prioridades de los contenidos de la educación elemental (para cada grado escolar): Revisión del curriculum nacional de los cursos de educación primaria en México, sobre Ciencias Naturales y Educación Física (grados de 1 a 6). Análisis del contenido de los cursos curriculares, los libros de texto oficiales, en donde se identificaron los temas principales, relacionados con los contenidos del programa CATCH.

Revisión de las políticas sobre los materiales educativos y los lineamientos didácticos para Educación Física en la Educación Primaria en México.

Se revisaron las políticas Mexicanas, las prioridades y las recomendaciones de la SEP, la SSA, el CONACyT, la CONADE y del Gobierno del Estado de Chihuahua, México. Se revisaron los programas y los libros de texto oficiales para los grados escolares de kinder a 6to de primaria, incluyendo salón de clase y educación física para este análisis.

Se identificaron las instalaciones y recursos disponibles para implementar el programa, incluyendo áreas, salones de clase, cafeterías/tienditas escolares, auditorio o gimnasio, campos para educación física así como recursos para implementar las lecciones tales como televisión, video caseteras, computadoras, audio caseteras, grabadoras, recursos financieros para comprar equipo para educación física, y para pagar el entrenamiento sobre el CATCH para los docentes. Se identificaron los aspectos psicosociales y se determinó su influencia en la factibilidad de la implementación del programa. Se recabaron datos sobre

estos factores psicosociales mediante revisión de literatura, consulta a expertos y evaluación directa con los niños, docentes, personal escolar y familiares.

## **RESULTADOS**

Aquí reporto algunos de los resultados de este análisis, particularmente los que son pertinentes a las características específicas del CATCH.

**Necesidad.** Los datos del Censo Nacional de Salud del 2000 identifican en México a dos tercios de la población con IMC elevados. La obesidad (IMC sobre 30 kg/m<sup>2</sup>) se diagnostica al 23.7% del total de casos observados, los casos con sobrepeso (BMI 25-29.9 kg/m<sup>2</sup>) representaron el 38.4%, y el IMC ideal (18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>) se encontró para el 36.2%. Los casos con bajo peso (BMI por debajo de 18.5) representaron el 1.8% de la población estudiada.

Basados en estos datos ha crecido la preocupación nacional sobre el incremento epidémico del sobrepeso y la obesidad, y se han iniciado acciones encaminadas a atender el problema en la población escolar. Algunas de estas se han traducido en normativas aplicables a las escuelas en las que se regula el tipo de consumibles que se ofrecerán a los escolares en las tienditas instaladas en los planteles educativos. Se ha promovido un incremento en el tiempo dedicado a actividades físicas y se contempla una vigilancia mas estrecha de los impactos que la actividad física tiene sobre indicadores de sobrepeso y obesidad.

**Implementación.** Operación propuesta para el CATCH en las escuelas primarias de México.

Situación Actual	Solución Posible para Operar el Programa CATCH
CATCH Eat Smart	
No se cuenta con cafeterías escolares formales. Los alimentos principales se consumen en casa, también se traen bocadillos a la escuela. La escuela, la	Se puede vender una lista de alimentos saludables en las tienditas escolares, haciendo la apropiada promoción en las sesiones de CATCH; La normativa para la venta de consumibles en las escuelas favorece este tipo de acciones.  Los padres y los niños pueden aprender a

<p>asociación de padres o una concesionaria administra la tiendita escolar. Se ubican vendedores callejeros de consumibles para los niños afuera de las escuelas.</p>	<p>seleccionar consumibles saludables cuando compren a los vendedores disponibles en la escuela o afuera de ella.</p>
<p>Curriculum de Salón de Clase</p>	
<p>México: Solo se usan libros de texto oficiales que son editados por la Secretaría de Educación y Cultura (Federal y del Estado).</p> <p>Infraestructura: No se cuenta con bibliotecas o materiales para consulta en cada escuela. Las escuelas consisten principalmente de salones de clase, una superficie plana encementada (cancha), un campo abierto y oficina(s) administrativa(s).</p> <p>Ocasionalmente se cuenta con techo en la cancha, un almacén de materiales y una</p>	<p>Identificar los conceptos considerados en el CATCH para relacionarlos con conceptos semejantes, requeridos por la SEP y C.</p> <p>Adaptar los libros de CATCH y los cuadernos de trabajo para que se acomoden a los temas apropiados indicados en el curriculum oficial o para usarlos como textos suplementarios.</p> <p>Usar en el curriculum de CATCH alimentos y recetas comunes en la dieta Mexicana.</p> <p>Adaptar los materiales del CATCH a los ambientes Mexicanos donde sea apropiado.</p> <p>Puede ser necesario que se usen otros medios diversos a los videos debido a la falta de equipo.</p>

oficina para enfermería.	
Educación Física	
<p>México: Los cursos de Educación Física no son prioritarios en el curriculum de educación básica.</p> <p>Algunos de los temas requeridos en el curriculum mexicano no se contemplan en el programa CATCH. El curriculum enfatiza los valores éticos, las tradiciones, las actividades físicas indígenas, y el desarrollo de habilidades sociales, como aspectos importantes del curriculum de la clase de educación física.</p> <p>Instalaciones: Se aborda la falta de instalaciones adecuadas para la clase de educación física seleccionando actividades que requieren áreas con poca infraestructura o instalaciones, materiales y</p>	<p>Puede entrenarse a los profesores de Educación Física para conducir sus clases usando el componente de Educación Física de CATCH.</p> <p>Adaptar el curriculum del componente de educación física (caja de actividades) para incluir valores eticos, tradiciones, actividades físicas indígenas, y desarrollo de habilidades sociales.</p> <p>Usar materiales relacionados con contextos Mexicanos.</p> <p>Usar actividades CATCH que no requieran mucho equipo, instalaciones o materiales.</p> <p>Adaptar las actividades de CATCH a usar menos equipo.</p> <p>Auxiliar a las escuelas a obtener financiamiento para la compra de materiales y equipo.</p>



equipo.	
Componente Familiar	
<p>México: Aunque si hay participación de los padres de familia en actividades escolares, esta es insuficiente. No se cuenta con tiempo para hacer tarea adicional. Las madres participan más en el trabajo de los estudiantes que los padres. Cuando las actividades familiares se ven como independientes de la tarea escolar, los padres (generalmente la madre) tendrán que estar muy motivados para completarlas.</p>	<p>Usar la participación en los programas del Instituto del Deporte.</p> <p>Usar la asociación de padres de familia para aplicar los conceptos del CATCH enfatizando el papel que juegan los padres en el componente familiar.</p> <p>Involucrar a las familias y los niños en teatro comunitario, desarrollo de caricaturas, títeres, etc. y en presentaciones que incluyan temas y actividades familiares de CATCH.</p> <p>Desarrollar el componente familiar del CATCH para incluir a las madres, abuelas, etc. en las actividades del componente familiar, incluyendo reuniones, juegos, sesiones de actuación, actividades físicas, etc.</p>

## DISCUSIÓN

El programa CATCH muestra ser una innovación con excelente potencial para implementarse en las escuelas primarias mexicanas para atender el problema de sobrepeso y obesidad que se ha manifestado en la población infantil de los estados norteros del país.

Sin embargo, es necesario planear un proceso de transadaptación que considere los aspectos operativos y de financiamiento necesarios para que el programa pueda implementarse adecuadamente y se puedan generar los resultados esperados a corto y largo plazo. La evaluación de la efectividad de cada componente del programa es esencial a fin de identificar las posibles fuentes de variación que puedan afectar la capacidad del programa de generar los cambios conductuales previstos. Se requiere especial énfasis en la evaluación, sobre los aspectos psicosociales que afectan la atmosfera escolar y el bienestar de los educandos a fin de no igualar solamente los aspectos superficiales del programa, sino abarcar también responder a la estructura profunda del programa (aspectos étnicos, sociales, históricos, ambientales, y psicológicos), que es la que incrementa la compatibilidad entre la población adoptante de la innovación y la innovación propuesta.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Assmann G, Cullen P, Schulte H. (2002). Simple Scoring Scheme for Calculating the Risk of Acute Coronary Events Based on the 10-Year Follow-Up of the Prospective Cardiovascular Munster (PROCAM) Study. *Circulation*, 22;105(3):310-5

Bandura, A. (1994). Regulative function of perceived self-efficacy. In M. G. Rumsey, C. B. Walker, & J. H. Harris (Eds.), *Personal selection and classification*, pp. 261-271. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bandura, A. (1996). Social cognitive theory of human development. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *International encyclopedia of education*. 2nd ed., pp. 5513-5518. Oxford: Pergamon Press.

Bloomgarden Z.T. (2002). The epidemiology of complications. *Diabetes Care*. 25(5):924–32.

D'Agostino R.B. Jr, Hamman RF, Karter AJ, Mykkanen L, Wagenknecht LE, Haffner SM, et al. (2004). Cardiovascular disease risk factors predict the development of type 2 diabetes: the insulin resistance atherosclerosis study. *Diabetes Care*. 27(9):2234–40.

Díaz-Apodaca B.A., Ebrahim S., McCormack V., de Cosío F.G., Ruiz-Holguín R. (2010) Prevalence of type 2 diabetes and impaired fasting glucose: cross-sectional study of multiethnic adult population at the United States-Mexico border. *Rev Panam Salud Publica*. 28(3):174–81.

Garfield Stanford A., Malozowski Saul, Chin Marshall H., Narayan Venkat K.M., Glasgow Russell E., Green Lawrence W., Hiss Roland G., Krumholz Harlan M., and Diabetes Mellitus Interagency Coordinating Committee (DMICC) Translation Conference Working Group (2003). Considerations for Diabetes Translational Research in Real-World Settings. *Diabetes Care*, 26(9):2670-2674. DOI: 10.2337/diacare.26.9.2670.

Glasgow R., Lichtenstein E., Marcus A. (2003). Why Don't We See More Translation of Health Promotion Research to Practice? Rethinking the Efficacy-to-Effectiveness Transition. *Am J Public Health*, 93:1261-1267.

Hoelscher D.M., Alcalá I., and Kelder S. (2000). A model for trans-adaptation of CATCH to other cultures. *Memories for the Partnerships for Health in the New Millenium: Launching Healthy people 2010*, 459.

Hoelscher, D.M., Mitchell, P., Dwyer, J., Elder, J., Clesi, A., & Snyder, P. (2003). How the CATCH Eat Smart program helps implement the USDA regulations in school cafeterias. *Health Education & Behavior*, 30(4), 434-446 <http://dx.doi.org/10.1177/1090198103253517>

International Diabetes Federation. (2009). *IDF Diabetes Atlas. Executive summary*. 2nd ed. Brussels: IDF.

Li Shengxu; Chen Wei; Srinivasan Sathanur R.; Bond M. Gene; Tang Rong; Urbina Elaine M.; Berenson Gerald S., (2003). Childhood Cardiovascular Risk Factors and Carotid Vascular Changes in Adulthood. The Bogalusa Heart Study. *JAMA*. 290(17):2271-2276. DOI: 10.1001/jama.290.17.2271.

Luepker, R.V., Perry, C.L., McKinlay, S.M., Nader, P.R., Parcel, G.S., Stone, E.J., Webber, L.S., Elder, J.P., Feldman, H.A., Johnson, C.C., Kelder, S.H., & Wu, M. for the CATCH Collaborative Group. (1996). Outcomes of a field trial to improve children's dietary patterns and physical activity: The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health (CATCH). *JAMA*, 275(10), 768-776.  
<http://jama.ama-assn.org/cgi/content/abstract/275/10/768>

McGill, H.C. & McMahan, C.A. (2003). Starting Earlier to Prevent Heart Disease. *JAMA*. 290(17):2320-2322. DOI: 10.1001/jama.290.17.2320.

Nader, P.R., Stone, E.J., Lytle, L.A., Perry, C.L., Osganian, S.K., Kelder, S., Webber, L.S., Elder, J.P., Montgomery, D., Feldman, H.A., Wu, M., Johnson, C., Parcel, G.S., & Luepker, R.V. (1999). Three-year maintenance of improved diet and physical activity. The CATCH cohort. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*, 153, 695-704.

Garza Cutberto, and de Onis Mercedes, (2007). Symposium: A New 21st-Century International Growth Standard for Infants and Young Children. *J. Nutr.* 137(1); 142-143.

De Onis Mercedes, Garza Cutberto, Onyango Adelheid W., and Borghi Elaine (2007). Comparison of the WHO Child Growth Standards and the CDC 2000 Growth Charts *J. Nutr.* 137(1);144-148.

De Onis M., (2001). Child growth and development. In: Semba RD, Bloem MW, eds. *Nutrition and Health in Developing Countries*. Totowa, NJ: Humana Press, 71-91.

De Onis M., Blossner M. (2000). Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J. Clin Nutr* 72:1032-9

De Onis M., Habicht J.P. (1996). Antropometric reference data for international use: recommendation from a World Health Organization Expert Committee. *Am J Clin Nutr* 1996;64:650-8.

Pan American Health Organization (PAHO). World Health Organization (WHO). *Cardiovascular Disease in Latin America*, Washington 2002. 2003

Parcel, G.S.; Perry, C.L.; Kelder, S.H.; Elder, J.P.; Mitchell, P.D.; Lytle, L.A.; Johnson, C.C.; Stone, E.J. (2003). School climate and the institutionalization of the CATCH program. *Health Educ Behav.* 30(4):489-502

Perry, C. L., Parcel, G.S., Stone, E., Nader, P., McKinlay, S.M., Luepker, R.V., & Webber, L.S. (1992). The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health (CATCH): An overview of intervention design and evaluation methods. *Cardiovascular Risk Factors: An International Journal*, 2(1), 36- 44.

Perry, C. L., Stone, E.J., Parcel, G.S., Ellison, R.C., Nader, P.R., Webber, L.S., & Luepker, R.V. (1990). School- based cardiovascular health promotion: The child and adolescent trial for cardiovascular health (CATCH). *Journal of School Health*, 60(8), 406- 413.

Raitakari O.T., Juonala, M., Kähönen, M., Taittonen, L., Laitinen, T., Mäki-Torkko, N., Jarvisalo, M.J., Uhari, M., Jokinen, E., Tapani Rönnemaa, T., Åkerblom, H.K., Jorma S. A. Viikari, J.S.A. (2003) Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA*. 290(17):2277-2283. DOI: 10.1001/jama.290.17.2277

Shai I, Jiang R. Manson JE, Stampfer MJ, Willett WC, Colditz GA, et al. (2003). Ethnicity, obesity and risk of type 2 diabetes in women: a 20-year follow-up study. *Diabetes Care*. 2006; 29(7):1585–90;

Van Dam R.M. (2003). The epidemiology of lifestyle and risk for type 2 diabetes. *Eur J Epidemiol*. 18(12):1115–25.

WHO, (2003). The World health report, 2003 - Shaping the future. Obtenido el 1 de Marzo del 2011 en la dirección electrónica: <http://www.who.int/whr/2008/en/index.html>

WHO, (2008). The World Health Report 2008 - Primary Health Care (Now More Than Ever). Obtenido el 1 de Marzo del 2011 en la dirección electrónica: <http://www.who.int/whr/2008/en/index.html>

Zieske A.W., Malcom G.T., Strong J.P. (2002). Natural History and risk factors of atherosclerosis in children and youth: PDAY study. *Pediatr Pathol Mol Med*. 21(2):213-37.



## **Calidad de los servicios en actividades físico deportivas**

**M.C. Luis Roberto Monreal Ortiz**

Escuela Superior de Educación Física, Universidad Autónoma de Sinaloa,  
Culiacán, Sinaloa. México.

Correspondencia: lrmonrealo@hotmail.com

### **INTRODUCCIÓN**

La calidad se alza, cada vez más, como un objetivo estratégico que ofrece un valor añadido y distingue a unas organizaciones de otras, por lo que aquéllas que quieran ser competitivas deberán aplicar la calidad en su gestión. En el ámbito de las empresas de servicios se está promoviendo una gran expansión de la gestión de la calidad total, por lo que resulta viable adoptar esta alternativa de gestión en organizaciones deportivas municipales.

En la actualidad existe una cierta unanimidad en que el atributo que contribuye, fundamentalmente, a determinar la posición de la empresa en el largo plazo es la opinión de los clientes sobre el producto o servicio que reciben. Resulta obvio que, para que los clientes se formen una opinión positiva, la empresa debe satisfacer sobradamente todas sus necesidades y expectativas. Es lo que se ha dado en llamar calidad del servicio (Bloemer y Ruyter, 1995). Por tanto, si satisfacer las expectativas del cliente es tan importante como se ha dicho, entonces es necesario disponer de información adecuada sobre los clientes que contenga aspectos relacionados con sus necesidades, con los atributos en los que se fijan para determinar el nivel de calidad conseguido (Morales, 2003 y 2004).

La calidad, y más concretamente la calidad del servicio, se está convirtiendo en nuestros días en un requisito imprescindible para competir en las organizaciones industriales y comerciales de todo el mundo, ya que las implicaciones que tiene en la cuenta de resultados, tanto en el corto como en el largo plazo, son muy positivas para las empresas envueltas en este tipo de procesos. De esta forma, la calidad del servicio se convierte en un elemento estratégico que confiere una

ventaja diferenciadora y perdurable en el tiempo a aquellas que tratan de alcanzarla.

La autoevaluación es una herramienta para realizar el diagnóstico de una organización o para evaluar su grado de madurez, lo que permite apreciar sus fortalezas y áreas de oportunidad (PNP, 2004); además, Membrado (1999) señala que debe ser sistemática y con una metodología bien definida y contrastada aportando valor a la organización.

#### Metodologías

Existen diversas metodologías propuestas para su aplicación según el modelo, todas válidas, pero una vez elegida una, siempre debe utilizarse la misma hasta terminar el proceso. Cualquier autoevaluación debe contar con el apoyo y compromiso de la dirección para aceptar los resultados e impulsar los planes de acción que surjan. Será necesaria una formación inicial sobre el modelo dirigida al equipo directivo (Marqués, 2002).

El siguiente paso es la programación de la autoevaluación, seleccionando los criterios y subcriterios a trabajar, los límites y los responsables de las distintas tareas. Posteriormente, se dará respuesta a cada una de las preguntas identificando las áreas sólidas y de mejora de los que surgirá un conjunto de planes de mejora a desarrollar por la entidad.

Diferentes modelos han sido definidos como instrumento de medida de la calidad de servicio siendo el SERVQUAL (Parasuraman, Berry y Zeithaml, 1993) y el SERVPERF (Cronin y Taylor, 1994) los que mayor número de trabajos ha aportado a la literatura sobre el tema. La principal diferencia entre ambos modelos se centra en la escala empleada: el primero utiliza una escala a partir de las percepciones y expectativas mientras que el segundo emplea únicamente las percepciones. El modelo SERVQUAL fue desarrollado como consecuencia de la ausencia de literatura que tratase específicamente la problemática relacionada con la medida de la calidad del servicio ofertado.

En la actualidad este modelo se está utilizando en el ámbito deportivo, tal es el caso de Morales (2004), quien realizó una evaluación de la calidad de sus servicios deportivos a través, de los programas de actividad física, como



orientación de sus objetivos hacia una gestión eficaz de la calidad y aumentar así, la satisfacción de sus usuarios. Esta evaluación se ha desarrollado utilizando dos cuestionarios, el instrumento SERVQUAL (Parasuraman, Berry y Zeithaml, 1993) y el Inventario de Calidad en Programas de Actividad Física (I.C.P.A.F.) (Hernández, 2001), realizados por los usuarios de los servicios municipales deportivos de Benalmádena.

Estos instrumentos permitieron realizar una evaluación de programas de actividad física teniendo en cuenta los distintos aspectos implicados que van desde las expectativas y percepciones de los usuarios, aspectos relacionados con el profesor, los contenidos que se imparten, hasta la información proporcionada acerca de las distintas ofertas y la accesibilidad a los distintos responsables. Permite realizar tanto una evaluación sumativa como formativa. La más usada en el ámbito de los programas de actividad física es la sumativa (razones de tipo económico y de tradición lo justifican).

Consideramos importante este tema, ya que falta evidencia suficiente sobre la realización de un análisis de carácter global y estratégico que permita mejorar la calidad del servicio deportivo y recreativo a los ciudadanos, lo cual nos refleja una inconstancia sobre la cultura de investigar acerca de los elementos de la gestión deportiva y nivel de calidad en nuestro país en particular.

Servicios deportivos: La dirección de servicios deportivos necesita modelos de gestión que permitan entender la dinámica de un mercado cada vez más profesionalizado y competitivo. Y es que, como indican Calabuig, Quintanilla y Mundina (2008), el sector deportivo se ha desarrollado de forma muy importante en los últimos años; así, entre 2002 y 2005 el número de empresas del sector servicios en el campo de la actividad deportiva en España aumentó en un 27.82 %. Además, en cifras económicas se pasó de un volumen de negocio de 2840.29 a 4218.41 millones de euros, suponiendo un aumento del 48.52% en esos cuatro años.

En este contexto, la gestión de clientes se muestra como un aspecto fundamental en la dirección de servicios deportivos, tanto a nivel público como privado. De hecho, la literatura académica especializada está actualmente mostrando gran

interés en investigar acerca de las actitudes de los consumidores y su comportamiento, proliferando los estudios sobre satisfacción, calidad percibida y lealtad del consumidor (ej. Greenwell, Brownlee, Jordan, y Popp, 2008; Mañas, Giménez, Muyor, Martínez-Tur y Moliner, 2008).

De particular relevancia es el estudio de Martínez y Martínez (2009), donde estos autores explican la dificultad del análisis de la lealtad del consumidor, proponiendo la utilización de modelos dinámicos de simulación que permitan considerar la complejidad de este fenómeno. Así, adoptando esta perspectiva metodológica, se pueden considerar relaciones asimétricas, no lineales, recíprocas y dinámicas entre las múltiples variables que forman los modelos de investigación; una representación más acorde con la complejidad de los fenómenos sociales que los tradicionales modelos econométricos usados en este ámbito de conocimiento.

Este tipo de modelos de simulación cuentan con la ventaja añadida de su sencillo manejo, no requiriéndose grandes habilidades matemáticas para su comprensión y utilización. Además, permiten la simulación de distintos escenarios, por lo que los gestores deportivos pueden simular diferentes hipótesis sobre cómo evolucionarán ciertas variables en el futuro y qué efecto tendrán sobre las variables clave del sistema, por ejemplo, sobre el número de clientes usuarios del servicio.

Dadas las bondades que ofrece la dinámica de sistemas, el objetivo de esta investigación es proponer un modelo de gestión de clientes de servicios deportivos que pueda servir como instrumento en la dirección estratégica de los mismos. Lo haremos, además, de forma didáctica, con el fin de facilitar su comprensión, aportando la sintaxis de programación, y dejando las puertas abiertas a la mejora y posible reformulación del mismo. De este modo, el modelo de esta investigación perfecciona y completa el propuesto por Martínez y Martínez (2009).

La dinámica de sistemas: La dinámica de sistemas es una metodología para entender el cambio, usando ecuaciones diferenciales. Está sustentada en la teoría de control y en la teoría de dinámica no lineal, y descansa sobre el pensamiento sistémico para modelar un mundo complejo. El pensamiento sistémico es la capacidad para ver el mundo como un sistema complejo, donde todo está

conectado con todo, y donde el todo es más que la suma de las partes. Este enfoque permite aprender más rápida y efectivamente la estructura de los sistemas, localizar los puntos clave y evitar la resistencia a intervenciones. Además, contribuye a tomar decisiones consistentes con la mejor decisión a largo plazo. Esta visión holística para estudiar los fenómenos facilita la representación de modelos mentales sobre el problema que se está estudiando. El objetivo es entender las causas estructurales que provocan el comportamiento del sistema. A través de información cuantitativa y cualitativa el problema es definido y más tarde es reflejado en un diagrama causal, el cual representa las ecuaciones que relacionan las variables del modelo. Después se asignan valores a determinados parámetros para que la simulación reproduzca los datos históricos bajo condiciones plausibles. Si el modelo propuesto es coherente con la situación presente y pasada, entonces se pueden simular el impacto de diferentes políticas e intervenciones sobre el sistema, así como localizar los puntos clave y realizar un análisis de sensibilidad. Existen excelentes referencias sobre esta metodología, como por ejemplo: Sterman, (2001; 2002) o Martín (2004).

La complejidad surge porque los sistemas tienen importantes características (Sterman, 2001): (1) Los sistemas están en constante cambio; (2) Los elementos de un sistema interactúan fuertemente unos con otros, y con el mundo. Todo está conectado con todo; (3) Existen vínculos de realimentación entre los elementos del sistema; (4) Las relaciones entre elementos son casi siempre no lineales, por lo que el efecto raramente es proporcional a la causa; (5) El sistema depende de la historia que tiene detrás, es decir el comportamiento pasado influye en los resultados futuros; (6) La dinámica del sistema surge espontáneamente de su estructura interna. A menudo, pequeñas perturbaciones aleatorias son amplificadas y moldeadas por la estructura de realimentación, generando patrones en el espacio y el tiempo. Existen estados de auto-organización donde el comportamiento global emerge de los vínculos entre los elementos individuales, produciendo comportamientos que pueden distar mucho del comportamiento individual, e incluso pueden estar libres de escala (se producen igualmente en pequeñas o grandes escalas); (7) Las capacidades y comportamientos de los

agentes en un sistema complejo cambia en el tiempo. La evolución llega a la selección y proliferación de algunos agentes, mientras que otros se extinguen. Se producen adaptaciones; (8) Existen retardos temporales en las relaciones causales, por lo que la respuesta de un sistema en el largo plazo es diferente de la respuesta a corto plazo; (9) Debido a la complejidad del sistema, los puntos clave que provocan su comportamiento son difíciles de detectar y a menudo son contra-intuitivos.

La dinámica de sistemas es una metodología que supera a los métodos econométricos tradicionales para entender ciertos problemas de marketing. Los diseños de corte transversal son deficientes para estudiar los vínculos de realimentación (Kaplan, Harik, y Hotchkiss, 2000; Kline, 2006). Los estudios longitudinales son más adecuados, permiten considerar efectos autorregresivos, y los periodos “lag” pueden ser observados en algunas situaciones. Sin embargo, cuando la realidad no permanece estable, es decir, cuando hay uno o varios cambios en las condiciones iniciales, los estudios longitudinales son más problemáticos (Martín, 2004). Por ejemplo, podemos analizar un modelo de comportamiento del consumidor en un mercado monopolístico usando un diseño longitudinal, pero ¿seguiría siendo ese modelo útil bajo un nuevo entorno competitivo? La dinámica de sistemas permite una gran flexibilidad en simular distintos escenarios y situaciones hipotéticas muy diversas.

La principal ventaja de la dinámica de sistemas frente a otras técnicas estadísticas que habitualmente manejan diagramas causa-efecto, como los modelos de ecuaciones estructurales, es la flexibilidad para manejar relaciones asimétricas y no lineales, el establecimiento de relaciones con operadores lógicos entre las variables, o la posibilidad de establecer retrasos temporales y vínculos de realimentación. No obstante, pueden existir dificultades en asignar los valores adecuados a determinadas variables, cuando no se dispone de información suficiente (investigaciones anteriores, alta experiencia en el campo bajo estudio). Por ello, los modelos propuestos con este tipo de metodología deben basarse en un alto conocimiento del problema en cuestión, y deben ser flexibles y adaptables.

Es decir, el modelo debe ser capaz de evolucionar, e incorporar nueva información que permita mejorar las proyecciones realizadas.

En la literatura sobre gestión deportiva, no hemos encontrado evidencias significativas de la aplicación de la dinámica de sistemas desde el trabajo de Haywood-Farmer, Sharman y Weinbrecht (1988). Tan sólo la reciente investigación de Martínez y Martínez (2009), muestra empíricamente las capacidades de esta metodología para ayudar en la gestión estratégica de los centros deportivos, especialmente en la gestión de clientes.

Sin embargo, el modelo de Martínez y Martínez (2009) puede reformularse, extenderse y completarse para tener en cuenta un número mayor de variables que reflejen la complejidad del fenómeno en cuestión. Es por ello, que presentamos un modelo más complejo, y que, al mismo tiempo, puede resultar de mayor utilidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bloemer, J. y de Ruyter, K. (1995). Integrating service quality and satisfaction: pain in the neck of marketing opportunity. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behaviour*. 8: 44-52.

Cronin, J. y Taylor, S. (1992). Measuring service quality: a reexamination and extension. *Journal of Marketing*. 56: 55-68.

Hernández, A. (2001). Un cuestionario para evaluar la calidad en programas de actividad física. *Revista de Psicología del Deporte*. 10: 179-196.

Kriemadis, A. (2001) Total quality management in sport organizations. *International Sport Law Review (ISLR) (IV)2*: 167-177.

Marqués, L. (2002). La implantación de la gestión de la calidad total en un patronato municipal de deportes. Utilización del modelo EFQM de excelencia empresarial para el sector público. El caso del patronato municipal de deportes del ayuntamiento. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. España.

Mawson, M. L. (1993). Total quality management: perspectives for sport managers. *Journal of sport management*. 7(2) 101-106.

Membrado, J. (1999). La gestión empresarial a través del Modelo Europeo de Excelencia Empresarial de la EFQM. Díaz de Santos S.A. Madrid.

Morales, V. (2003). Evaluación psicosocial de la calidad en los servicios municipales deportivos: aportaciones desde el análisis de variabilidad. Tesis Doctoral. Facultad de Psicología de la Universidad de Málaga.

Morales, V. (2004). Evaluación psicosocial de la calidad en los servicios municipales deportivos: aportaciones desde el análisis de variabilidad. <http://efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 72 - Mayo de 2004.

Oebbecke, M. (1998). Toward a framework of Total Quality Management (TQM) in professional sport team organizations: identification and validation of TQM constructs, and the development of an associated measurement instrument. Tesis Doctoral. Temple University.

Parasuraman, A., Berry, L. y Zeithaml, V. (1993). More on improving service quality measurement. *Journal of Retailing*. 69: 140-147.

Premio Nacional de Calidad. (2004). Modelo nacional para la calidad total. México. [www.pnp.org.mx](http://www.pnp.org.mx)

Sánchez, P. (2004). Hacia una gestión de calidad en los centros deportivos. La calidad total herramienta imprescindible en la gestión. Ed. Gymnos. Madrid.

Sociedad Mexicana para el desarrollo de la calidad total, SMCT. (2005). Modelo de calidad para gobiernos municipales. [www.fundameca.com.mx](http://www.fundameca.com.mx)

# TALLERES

## **Kinesio taping in sports injury**

**Mdo. Marcos Tadeu Grzelczak**

Universidade do Contestado – UNC – Porto União – Brasil

Programa de Investigación Biomédica – PROIMBIO, de la Universidad de la Republica – UdelaR, Montevideo – Uruguay.

Correspondencia: [marcosacupuntura@ig.com.br](mailto:marcosacupuntura@ig.com.br)

Since the seventies decade, mostly in Asia, appeared the first treatments in orthopedics and sportive pathologies using tapes. They are currently being greatly used, mainly in sportive injuries, supported by the principle of the body self recovery. The use of taping comes from the kinesiological principle, based on the origin and muscular insertion, being utilized to relax or tone muscles, depending on the objective that is being utilized. This principle is based on the functioning of dermal and muscular receptors that sensorially end up blocking the pain, by the stimulation of mechanoreceptors, facilitating the articular amplitude and consequently, improving the movement. The stimulated mechanoreceptors include touch, pressing, vibration and straining receptors, where a proper stimulus causes nerve unpolarization promoting relief on the trigger sources. Nowadays is noticed that the taping action ended up influencing physiological systems such as the nervous, vascular and lymphatic, by the action of the traction lines, where the taping, associated to the movement, permit tractions and sensorial stimulus, generating innumerable benefits, without causing restrictions of movements. The tape is set on strained muscular position, and must be kept in contact with the skin for approximately five to seven days. The best results, according to some works, are known from the third day that it was put on. Prevention and sportive injury treatment, has gone through innumerable alternative techniques, more recently the application of neuromuscular taping has been an option on the treatment and recovery in sportive injuries. Theoretically the tapings have innumerable functions: to reestablish the muscular support, reduce congestion, reestablish the vascular



and lymphatic flow, reduce pain by the nervous ending stimulus, and controlling muscular spasm.

**KEYWORDS:** sportive injuries, muscular taping, mechanoreceptors.

**REFERENCES**

Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A., Gerceker, S., (2003) Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students., Br J Sports Med; 37: pp. 59-61

Pai S, Sundaram LJ (2004) Low back pain: An economic assessment in the UnitedStates. Orthopedic Clinics of North America 35: 1–5.

Ebbers J, Pijnappel H. (2006). De involved van curetape op de sit-and-reach-test. Sport massage International;8:232–8.

Yoshida A, Kahanov L. (2007) The effect of kinesio taping on lower trunk range of motions. Research in Sports Medicine;15(2):103–12.

## **Action Sports as a Strategy Employing the Perception of Performance and Rehabilitation**

**Prof. Dr. Carlos Fernando França Mosquera**

Universidade Estadual do Paraná, Curitiba, Paraná. Brasil.

Correspondencia: cfmosquera@gmail.com

It is known that athletic performance depends on many variables and even though very well trained it does not mean good results. On the other hand, is not easy to find new strategies to achieve high performance. The same situation is true for rehabilitation where procedures has been frequently repeated.

That's the reason to implement the perception as an alternative strategy for achieving these goals. Perception is a brain function that requires sensory input to organize and interpret signals from environment. As an example, every human eye has 100 million sensitive cells, but only 1 million fibers lead light to the brain. Every image is therefore, subjected to a complex factor transformation much smaller than expected. So, the way we get the visual message can be clearly interpreted in various ways as can be also "trained" to a better perceptive vision.

The same situation happens in the development of sports performance and rehabilitation. If body does not realize where to go due to inappropriate focus or stimulation all time involved to achieve the desired goals will be lost. Therefore, new strategies including perception are needed to achieve the proposed objectives.

### **REFERENCES:**

- MAUERBERG-deCASTRO, E. Atividade Física Adaptada. Tecmedd, 2005.
- LAKOFF, G; JOHNSON, M. Philosophy in the flesh – The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought. New York: Basic Books, 1999.
- GAGLIORI, R, J; REIMÃO, R. Clínica Neurológica. Lemos Editorial, 2000.

TUBINO, M.J.G; MOREIRA, S.B. Metodologia Científica do Treinamento Desportivo. Shape Editora, 13. Edição, 2003.

WEINECK, J. Treinamento Ideal. Ed. Manole, 9. Edição, 2000.

MEYER, P. O olho e o cérebro. Biofilosofia da percepção visual. Ed. Unesp, 2002.

## **Sepa cómo conseguir un sponsor (para instituciones, deportistas o emprendedores), y sepa cómo elegir un deporte (pensado en empresas)**

**Claudio Daniel Destéfano**

**Buenos Aires, Argentina.**

**Correspondencia: [claudio@bizers.com.ar](mailto:claudio@bizers.com.ar)**

### **RESUMEN**

Más de 25 años de experiencia en los medios, y casi 10 de tarea en el mercado bancario, permiten a Claudio Destéfano acercarse a emprendedores, empresarios o dirigentes, ideas novedosas, prácticas y aplicables para que puedan hacer crecer sus respectivos negocios.

El formato de la charla es dinámico, interactivo, participativo, entretenido y muy visual. Esto posibilita una apertura mental que funcionará también como disparador de nuevas ideas e inquietudes, siempre para cumplir con la premisa de cautivar y retener clientes, motivar al auditorio, conseguir sponsors, manejar las situaciones de crisis y emprender un camino que conduzca al éxito.

**PALABRAS CLAVE:** sponsors, empresas, marcas, dinero, estrellas, estrategia, oportunidades de negocio

### **OBJETIVO**

En esta charla, Claudio Destéfano intentará motivar y orientar al auditorio a partir de ejemplos sencillos, conocidos y sumamente entretenidos. Los asistentes identificarán distintas acciones de marketing protagonizadas por marcas o deportistas famosos. Podrán adquirir nuevas herramientas para cautivar y retener clientes. Recibirán sugerencias acerca de las acciones a seguir o tips para tener en cuenta si de conseguir inversores y sponsors se trata. Sabrán cómo reconocer nuevas y tentadoras oportunidades y aprenderán a evitar errores al momento de iniciar la búsqueda de nuevos auspiciantes. Analizarán fortalezas y debilidades tanto de casos de éxito como de otras acciones que no tuvieron resultados favorables.

## **METODOLOGÍA**

Charla teórico-práctica que pondrá foco en casos reconocidos, tanto en México como en el resto del mundo. Se realizará un análisis minucioso de los errores y aciertos de las marcas a la hora de decidir auspiciar un evento, personaje o deportista. La dinámica incluirá material fotográfico, audios y merchandising que el propio orador mostrará en vivo a los asistentes.

Es una actividad es motivacional e interactiva. Los asistentes recibirán gran cantidad de información, datos y tips que incentivarán su creatividad. Esta variedad de conceptos, llevados al propio emprendimiento, empresa o actividades personales generarán nuevas oportunidades de negocios y búsqueda de sponsors.

La intención principal es determinar cuáles son los drivers que tienen en cuenta las empresas para elegirán deporte para patrocinar, y cómo se los puede abordar desde los organizadores para detectar necesidades de las compañías para hacer la correspondiente inversión.

Entre los ejemplos que Claudio Destéfano contará tres casos que realizó él mismo: a) el fundraising para dos ONGs (Hecho en Buenos Aires y Fundación Baccigalupo); su participación en el Marathon des Sables (230 kilómetros en siete días en Marruecos, año 2002), y el exitoso caso Tiro Federal de Rosario, un club de fútbol de segunda división en el cual diseñó un plan que determinó la incorporación de 32 sponsors diferentes en un modelo muy original de patrocinio.

Los minutos finales de la exposición se dedicarán a evacuar dudas, pensar nuevos casos, ideas y soluciones que facilitarán el desarrollo de nuevas maneras de conseguir sponsors

## **RESULTADOS**

Claudio Destéfano ha brindado esta charla en varias oportunidades tanto en Argentina como en otros países (a fines de 2010 dictó esta conferencia en el marco del XVII Simposio Internacional en Ciencias del Deporte, el Ejercicio y la Salud), siempre con resultados favorables.

“Cómo buscar un sponsor” está dirigida principalmente a ejecutivos, empresarios, dueños de pequeñas y medianas empresas, dirigentes deportivos o de ONGs, entre otros, pero su contenido también puede ser aprovechado por emprendedores de todo tipo.

Es usual que se genere una gran participación por parte de los asistentes, quienes se muestran interesados en conocer una visión innovadora del marketing, los negocios y el sponsoreo y en saber cómo aprovechar para conseguir más apoyo y mejores ingresos.

### **CONCLUSIONES**

No hay investigaciones oficiales sobre el alcance y los resultados de esta charla, pero está comprobado que los asistentes nunca se retiran del mismo modo que llegaron. Transcurridas algunas horas, e incluso días, de la charla, es habitual que uno o varios miembros del auditorio tengan nuevas inquietudes para plantear al disertante. Por tal motivo, Claudio Destéfano, siempre deja la dirección de su correo electrónico personal a disposición de los asistentes, para sostener otra vía de diálogo y enriquecerse mutuamente.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Saberlo es Negocio, Claudio Destéfano, Año 2006, Editorial Aguilar  
Hay Otro Partido, Claudio Destéfano, Año 2010, Editorial Aguilar

## **Ejercicios de movilidad articular para mayores sedentarios o asilados**

**Dra. Martha Ornelas Contreras**

Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua. México.

Correspondencia: mornelas@uach.mx

**PROGRAMA DE ACTIVACIÓN FÍSICA:** Antes de elaborar cualquier programa de activación física, sobre todo en el caso de adultos mayores, es sumamente recomendable tener un conocimiento general de aspectos tales como: su edad, su grado de movilidad y autonomía, sus intereses, entre otros.

Propósitos del programa.

Al diseñar las diferentes actividades que constituyen el programa de activación física se tomaron en cuenta cuatro propósitos u objetivos: el de prevención, mantenimiento, rehabilitación y el de recreación; que de acuerdo a los expertos deben estar presentes, en mayor o menor medida, en cualquier programa de actividad física dirigido a personas adultas mayores.

**Prevención.** La actividad física ayuda a prevenir posibles problemas y deficiencias tanto funcionales como psicológicas, siempre y cuando se realicen periódicamente y adaptada a las posibilidades de cada persona. Ejemplo: Retrasar el envejecimiento, prevenir posibles enfermedades o atrofias, prevenir problemas de pérdida del equilibrio, coordinación, agilidad.

**Mantenimiento.** Cuando se habla de mantenimiento, se refiere al hecho de que las personas adultas mayores puedan realizar actividad física con el objetivo de mantener, en la medida de lo posible, sus capacidades funcionales y psicológicas en condiciones óptimas. Ejemplo: Mantener el cuerpo activo, mantener una postura correcta, mantener la movilidad de huesos, músculos, ligamentos y tendones, mantener equilibrio físico y emocional, mantener la autonomía física.

Rehabilitación. Este tipo de actividad se aplica a las personas adultas mayores con problemas físicos, lesiones o bien procesos degenerativos propios de la edad. Ejemplo: Para recuperarse después de una operación, de una enfermedad, de una lesión, para recuperar en lo posible la autonomía física y psíquica, para solucionar problemas cardiovasculares, circulatorios, respiratorios, reumáticos, musculares, articulares.

Recreación. Su finalidad es simplemente lúdica, con la intención de ocupar el tiempo libre, sin reglamentaciones y dando la oportunidad de utilizar espacios y material adecuado. Ejemplo: Para ocupar el tiempo libre con actividades de ocio, para estar bien con uno mismo, para divertirse, para integrarse, comunicarse y relacionarse a un grupo social, para adquirir hábitos de practica de actividad física. Los tres primeros se agrupan bajo en concepto de bienestar físico funcional y salud con una finalidad básica utilitaria. El cuarto propósito, se enfoca más a los aspectos sociales y afectivos.

Contenido de las sesiones.

En cada una de las sesiones que constituyen el programa de activación física se buscó poner en marcha todo el organismo, de forma suave y progresiva por medio de la movilidad articular con ejercicios sencillos y variados que ayudan al adulto mayor a conocer su cuerpo y sus posibilidades de movimiento; trabajando también la parte afectiva y social, intentando que cada uno de los participantes se conozcan mejor creando siempre un ambiente agradable, luego se introdujeron ejercicios más complejos que requieren mayor coordinación, utilizando los diferentes recursos de los que se dispone desde el material, la música y las distintas formas de movimiento, buscando que el grupo de participantes mostrará cada vez más seguridad en sus movimientos, aumentando sus capacidades de movimiento, su interés hacia la actividad física y su autonomía. Sin olvidar en las sesiones la parte lúdica.

Todas las sesiones se realizan en sillas sin reposabrazos, con la participación de todos los adultos mayores incluyendo aquellos que utilizan para su desplazamiento bastón, andador o silla de ruedas. Incluyendo en cada sesión una



fase inicial o de calentamiento, seguida de la fase principal o medular y por último la fase final o de relajación.

Fase Inicial o Calentamiento. Los primeros 10 minutos de la sesión son de adaptación al medio, ejercicios de respiración y de calentamiento general que van progresivamente de cabeza a pies. El propósito principal de esta fase es aumentar la temperatura del cuerpo, reducir las posibilidades de que se produzcan lesiones musculares y articulares, incrementar el flujo de sangre al músculo cardíaco y esquelético que se está trabajando. Se determinó que esta fase sea siempre similar para dar confianza al adulto mayor, además de no utilizar ningún material solo el cuerpo. La uniformidad de las actividades propuestas en esta fase para todas las sesiones del programa, ayuda en gran medida a que los participantes recuerden los ejercicios, aumentando con ello su seguridad y confianza.

Fase Principal o medular. Durante la segunda parte, con una duración de 25 minutos, el trabajo es más funcional y específico, con la intención de incrementar la movilidad articular y amplitud de movimiento de los adultos mayores participantes.

Fase Final o relajación. Con una duración de 10 minutos, en esta última parte se trabaja la recuperación, con actividades tranquilizantes, ejercicios de tensión-relajación, respiración y automasaje; cuidando siempre que el participante no se retire con sentimientos de incompetencia. En la medida de las posibilidades las actividades finales al igual que las iniciales deben dar confianza y seguridad al participante de obtención de logro. Se establecen 3 diferentes tipos de cierre, que se alternan durante la aplicación del programa

Duración del programa.

El programa se lleva a cabo de 3 a 5 sesiones semanales de 45 minutos de duración cada una.

Espacio y material.

El espacio del que se disponga para llevar a cabo las sesiones así como el material que se utilice son dos aspectos fundamentales al plantear los diferentes contenidos del programa.

Lista de material empleado

Sillas, Cajas de cartón envueltas como regalos, Cestos o cajas para basura, Pelotas de plástico, Pelotas de unicel, Pelotas de tenis, Pelotas inflables para alberca (grandes),Globos, Ligas, Esponjas, Medias, Periódico, Bastones, Pañuelos , Aros pequeños con escarcha y listones, Aros grandes (hula –hula), Cuerdas ,Raquetas, Corbatas, Hojas de papel de colores, Papel sanitario, Botes sonajas, Música, Espanta suegras, Bolsas de pan, Pompones, Costalito, Popotes, Varitas con listones, Poste para ensartar aros.

Sesión muestra de actividad física para personas adultas mayores asiladas

## **Mantener a todos los niños activos! El Papel del Profesor de EF** **Ph. D. Imelda Guadalupe Alcalá Sanchez.**

Facultad de Derecho, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua,  
Chihuahua. México.

Correspondencia: ialcala@uach.mx

### **RESUMEN**

El profesor de Educación Física es el elemento esencial para lograr que los educandos desarrollen las habilidades motoras adecuadas para su crecimiento sano, así como las actitudes y motivaciones suficientes para mantenerse activos a lo largo de su vida. En este taller revisaremos actividades del profesor que promueven la participación de todos los niños en la clase de educación física.

Objetivo: Planeación y operación de una clase de Educación Física bajo lineamientos del programa CATCH.

El taller abarcará los siguientes temas:

- a. Objetivos y metas a lograr en la clase de Educación Física.
- b. Actividades por etapa de la Clase: Calentamiento, Desarrollo, Enfriamiento
- c. Administración de la clase.
- d. Seguridad y control de los participantes en clase.
- e. Relación de la clase de Educación Física con otros cursos del curriculum.

CATCH (Coordinated Approach To Child Health) es un programa aprobado por el Estado de Texas para implementarse en la clase de Educación Física de las escuelas elementales. Está diseñado para promover la actividad física, las elecciones de alimentos saludables y para prevenir el consumo de tabaco en niños.

Mediante la enseñanza de la sana alimentación y de la práctica diaria de ejercicio como una actividad DIVERTIDA, el programa CATCH ha probado ser efectivo para promover cambios en el comportamiento, en la forma de hábitos de alimentación sana y ejercicio regular, que perduran hasta la edad adulta.

El programa CATCH se enfoca en la coordinación de cuatro componentes:

1. El programa de nutrición escolar “Alimentación inteligente”, con un currículum de salón de clase para niños desde kinder hasta los 8 años de edad,
2. El programa para prevención del consumo de tabaco,
3. El programa de Educación Física, y
4. El programa para la Familia.

La coordinación de mensajes de salud en esos cuatro componentes es crítica para impactar el conocimiento y la conducta de los niños. Durante mas de 10 años el programa CATCH ha servido de guía a las escuelas, familias y niños en el proceso de mantenerse saludables. CATCH es el programa escolar mas grande enfocado a la promoción de la salud en los Estados Unidos de Norteamérica, ha demostrado que los comportamientos como el consumo de alimentos con alto contenido en grasas y el sedentarismo pueden modificarse.

En este taller trabajaremos en la planeación y operación de una clase de Educación Física de acuerdo a lineamientos del CATCH. Para ello veremos una revisión general del programa CATCH, sus principios conceptuales y los requerimientos para implementarlo en una escuela.

La clase de Educación Física de CATCH se planea bajo un programa que se ha adecuado al desarrollo de los niños y que desarrolla condición aerobia relacionada con la salud, competencia en habilidades motoras y comprensión cognitiva acerca de la importancia de la actividad física para todos los niños.

La instrucción en CATCH provee al niño de una amplia variedad de oportunidades para aprender mediante su propia experiencia, con actividades que abarcan un amplio rango de niveles de competencia (habilidades para desempeñarse con éxito en un contexto particular) en la clase de educación física.

El contenido de CATCH estimula las habilidades de movimiento, habilidades predeportivas y deportivas, acondicionamiento aerobio, desarrollo socio afectivo, y subsecuentemente promueve actividad física que puede practicarse toda la vida.

Educación Física CATCH:

Proporciona experiencias de movimiento significativas, que se enfocan al acondicionamiento físico individual y a los niveles de habilidad de todos los educandos.

Incrementa la duración de la actividad física de intensidad moderada a vigorosa durante la clase de Educación Física

Promueve cantidades adecuadas de actividad física en el presente y a lo largo de la vida.

Maximiza el tiempo que pasa el niño realizando actividades físicas y exponiéndose a oportunidades de aprendizaje.

Involucra a los estudiantes en actividades divertidas y motivantes.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Cawley J. (2010).The Economics Of Childhood Obesity. Health Affairs, 29(3):364-371.

Hoelscher D.M., Springer A.E., Ranjit N., Perry C.L., Evans A.E., Stigler M., Kelder S.H. (2010). Reductions in child obesity among disadvantaged school children with community involvement: the Travis County CATCH Trial. Obesity, 18(1):2025. Epub 2009 Jun 18.

Material tomado de la hoja web de CATCH, el 8 de Febrero de 2011:  
[http://www.sph.uth.tmc.edu/catch/curriculum\\_pe.htm](http://www.sph.uth.tmc.edu/catch/curriculum_pe.htm)

## **Análisis de pruebas de laboratorio y de campo para la valoración de las capacidades físicas de atletas**

**Ph. D. José Moncada Jiménez**

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

### **RESUMEN**

El taller tiene como propósito principal promover la utilización técnica de los datos que se miden durante las pruebas de diagnóstico físico de parte de educadores físicos, entrenadores y preparadores físicos. Se utilizan datos brutos que luego son transformados a puntajes z para elaborar un perfil, que básicamente representa una fotografía del estado actual del atleta y cómo se compara con el resto de las personas de su grupo. Este perfil le permite a los responsables de la elaboración de los programas de acondicionamiento físico tener una mejor idea de cómo guiar sus esfuerzos para aprovechar el tiempo y el esfuerzo de sus atletas.

**PALABRAS CLAVES:** puntajes z, perfil atlético, medición y evaluación.

### **INTRODUCCIÓN**

Los educadores físicos, entrenadores y preparadores físicos a menudo saben medir las capacidades físicas y fisiológicas de sus atletas. La valoración o medición de las capacidades debe estar acompañada de un análisis cuantitativo y cualitativo que les permita diseñar el mejor programa de acondicionamiento físico, ya sea para atletas que buscan el máximo rendimiento, o para aquellas personas que desean comenzar un programa de ejercicios para mejorar su salud.

#### **Propósito**

El propósito de este taller será analizar datos provenientes de las pruebas físicas que se realizan en el laboratorio y en el campo, para diseñar un perfil individual y/o grupal de las personas que realizan ejercicio físico.

#### **Metodología**

En este taller, se pretende demostrar cómo utilizar los datos recolectados en la práctica, para elaborar un perfil físico y de rendimiento físico de cada persona. Para ello, se contará con datos provenientes de las siguientes pruebas:

Peso, estatura y el porcentaje de grasa corporal: estas son mediciones básicas que se deben realizar siempre ya que permiten conocer la salud física general de la persona. Por ejemplo, un porcentaje de grasa muy alto o muy bajo son malos. Si el % de grasa es muy bajo, la persona está expuesta a enfermedades y a un desequilibrio hormonal importante. Por el otro lado, si el % de grasa es muy alto entonces se tienen problemas de obesidad y toda una serie de enfermedades relacionadas, como por ejemplo, el síndrome metabólico. La estatura y el peso se deben medir, para saber si la persona tiene patrones de crecimiento normales o no, y si su peso está acorde a su edad y estatura.

Prueba de capacidad aeróbica: esta es una prueba que permite determinar la capacidad cardiovascular, y se asocia con el consumo máximo de oxígeno, o la capacidad del corazón para transportar la sangre a los músculos durante el ejercicio, así como la utilización de la grasa como sustrato principal para la generación de energía. Nos brinda una idea de qué tan saludable es el sistema cardiovascular como una unidad. En el laboratorio se puede medir con protocolos como el de Bruce, y en el campo se puede medir con la prueba de la milla, Cooper, y otras.

Prueba de potencia: se utiliza la prueba de salto vertical para estimar la potencia. Con esta prueba se estima la altura en centímetros.

Para este ejemplo, utilizaremos datos ficticios provenientes de mis colegas de la UABC, a quienes realizamos mediciones en el periodo de pretemporada (Tabla 1):  
Tabla 1. Datos recolectados durante el periodo de pretemporada (n = 5).

---

	Edad	Estatura	Peso	%	VO <sub>2</sub> máx	Salto vertical
Nombre	(años)	(cm)	(kg)	grasa	(ml/kg/min)	(cm)

---

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA  
XIII Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias del Deporte

---

Edgar	26	164	64.6	11	50	42
Emilio	26	179	82.2	14	51	35
Samuel	20	190	98.8	10	42	46
Javier	26	173	73.6	9	49	44
Gerardo	25	180	80.5	11	46	46
Promedio =	24.6	177	79.9	11	48	43
DE =	2.3	9.6	12.6	1.8	3.7	4.5

Para obtener el promedio de cada variable, utilizamos la siguiente fórmula:

$\bar{x}_{\text{edad}} = \text{suma de todas las edades} / \text{número de participantes}$

Promedio de edad =  $26 + 26 + 20 + 26 + 25 = 123$

Y luego lo dividimos entre 5 (porque son 5 personas)

Entonces,  $123 / 5 = 24.6$

Así, el promedio de edad = 24.6 años. ¡Qué fácil!

El segundo paso es obtener la desviación estándar de cada variable medida. Este paso requiere de mayor atención. Primero, se debe elevar al cuadrado la edad de cada persona (tabla 2):

Tabla 2. Datos transformados para calcular la desviación estándar.

Nombre	Edad (años)	Edad <sup>2</sup>
Edgar	26	$26 \times 26 = 676$
Emilio	26	$26 \times 26 = 676$
Samuel	20	$20 \times 20 = 400$
Javier	26	$26 \times 26 = 676$
Gerardo	25	$25 \times 25 = 625$
Suma =	123	3053
Promedio =	24.6	



Ahora, se deben sustituir los valores en la siguiente fórmula:

$$DE_{\text{edad}} = \sqrt{\frac{\text{suma de las edades}^2}{n} - \text{promedio}^2}$$

$$DE_{\text{edad}} = \sqrt{\frac{3053}{5} - 24.62^2}$$

$$DE_{\text{edad}} = \sqrt{610.6 - 605.16}$$

$$DE_{\text{edad}} = \sqrt{5.44}$$

$$DE_{\text{edad}} = 2.3$$

Entonces ahora sabemos que el promedio y la desviación estándar para la edad de los participantes es  $24.6 \pm 2.3$  años. Debemos recordar que el promedio o media aritmética nos indica el valor medio de todos los puntajes que obtuvimos. También hay que recordar que la desviación estándar nos indica el grado en que la edad de las personas se acerca y se aleja del promedio. En este caso, se puede decir que la edad promedio varía entre 22.3 y entre 26.9 años.

Luego de haber calculado las estadísticas básicas para la edad, procedemos a obtener las de las otras variables: estatura, peso, % grasa, VO<sub>2</sub>máx, salto vertical. Puedes corroborar que tus cálculos son correctos si obtienes los mismos resultados que aparecen en la tabla 1.

Ahora, debemos pensar que tenemos variables medidas con diferentes escalas. Por ejemplo, la edad se mide en años, la estatura en centímetros, el peso en kilogramos, etc. Esto no nos permitiría comparar personas si deseamos hacer un perfil, por lo que entonces recurrimos a lo que se conoce como “puntajes estandarizados z”. Al calcular un puntaje z, estamos eliminando las unidades de medición, y así, podemos elaborar un gráfico del perfil del atleta. La fórmula de los puntajes z es la siguiente:

$$z = (\text{puntaje bruto} - \text{promedio}) / DE$$

El puntaje z para la edad de cada persona del ejemplo que estamos usando aparece en la tabla 3:

Tabla 3. Cálculo de puntaje z para la edad.

Nombre	Edad (años)	Puntaje z
Edgar	26	$(26 - 24.6) / 2.3 = 0.61$
Emilio	26	$(26 - 24.6) / 2.3 = 0.61$
Samuel	20	$(20 - 24.6) / 2.3 = -2.00$
Javier	26	$(26 - 24.6) / 2.3 = 0.61$
Gerardo	25	$(25 - 24.6) / 2.3 = 0.17$
Promedio =	24.6	
DE =	2.3	

El siguiente paso es calcular el puntaje z para cada variable medida en la tabla 1. Puedes asegurarte de que tus resultados son correctos si tus valores son iguales a los de la tabla 4.

Tabla 4. Puntajes z para los datos recolectados durante el periodo de pretemporada.

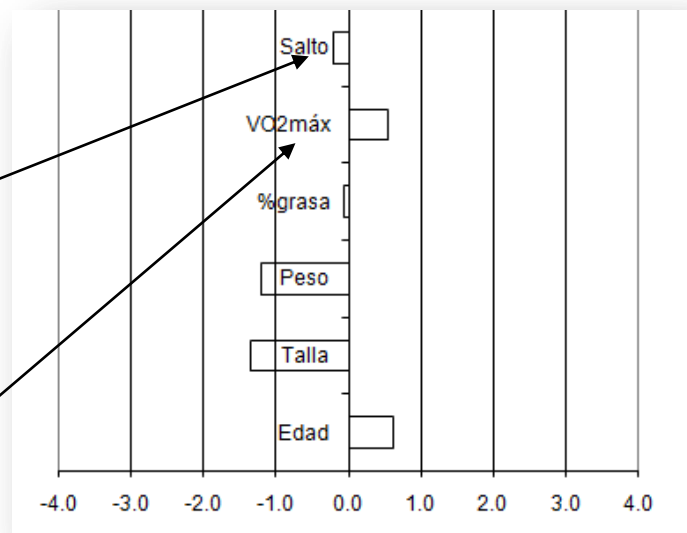
Nombre	Edad (z)	Estatura (z)	Peso (z)	% grasa (z)	VO <sub>2</sub> má x (z)	Salto vertical (z)
Edgar	0.61	-1.4	-1.2	-0.1	0.5	-0.2
Emilio	0.61	0.2	0.2	1.4	0.8	-1.7
Samuel	-2.00	1.4	1.5	-0.6	-1.7	0.7
Javier	0.61	-0.4	-0.5	-1.3	0.3	0.2
Gerardo	0.17	0.3	0.0	0.0	-0.6	0.7

Con los puntajes z podemos construir el gráfico de perfil de los atletas, ya que las unidades de medición originales han desaparecido.

¿Cómo se deben interpretar los gráficos?

Cada gráfico utiliza el promedio del grupo de atletas. Así, el valor cero (0.0) representa el promedio de los atletas porque se transformaron los datos a unidades estándares, ya que es de más fácil interpretación para el preparador físico, el educador físico o el entrenador.

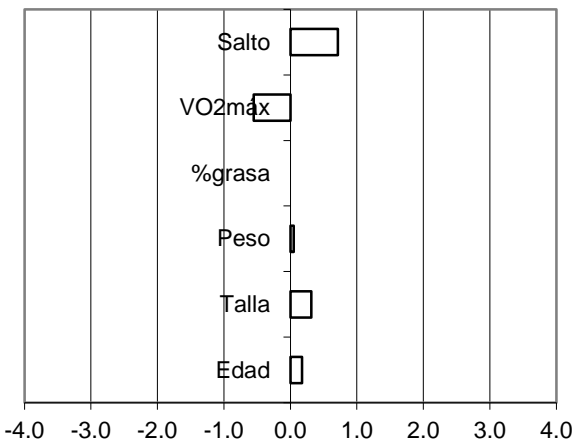
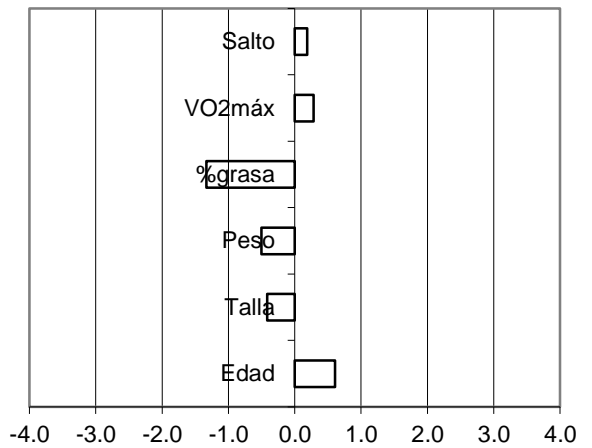
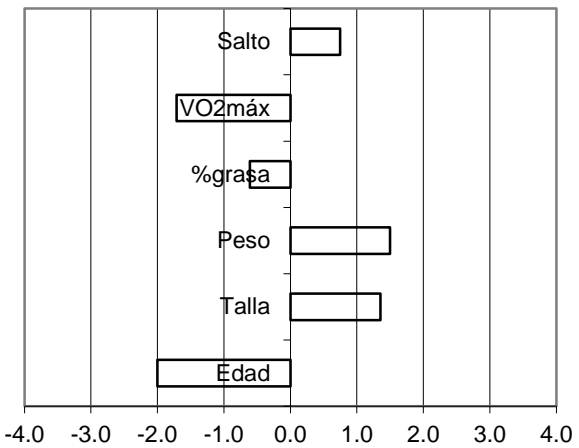
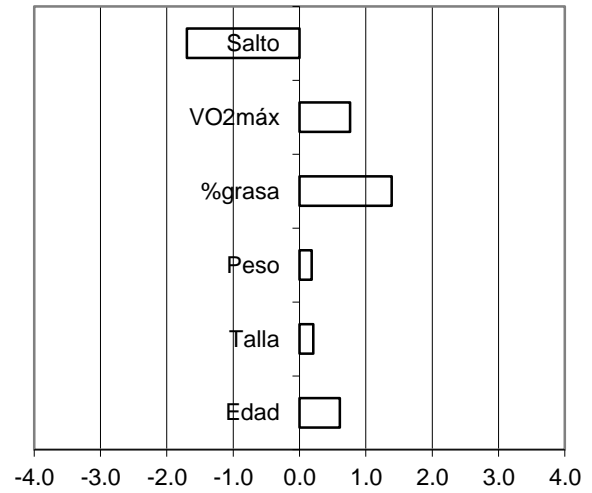
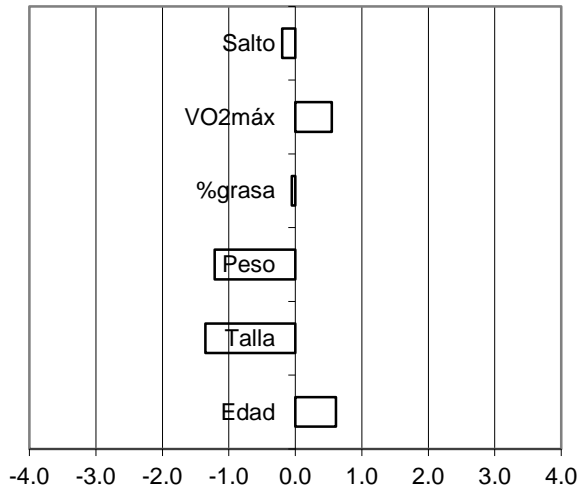
Para cada variable medida, por ejemplo, Salto, que mide potencia del salto vertical, el atleta de este ejemplo se encuentra por debajo del promedio, ya que el valor es negativo en la escala horizontal. En cambio, su capacidad aeróbica es mayor que la



del promedio del grupo, ya que el valor es positivo. Así, cada variable se debe interpretar de manera diferente y es responsabilidad del preparador físico, el entrenador y el educador físico, conocer qué es un buen valor o un mal valor. Por ejemplo, valores positivos en VO2máx significan que la persona tiene una capacidad aeróbica mayor que la del promedio de los atletas del grupo, por lo tanto, el preparador físico podría utilizar su tiempo para mejorar otra cualidad física que no esté bien desarrollada, en este caso, por ejemplo, la potencia de salto.

Ahora, deseo que interpretes los siguientes gráficos y los discutamos en el taller. ¿Qué conclusiones puedes sacar como entrenador, preparador físico o educador físico? ¿Cómo deberíamos entrenar a este grupo de personas?

Perfiles individuales de los atletas en pretemporada:



Actividades:

Identificar el nombre de la persona al que pertenece cada gráfico

¿Quién salta más y quién salta menos?

¿Cómo podríamos entrenar a este grupo de personas conociendo sus capacidades mayores y menores?

Conclusión

Al finalizar este taller, aprendimos a confeccionar un perfil individual para un grupo de atletas. Se realizaron operaciones matemáticas paso a paso y muy fáciles de calcular. Por medio de los puntajes  $z$  se pueden comparar diferentes capacidades físicas y fisiológicas de los atletas para que los preparadores físicos, entrenadores y educadores físicos puedan preparar los programas de acondicionamiento físico de una manera más técnica y científica.

### **BIBLIOGRAFÍA**

American College of Sports Medicine. (2005). ACSM's health-related physical fitness assessment manual. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

Åstrand, P. O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Strømme, S. B. (2010). Manual de fisiología del ejercicio. México: Editorial Paidotribo.

Moncada, J. (2005). Estadística para las ciencias del movimiento humano. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Mora Rodríguez, R. (2010). Fisiología del deporte y el ejercicio: Prácticas de campo y laboratorio. Mexico: Editorial Panamericana.

## **Expresión corporal “un lenguaje comunicativo, expresivo y social”**

**Mtro. Carlos Alberto Chávez López**

Facultad de Ciencias de la Educación, Educación Física y Deporte Universidad de Colima. Colima, Colima. Mexico.

Correspondencia:chavezlopez@gmail.com

La expresión Corporal, concebida como un lenguaje que utiliza al cuerpo como instrumento, comunica mensajes expresivos. El tomar como sinónimos los términos de comunicación y expresión es un error habitual. Si bien ambos mantienen una estrecha relación, podemos decir que la “expresión es materia prima de la comunicación” y que “No existe comunicación sin expresión”.

La práctica de expresión Corporal (Free Dance) está relacionada con la música, el dibujo, el habla, el movimiento y con la expresión dramática. Su objetivo es “Poder dar una conciencia del tiempo y espacio mediante el movimiento” permitiéndoles que a través de la voz, mirada, el cuerpo, pueda expresar sus sensaciones, emociones sentimientos y pensamientos para comunicarse con uno mismo y con los demás.

Las ideas, imágenes, pensamientos, sentimientos y sensaciones que puede expresar el cuerpo a través de la Expresión Corporal son la materia prima del proceso de comunicación que se establece siempre entre el protagonista y el otro. Este “otro” puede adoptar diversas formas: publico, compañer@ de cualquier grupo, etc., incluso puede o no tener presencia real.

La comunicación corporal posee códigos y canales específicos, que presentan determinadas características espaciales, temporales y energéticas inherentes a los movimientos utilizados para danzar o proyectar. Estos movimientos expresados a través de la calidad de un gesto, imbuido por la emoción y la sensibilidad despertará, primero en uno mismo y luego en el otro, una imagen o una idea de lo que se quiere comunicar.

Los aspectos fundamentales de la Expresión Corporal son: la preparación del cuerpo, su sensibilización y concientización, así como la adquisición de hábitos y habilidades motrices, el desarrollo de los sentidos y la percepción, y el desarrollo del proceso de comunicación, así como la adquisición de una actitud abierta, reflexiva, crítica y transformadora.

Desarrollo del Taller

Tiempo aproximado de clase	Actividad	Especificación
10 minutos	Calentamiento específico	* Preparación del cuerpo
10 minutos	Actividad del conocimiento del cuerpo	*Sensibilización y Concientización
10 minutos	Movimientos Corporales	*Adquisición de hábitos y habilidades motrices  *Desarrollo de los sentidos y la percepción  * Desarrollo del proceso de comunicación  * Adquisición de una actitud abierta, reflexiva , crítica y transformadora
10 minutos	Receso	Hidratación
		Actividades de Espacio  Actividades de Ritmo

70 minutos	Actividad	Actividades de Postura Corporal  Actividades Recreativas  Dinámicas  Actividades con Música  Actividades de Bailes
10 minutos	Relajación	Comentarios

Total: 2 (dos) Horas

Que tipos de comunicación estimula el Taller de Expresión Corporal:

**Comunicación intrapersonal:** es la que establece el sujeto consigo mismo. Se trata, a través de la investigación sensoperceptiva, de conocerse con el fin de enriquecer el esquema corporal.

**Comunicación interpersonal:** es aquella que se establece con el otro. Se trata de aceptar, adecuar, sintonizar y transformar el lenguaje corporal propio conjuntamente con el del otro para llegar a un verdadero dialogo corporal. Para desarrollarla se utilizan técnicas para la comunicación en parejas como son las de :

**Imitación de movimientos:** simultáneos o diferidos

Espejos, Preguntas y Respuestas, Ecos, Etc.

**Comunicación Grupal:** es la que se da entre tres o más personas. Aquí las técnicas a utilizar tienen que ver con trabajos coreográficos.

**Comunicación intergrupal:** es la que involucra dos o más grupos. Aquí puede incluirse la proyección la comunicación que se establece entre los intérpretes y los espectadores.



## **Calidad en instalaciones deportivas**

**M.C. Luis Roberto Monreal Ortiz**

Escuela Superior de Educación Física, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa. México.

Correspondencia: lrmonrealo@hotmail.com

### **INTRODUCCIÓN**

El deporte es una actividad de ocio cada vez más demandada por los ciudadanos. Su incorporación a la vida cotidiana es un reto constante de los que tenemos alguna responsabilidad en esta apasionante materia, como forma no sólo de satisfacer esa demanda ciudadana, sino de poner en práctica un convencimiento cada vez mas aceptado: la práctica del deporte incide directamente en una mejor calidad de vida y se convierte en expresión del desarrollo y bienestar de una sociedad.

Para ello debemos asumir que el nivel que nuestro país alcance en infraestructuras deportivas esta directamente relacionado con la calidad en práctica deportiva en todas sus vertientes, ya sea alta competición, deporte base o la práctica de la actividad física como una forma de ocio y mejora de la salud en nuestra sociedad.

Nuestras infraestructuras deportivas nos sitúan aun rezagados respecto del nivel de los países más avanzados de nuestro entorno.

Es imperativo el realizar estudios que sustenten propuestas de : mejora de la seguridad, la accesibilidad, la prevención riesgos y la modernización en la gestión de nuestras instalaciones, pues son parámetros que deben guiar nuestra actuación presente y futura para alcanzar indicadores de desarrollo competitivos.

Gestionar instalaciones deportivas es gestionar recursos para la Calidad de vida.

Como referente mencionemos que “La calidad de vida se utiliza con frecuencia para diferenciar a España de otros territorios”. El clima, la cultura, el entorno natural, la oferta de ocio, así como la variada gastronomía regional y el propio

estilo de vida de su sociedad se suelen enumerar como “factores clave” de esa buena calidad de vida.

Esas son las materias primas de las que “está hecha” la calidad de vida, pero no son suficientes, requieren cierta “elaboración”, ser acompañadas de una serie de infraestructuras y servicios que, tradicionalmente, han sido insuficientemente desarrollados y poco explotados en nuestro país. Esto ha cambiado en los últimos años y hoy en día los servicios, los medios de transporte y la oferta de ocio y cultura de nuestros pueblos y ciudades han ido mejorando para convertirlos en lugares altamente deseables para vivir. Sirva como ejemplo las cifras de ciudadanos europeos que han establecido su residencia en España.

Sin embargo, una vez alcanzado un nivel adecuado en infraestructuras y servicios que deben acompañar a estos factores clave, el reto es orientar la gestión de estos valiosos recursos pensando en la calidad de vida que proporcionan a las personas que los disfrutan: los ciudadanos.

La calidad de vida resulta de la compleja interacción de numerosos factores.

Por eso, aunque es un concepto entendido por todo el mundo, muy pocos sabrían explicarlo o, mejor dicho, cada uno lo explicaría a su manera pues cada persona valora aspectos diferentes en relación con su propia percepción de la calidad de vida. Es una idea individual, personal y subjetiva, lo que convierte la toma de decisiones para su mejora o mantenimiento en una cuestión de gran complejidad.

De hecho, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como “la percepción de bienestar sentida por un individuo o grupo de personas” y que está formada por “dos componentes, una física y otra psicológica: el aspecto físico incluye elementos como la salud, dieta y protección frente al dolor y la enfermedad. La psicológica, por su parte, considera aspectos como el estrés, las preocupaciones, el placer y otros estados emocionales, tanto positivos como negativos”. En el ámbito municipal, la importancia de la calidad de vida ha ido creciendo constantemente y existen numerosas iniciativas para evaluar la situación de este parámetro en diferentes municipios y países, estableciendo comparaciones y rankings a nivel estatal e incluso mundial.

Algunos autores destacan como razón adicional para el renacimiento de la importancia de la calidad de vida su peso creciente como factor de competitividad influyente en las decisiones de localización de las actividades empresariales y, en particular, de algunas de elevado valor añadido, lo que ha dado lugar a que las ciudades la utilicen como argumento de marketing para atraer tanto a residentes como a empresas. Al mismo tiempo, su medición se ha convertido en un objetivo de interés supranacional, como demuestran algunas iniciativas en el ámbito europeo: UE – Committee of the Regions (1999) o la estrategia de Lisboa, así como los programas Urban I y II de la Unión Europea y el desarrollo del sistema de indicadores sociales de ciudades europeas en el denominado Urban Audit ([www.urbanaudit.org](http://www.urbanaudit.org)) que, en la actualidad, recoge casi 300 indicadores de 258 ciudades pertenecientes a la UE27. Algunos ejemplos en España son la Red de Ciudades Saludables de la FEMP, el Observatorio de Calidad de Vida de Elche (<http://www.futurelx.com/indicadores>), el Anuario de la Caixa o la Encuesta de Condiciones de vida del INE, entre otros.

La mayoría de estos estudios valoran un amplio espectro de aspectos de las ciudades, generalmente sobre la base de indicadores estadísticos.

Veamos como ejemplo el Estudio Mundial sobre Calidad de Vida de Mercer HR Consulting sobre 215 ciudades del mundo, en el que en 2007 Barcelona y Madrid ocupaban las posiciones 44 y 45, respectivamente, siendo Zúrich la ciudad mejor valorada y Bagdad (Irak) la peor. Este estudio analiza 41 aspectos relacionados con el entorno social, cultural, económico y político, la sanidad, la educación, los servicios públicos, el transporte, el ocio, los bienes de consumo, la vivienda y el medio ambiente.

Cuestiones como la conexión de vuelos internacionales, la oferta de viviendas con muy buena calidad en el centro de la ciudad o la oferta de ocio son determinantes para la calidad de vida en este estudio.

Muchos de estos indicadores, que se repiten recurrentemente en otros estudios, son reflejo de la Gobernanza Municipal y, aunque no siempre sea así, deberían servir de apoyo en la toma de decisiones para la mejora y mantenimiento de la calidad de vida de los ciudadanos. Al fin y al cabo, los recursos disponibles son

necesariamente limitados y proporcionar calidad de vida tiene un coste. Por otra parte, se trata de un concepto colectivo e interdependiente, ya que la calidad de vida individual se relaciona con la de los demás en diferentes niveles: familia, vecinos, compañeros de trabajo, municipio, comarca, etc., por lo que debe tenerse en cuenta esta complejidad de interacciones. Finalmente, su coste presenta tanto un componente económico como social y ambiental, lo cual debe fundamentar la toma de decisiones desde el punto de vista de la sostenibilidad de la calidad de vida.

En definitiva, las personas realizamos una serie de actividades que repercuten en nuestra calidad de vida y para las cuales necesitamos una serie de recursos en los que el municipio juega un papel importante como planificador, inversor y gestor. Los entornos, infraestructuras y servicios municipales marcan las posibilidades de los ciudadanos para desplazarse, hacer deporte, disfrutar del tiempo libre, así como otros parámetros del entorno relevantes para la percepción de la calidad de vida, como la seguridad, la accesibilidad, la limpieza, la contaminación acústica, etc.

El mobiliario urbano, los parques y jardines, la gestión de residuos, el plan de movilidad urbana, los servicios sociales y las instalaciones deportivas son recursos municipales que influyen de forma directa sobre la calidad de vida de las personas.

Desde esta aproximación, la gestión de los recursos municipales pensando en la mejora óptima de la calidad de vida percibida por sus habitantes puede considerarse un nuevo paradigma de gobernanza municipal.

En ese marco, dentro de los diferentes apartados de recursos gestionados por un ayuntamiento, directamente o en colaboración con las empresas privadas, las instalaciones deportivas tienen una especial relevancia. No obstante, la práctica deportiva incide directamente sobre la salud, la autoestima personal y las relaciones sociales. De ahí que las instalaciones deportivas se conviertan en un elemento clave para la Calidad de Vida.

Por ejemplo, invertir en un carril- bici que permita desplazarse por el municipio, comunicándolo además con otros cercanos o con una ciudad próxima, puede

tener un alto impacto sobre la calidad de vida, ya que permitirá a muchas personas hacer deporte o pasear con amigos y familiares y abrirá una vía alternativa de desplazamientos, contribuyendo a la movilidad sostenible. En esa línea, en España se ha hecho en los últimos años un enorme esfuerzo, tanto desde la iniciativa pública como privada, en poner al servicio de los ciudadanos instalaciones deportivas suficientes para la práctica deportiva.

Así, en el último Censo Nacional de Instalaciones Deportivas (CSD) aparecen un total de 79.059 instalaciones deportivas censadas. En ese contexto, los Ayuntamientos cuenta con el 61,63% de los m<sup>2</sup> de la superficie útil destinada a espacios deportivos, reflejo de una decidida apuesta por el desarrollo de espacios deportivos cercanos al ciudadano y actuando como impulsores de hábitos de vida saludables.

En la medida en que las instalaciones deportivas reúnan las condiciones básicas para su disfrute por todas las personas para una práctica segura y funcional, se estará contribuyendo de forma decidida a su calidad de vida.

Al fin y al cabo, gestionar una instalación deportiva puede entenderse como la gestión de una serie de recursos orientados a la salud y el bienestar de los ciudadanos, como las actividades ofrecidas, el equipamiento, los servicios, las instalaciones o los propios profesionales especializados.

Sobre las instalaciones deportivas

Un pabellón deportivo, gimnasio, estadio o instalación deportiva cualquiera que tiene un uso público, forma parte de nuestra vida diaria, por lo que cualquier persona debe poder acercarse, acceder y desenvolverse en ellos sin ninguna dificultad. La accesibilidad integral es un requisito fundamental para que las personas con discapacidad disfruten de las instalaciones deportivas.

La accesibilidad integral de un entorno o espacio urbano ha de entenderse como una cadena de elementos que están interconectados y de cuya accesibilidad por separado depende la del conjunto. Uno sólo de esos elementos es capaz de hacer inaccesible el conjunto. Pongamos como ejemplo más claro el caso de un acceso no adecuado, que hace que la instalación o espacio independientemente de su diseño no sea accesible integralmente.

Por esto las recomendaciones relativas a instalaciones deportivas o a cualquier otra tipología de edificación o espacio urbano hay que hacerlas desde un punto de vista global y garantizar el acceso, uso y salida en condiciones de seguridad, comodidad e igualdad por todos los usuarios.

Para que esto sea así vamos a definir de un modo general los principales puntos a observar para garantizar la accesibilidad integral de una instalación deportiva, siendo conscientes de que cada instalación tendrá sus particularidades a las que habrá que prestar atención. La norma DALCO (UNE 170001-1:2001) permite utilizar una serie de criterios relacionados con la Deambulaci3n, Aprehensi3n, Localizaci3n y Comunicaci3n para la revisi3n de la accesibilidad de las instalaciones deportivas.

De manera esquemática lo relativo a calidad de las instalaciones para realizar buenas prácticas deportivas según el Consejo Superior de Deportes Espa3ol (CSD) incluye los siguientes aspectos:

A)-.Instalaciones deportivas y recursos materiales

1. Accesibilidad en las instalaciones deportivas
2. Mantenimiento de las instalaciones deportivas
3. Elecci3n y compra de los recursos materiales

B)-.Recursos humanos

1. Seguridad laboral en las instalaciones deportivas
2. Valoraci3n del clima laboral
3. Gestió n de las quejas y sugerencias de los recursos humanos

C)-. Clientes y usuarios

1. Satisfacci3n del cliente
2. Gestió n de las quejas y sugerencias de clientes y usuarios
3. Gestió n de los riesgos asociados a la actividad física

D)-.. Pavimentos deportivos

1. Propuesta de pliego de prescripciones técnicas de pavimentos de hierba artificial

2. Propuesta de pliego de prescripciones técnicas de pavimentos deportivos de interior

E)-. Equipamento deportivo.

1. AEN/CTN 147 “Deportes, Equipamentos e instalaciones Deportivas”

De manera particular abordaremos de manera teórico-práctico en el taller lo relativo al inciso A) en su primer apartado, “Accesibilidad de instalaciones deportivas”. En el primer momento analizaremos los elementos teóricos que los sustentan y posteriormente realizaremos un test de accesibilidad y/o a una instalación de un deporte en particular (según disponibilidad). Ello nos permitirá relacionar elementos teóricos, su codificados en los test y derivar una aproximación de un diagnostico general de la calidad de las instalaciones elegidas en los términos que hemos planteados.

Aspectos teóricos:

1 -.Itinerario exterior

Para que una instalación deportiva sea accesible hemos de ser capaces de llegar hasta ella. Para que esto ocurra debe estar comunicada con una red de transportes accesibles, tanto públicos como privados que lleguen hasta las inmediaciones del recinto. Además deberá contar con una reserva de aparcamiento adaptada adecuada al tamaño de la instalación. Debe ser, como mínimo, de 1 por cada 40 ó 50 plazas o fracción (según comunidad autónoma) de las que dispone el área de aparcamiento. Hay que comprobar la accesibilidad de los itinerarios desde las paradas de transporte público y las zonas de aparcamiento hasta la puerta de entrada, así como la existencia de rebajes adecuados en las aceras.

Las rutas hasta la instalación deben estar correctamente señalizadas a través de señales y paneles informativos exteriores. Estas rutas podrían comenzar en las paradas de transporte público y aparcamientos más cercanos. En edificios de particular relevancia las rutas señalizadas podrán comenzar en su entorno inmediato. Hay que mantener la misma nomenclatura del edificio en la señalización a lo largo de toda la ruta.

Cualquier información que deba aportarse sobre la instalación (por ejemplo, horarios de apertura) deberá ser clara y perceptible por cualquier usuario. Para ello se instalará en tamaños de letra grandes y de color contrastado con el fondo completándolo con elementos táctiles (por ejemplo en Braille o sobrerrelieve). La ubicación de la información deberá realizarse en lugares adecuados y a unas alturas adecuadas al tamaño de letra.

## 2. Acceso a la instalación

La entrada principal será accesible. En caso de que para conseguirlo sea necesaria la construcción o instalación de una rampa, es conveniente que existan escalones como medio alternativo de subida. Las rampas no deben superar el valor de 6% de pendiente.

Las puertas de entrada deben ser accesibles en cuanto a sus dimensiones, garantizando una apertura mínima de 1,20 m. Además las puertas serán de colores que contrasten con su entorno inmediato, no producirán brillos que puedan deslumbrar al aproximarse a ellas y los tiradores o mecanismos de apertura deberán contrastar con la hoja. También es recomendable la posibilidad de instalar puertas de apertura automática con bordes correctamente señalizados.

A ambos lados de la puerta debe existir un espacio libre al mismo nivel (en ningún caso menor de 1,50 m de diámetro) que aporte un adecuado espacio para la maniobra de personas con movilidad reducida. Hay que contrastar aquellos elementos que puedan significar un obstáculo en la entrada, como por ejemplo columnas. Es recomendable colocar timbres e interfonos.

## 3. Vestíbulo y recepción

Las dimensiones del vestíbulo deben permitir la deambulación de una persona con movilidad reducida (en ningún caso menor de 1,50 m de diámetro).

El pavimento cumplirá con los requerimientos de resbaladidad contenidos en el Código Técnico de la Edificación.

Las áreas y mostradores de recepción deben ser accesibles. Es recomendable disponer de varias alturas de mostrador (1´10 y 0´80 m) y espacio inferior libre para permitir la aproximación de usuarios de silla de ruedas.

Características del área de recepción:



- La iluminación sobre el mostrador deberá alcanzar los 500 lux. La iluminación y el contraste han de ser suficientes para que el mostrador pueda ser detectado con facilidad por personas con limitaciones visuales.
- No debe haber mamparas de cristal ya que disminuyen la audición y crean dificultades por reflejos
- Si existe intercomunicador debe dotarse de bucle magnético y con la instalación conmutada con la anterior de altavoz convencional y amplificador
- Las indicaciones o señales acústicas se acompañarán siempre con señales visuales equivalentes
- Al menos una parte del mostrador tendrá las siguientes dimensiones mínimas recomendadas:
  - Altura accesible en mostradores 72 ~ 80 cm
  - Altura mínima bajo mesa o mostrador > 72 cm
  - Profundidad libre a nivel de rodillas > 60 cm
  - Profundidad libre a nivel de pies > 75 cm
  - Anchura mínima debajo del mostrador > 86 cm

Las señales y paneles informativos interiores deben ser claramente perceptibles por cualquier persona. Se debe tener en cuenta a los discapacitados visuales y contar con señales táctiles. Se debe evaluar la iluminación general que cumplirá con los requerimientos de alumbrado normal contenidos en el Código Técnico de la Edificación\*. Se tendrán también en cuenta los colores y contraste entre paredes, suelo y puertas para evitar reflejos y mejorar la percepción visual, en especial de quienes poseen dificultades en la visión. Puede ser necesario instalar sistemas de bucles magnéticos para usuarios de prótesis auditivas (audífono e implante coclear) y de amplificación del sonido.

Es importante que el personal de plantilla disponga de unas pautas elementales sobre cómo dirigirse a las personas con diferentes limitaciones en la actividad, así como que tenga conocimiento mínimo de lengua de signos o que existan intérpretes de lengua de signos.

Deambulación por la instalación

El diseño de las instalaciones debe garantizar la movilidad interior. Para ello, todas las áreas deportivas interiores y exteriores (salas de musculación, pistas de tenis, baloncesto, frontón, etc.) y los equipos accesibles estarán conectados a través de itinerarios accesibles y señalizados correctamente.

Los pavimentos deben ser antideslizantes y uniformes. La iluminación debe ser uniforme evitando la generación de brillos y deslumbramientos. Se cumplirán los requerimientos de resbaladicidad y de alumbrado contenidos en el Código Técnico de la Edificación.

La entrada a las pistas debe permitir el acceso a personas con movilidad reducida y el pavimento debe ser antideslizante en seco y en mojado. Las pistas deberán contar con sistemas de megafonía.

Si existen graderíos para espectadores, hay que reservar plazas para usuarios de sillas de ruedas y dichas plazas deben ubicarse cerca de los baños adaptados. Se recomienda reservar una plaza por cada 200 espectadores.

La práctica del deporte

Debemos tener en cuenta que existe gran cantidad de publicaciones específicas sobre deportes adaptados. Aquí se exponen de forma resumida algunos ejemplos a tener en cuenta. Para ampliar este apartado recomendamos recurrir a la bibliografía existente.

Hay que contar con diferentes tipos de equipamiento deportivo que pueda ser utilizado por personas con diferentes niveles de aptitud física.

El personal que dirija los ejercicios debe formarse en la discapacidad del usuario. Debe saber atender a las personas con limitaciones específicas en su actividad, así como a sus necesidades concretas. Para ello debe utilizar cuantas opciones de ejercicios estén disponibles y ser creativo respecto al equipamiento a utilizar de tal forma que el usuario se sienta cómodo con su aptitud física.

Cada deporte puede requerir ciertas adaptaciones concretas en las instalaciones, o la utilización de sillas de ruedas especiales o dispositivos específicos para ajustarse a las características de los usuarios. Por ejemplo:

- Bádminton: Altura de la red.
- Natación: Adaptación piscina.

- Fútbol sala:
- Reducción dimensiones de pista.
- Colocación de vallas laterales.
- Sistema de guía.
- Pelota sonora (2kg).
- Voleibol sentado: Reducción del tamaño de la pista y altura de la red.

Hay que permitir que los perros de asistencia esperen a sus dueños a pie de pista, en los vestuarios, etc., mientras éstos desarrollan la práctica deportiva o utilizan otras dependencias de las instalaciones como los aseos, la sauna, etc.

37

En aquellos deportes en que los banquillos se encuentren a pie de campo deberían existir espacios para jugadores en silla de ruedas. Al menos uno de cada tipo de aparato de musculación o entrenamiento deberá ser utilizable por personas con movilidad reducida. Para la práctica con estos aparatos se deberá disponer de un espacio libre mínimo de 80 cm de ancho por 1,22 m de largo. La distancia mínima de los aparatos a los paramentos verticales será de 91 cm de ancho por 1,22 m de largo. Dicho espacio debe permitir la transferencia entre una silla de ruedas y el aparato, o usar el aparato desde la propia silla. Si dos aparatos están al lado, en paralelo, el espacio libre puede ser compartido.

#### Vestuarios y cuartos de baño

Los espacios higienicosanitarios adecuados a la instalación son imprescindibles para la adecuada accesibilidad de cualquier instalación deportiva. Los vestuarios juegan un papel importante para el desarrollo de actividades deportivas. Las actividades de cambio de ropa o preparación para el desarrollo del deporte suelen suponer momentos adecuados para contribuir al establecimiento y mantenimiento de redes sociales interpersonales.

Los vestuarios constituyen un elemento incorporado a la instalación, por lo que la accesibilidad al vestuario deberá comprender la accesibilidad al edificio y la movilidad interior hasta llegar a los vestuarios.

Para poder acceder al vestuario es necesario que exista un itinerario accesible hasta el mismo desde las áreas de acceso y diversas instalaciones deportivas, así

como desde las saunas, duchas y aseos. Las puertas con anchura mínima de 90 cm y altura de 2,20 m facilitan la accesibilidad de todo tipo de usuarios. Resulta conveniente proteger la parte inferior de las puertas de los golpes mediante un zócalo de una altura mínima de 40 cm.

Es recomendable disponer de desagües enrasados con el suelo, con rejillas adecuadas para evitar atrapamientos de las ruedas de las sillas o de los bastones. La superficie dedicada a vestuarios dependerá del número de personas que se prevea en las instalaciones en hora punta. Los vestuarios podrán ser individuales o colectivos. Los individuales deben medir al menos 1,50 m x 1,80 m, y debe contar con un asiento abatible (si es posible regulable en altura), barras de apoyo abatibles, espejo y percha situada en la zona de alcance. La puerta de entrada al vestuario no debe interferir en el espacio libre de maniobra. Al menos el 5% de los vestuarios individuales debe ser accesible. En los vestuarios colectivos pueden instalarse cabinas individuales de unas dimensiones mínimas de 1,85 por 1,70 m, que pueden estar cerradas con cortinas, lonas u otros tejidos. Dentro del vestuario existirá un espacio mínimo de paso de 90 cm con lugares de giro de 1,50 m de diámetro, como máximo cada 10 m. La anchura mínima frontal entre asientos debe ser de 1,80 m.

Es conveniente también proveer a las instalaciones deportivas de vestuarios diferenciados por sexos, con alguna cabina familiar accesible o pequeño vestuario con entrada diferenciada para las personas con movilidad reducida que accedan a la instalación en compañía de una persona de distinto sexo o familiares.

Las puertas de los vestuarios individuales y de las cabinas de los vestuarios colectivos deberían contar con un espacio inferior abierto y cerrojos con señales de libre u ocupado para conocer su disponibilidad y desbloqueables desde el exterior.

Al lado de bancos y perchas debe existir un espacio libre que permita a las personas con movilidad reducida o silla de ruedas realizar una aproximación paralela al borde lateral del banco. Los bancos serán estables y de color contrastado. Deben colocarse perchas de color contrastado con los paramentos

verticales a diferentes alturas (1,40 m y 1,10 m, para personas en silla de ruedas o talla baja). El acercamiento a las perchas debe estar libre de obstáculos.

Las taquillas (casilleros-lockers) se recomienda que sean fácilmente alcanzables por una persona en posición sentada. Para ello han de colocarse a una altura máxima de 1,22 m sobre una bancada de 30 cm. Las taquillas deben disponer de pestillos

y tiradores fácilmente manejables. Las taquillas deberían ser de color diferente en cada una de sus filas y deberían coincidir con el color del llavero que se entrega. Cada una de las taquillas estará correctamente rotulada en macro caracteres contrastados en relieve y en braille. La numeración deberá situarse encima de la cerradura para facilitar su localización táctil.

La medida mínima de los espejos que se localicen en el vestuario debe ser de 46 cm de ancho por 137 cm de alto y colocado de tal forma que tanto una persona sentada en el banco como una persona de pie puedan verse en él.

El baño es un espacio para la higiene, vital e imprescindible en cualquier edificio público o privado, donde además de las funciones fisiológicas se realizan otras actividades que tienen que ver con el cuerpo y sus cuidados. Estos espacios deben permitir el acceso, la movilidad interior y el uso del mismo a todas las personas que puedan utilizar el edificio o espacio donde se encuentran, incluidas las personas con discapacidad. Si en las dependencias sólo existe un baño o aseo, éste deberá ser accesible para todos los posibles usuarios. Si existen varios baños o aseos, al menos uno deberá ser utilizable por personas con cualquier tipo de discapacidad. El aseo y el baño accesible se identificará (señalizará) con el símbolo internacional de Accesibilidad. La puerta del aseo dispondrá de un cerrojo que permita conocer la disponibilidad del baño desde el exterior. El herraje de apertura de la puerta será de fácil accionamiento y manipulación, la muletilla de cancela de la puerta será desbloqueable desde el exterior y su diseño y tamaño permitirá su utilización a las personas con problemas de movilidad en las manos. La apertura de la puerta será preferiblemente hacia el exterior o se instalará una puerta corredera.

Las dimensiones interiores del aseo o baño permitirán la inscripción de un círculo de 1,50 m de diámetro libre de obstáculos y fuera de la confluencia del barrido de la puerta. Esto permitirá a una persona usuaria de silla de ruedas o de bastones moverse de forma cómoda y segura.

El pavimento será no deslizante tanto en seco como en mojado. El color del pavimento contrastará con el de los paramentos verticales. El revestimiento de los paramentos carecerá de brillo que produzca reflejos.

Los interruptores serán del tipo de presión, de gran superficie, evitándose los de giro o palanca, los mecanismos se diferenciarán cromáticamente de la superficie donde se sitúen.

Los aspectos de seguridad en baños y aseos son muy importantes. Se debería contar con un sistema de alarma visual y acústica en su interior que permita su utilización por todos los usuarios.

El plato de la ducha, que deberá tener unas dimensiones de 135x135 cm o 235x235 si se necesita la intervención de asistentes, no debe tener bordes para posibilitar el acceso con silla de ruedas de baño. El suelo debe impermeabilizarse con pendientes de desagüe de un 2% aproximadamente, pero sin dejar resaltes. La rejilla o sumidero debe tener orificios menores a 2 cm. La grifería debe ser alcanzable desde una posición sentada y desde el exterior del recinto de la ducha. Deberá estar dotada de asiento abatible o no fijo.

La profundidad del asiento debe permitir el lavado de la espalda. Existen sillas de ruedas para ducha y también sin ruedas que hacen más cómoda y segura la higiene.

Cuando existan saunas estas deben ser accesibles. La puerta debe medir como mínimo 90 cm de ancho y el resalto debe permitir el acceso a una persona en silla de ruedas. El interior de la sauna debe contar con bancos accesibles y con espacio suficiente para el giro de la silla de ruedas. Las puertas no deben interferir en el espacio libre. Deberán contar con un avisador sonoro y visual que alerte en caso de emergencia.

Mantenimiento

Todos los esfuerzos realizados en aplicar las medidas comentadas en materia de accesibilidad, tanto para instalaciones de nueva planta como reforma, quedan estériles si el mantenimiento que se realiza no es el adecuado.

La finalidad de las acciones de mantenimiento es preservar el nivel de accesibilidad así como la de detectar puntos negros que, sin haber sido identificados inicialmente, pueden servir para potenciar más todavía este nivel. Para ello se ha desarrollado un test de control o lista de comprobación que permite identificar las carencias de accesibilidad de la instalación (test de control). Todo ello mediante la comprobación de las características funcionales de los diferentes elementos que permitirá que los usuarios puedan disfrutar plenamente de la oferta del recinto evitando que puedan sufrir sobreesfuerzos, golpes, comunicación difusa, etc., fuera de las condiciones normales de uso.

Dicha labor de mantenimiento recogerá las tareas de revisión e inspección, limpieza, sustituciones, reposiciones y reparaciones. Estas tareas se ejecutarán con la periodicidad adecuada. Es, por lo tanto, necesario y adecuado disponer de un plan de mantenimiento de las instalaciones en el que se contemple el mantenimiento de los diferentes elementos desde criterios de accesibilidad.

A continuación se presentan a modo de ejemplo una serie de acciones o procedimientos a tener en cuenta para preservar de manera adecuada algunos elementos de la instalación. Éstos y muchos más vienen recogidos en la herramienta test de control:

Las puertas deben ser objeto de mantenimiento en función de su tipología:

- Puerta abatible: asegurar que las manillas, tiradores y pestillos presentan las mismas condiciones funcionales iniciales. Comprobando que no ha aumentado la fuerza necesaria para su accionamiento, y que posee las mismas características de agarre.
- Puerta automática: comprobar que su accionamiento se realiza en un tiempo y espacio correcto y que no se producen variaciones. Además de que su deterioro no pueda suponer ningún riesgo para la seguridad de las personas.
- Señalética: asegurar que los elementos indicativos no han perdido legibilidad, por suciedad o por su deterioro (por ejemplo con el desprendimiento de alguna letra).

Comprobar que no suponen ningún obstáculo en el itinerario contemplado, porque hayan podido ser desplazados o porque se hayan caído.

- Pavimento: asegurar que se conservan sus características iniciales, y que no existe ningún tipo de desgaste o rotura que pueda suponer un obstáculo o peligro para las personas, como por ejemplo modificación de la fricción, adecuación de los escalones, etc.

En caso de que se hayan de realizar modificaciones por parte de agentes externos se han de asegurar unos plazos de realización razonables.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Guía “Pregúntame sobre accesibilidad y ayudas técnicas”:

[http://www.seg-social.es/imserso/dependencia/dis\\_acc50.html](http://www.seg-social.es/imserso/dependencia/dis_acc50.html)

Federación Española de Deportes de Minusválidos Físicos:  
<http://www.feddf.es>

Federación Española de Deportes para Ciegos: <http://www.fedc.es>

Federación Española de Deportes para Discapacitados Intelectuales:  
<http://www.feddi.org>

Federación Española de Deportes para Parálíticos Cerebrales:  
<http://www.fedpc.org>

Federación Española de Deportes para Sordos: <http://www.feds.es>

Consulta de legislación y/o normativa: <http://athletgest.ibv.org>



## **Deporte para Invidentes GoalBall**

**M.A.P E. Peynado Hall Milford Franklyn**

Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Escuela de Deportes.

Correspondencia: mfpeynado@yahoo.com

**Objetivo:** Que los participantes conozcan las reglas básicas del goalball y puedan utilizar este deporte como una alternativa de actividad física para las personas con discapacidad visual.

**Duración:** 2 horas.

### **Temática:**

Introducción a la Discapacidad Visual (20 min.)

GOALBALL, definición antecedentes, reglamentos (40 min.)

Práctica: formación de equipos y juego de goalball (60 min.)

### **Goalball**

El Goalball fue inventado en 1946 por el austríaco Hanz Lorenzen y el alemán Sepp Reindle, en un esfuerzo por contribuir a la rehabilitación de los veteranos de guerra ciegos. El juego fue presentado al mundo en los Juegos Paralímpicos de 1976 en Toronto, y los primeros campeonatos del Mundo se celebraron en Austria en 1978. Desde entonces, la popularidad de este deporte ha aumentado hasta el punto de que ahora se juega en todas las regiones de IBSA (INTERNATIONAL BLIND SPORTS FEDERATION)

El Goalball es un deporte de equipo creado especialmente para deportistas ciegos y deficientes visuales. Se basa en el uso del sentido auditivo para detectar la trayectoria de la pelota en juego y requiere, además, una gran capacidad de

orientación espacial para saber estar situado en cada momento en el lugar adecuado, con el objetivo de interceptar o lanzar la pelota.

### **Beneficios de la práctica del Goalball.**

#### **a) Físicos:**

- Desarrolla la velocidad de desplazamiento en los movimientos defensivos.
- Potencia el tren superior en los movimientos de ataque.
- Se desarrolla la vía de la resistencia anaeróbica por sus desplazamientos cortos y rápidos.

#### **b) Psíquicos:**

- El goalball requiere una gran capacidad de concentración, debido a que se tiene que mantener la atención constante en definir las trayectorias del balón. En algunas escuelas se ha experimentado con este deporte, para tratar a niños con dificultades de concentración y problemas de aprendizaje. Mediante el goalball esta capacidad de concentración se ve agudizada. En este aspecto, es un deporte muy adecuado para edades infantiles.

#### **c) Específicos:**

- Orientación en el espacio: para el deporte del goalball es necesario saber orientarse en el espacio de tal forma que en todo momento el jugador sepa su posición para parar el balón y para saber dónde se lanza. Esta cualidad también será muy útil en la vida cotidiana.
- Percepción auditiva: a través del sentido del oído el jugador de goalball es capaz de saber la trayectoria, velocidad y movimiento del balón.

#### **d) Sociales**

- El goalball es un deporte de equipo en el que se desarrollan las cualidades de cooperación entre los componentes, en el que todos los miembros luchan por un mismo objetivo.

### **Explicación del Juego.**

\*Se juega en el suelo de un gimnasio, dentro de un campo rectangular dividido en dos mitades por una línea de centro y una portería en cada extremo.

- \*Las dimensiones del terreno de juego son de 18 metros de largo por 9 metros de ancho. Las porterías tienen unas medidas de 9 x 1,30 metros.
- \*Todas las líneas tienen relieve, para que los jugadores puedan detectarlas en el momento de orientarse.
- \*Para el juego se utiliza un balón que contiene en su interior cascabeles, por lo que es necesario guardar absoluto silencio.
- \*El balón pesa 1,25 kg.
- \*El juego en sí consiste en que cada equipo debe hacer que el balón cruce rodando la línea de gol del contrario mientras que el otro equipo trata de impedirlo.
- \*La duración de un encuentro es de veinte minutos de juego real, divididos en dos partes de diez minutos.
- \*Los jugadores llevan antifaces, para igualar a los deportistas ciegos con aquellos que tienen algún resto visual.
- \*Para el control del juego se cuenta con dos árbitros y una mesa de jueces, para controlar el tiempo y los lanzamientos.
- \*Durante la disputa de un encuentro, cuando el marcador refleje una diferencia de diez (10) goles, el árbitro dará por finalizado el encuentro con el marcador que esté reflejado en ese momento.
- \*Durante el juego se pueden producir una serie de infracciones, que se castigarán con una pérdida del balón o bien faltas, que se sancionan con un lanzamiento de penalty.

**Infracciones:**

- \*Tiro prematuro: Si un jugador lanza el balón antes de lo permitido.
- \*Salirse del campo (Step over): Si el jugador que lanza el balón está completamente fuera del campo en el momento de efectuar el lanzamiento.
- \*Pase fuera (Pass out): Si mientras los jugadores de un mismo equipo se están pasando el balón, este sale de los límites laterales del campo.
- \*Retroceso del balón (Ball over): Si un defensor bloquea el balón y este sale rebotado más allá de la línea central.

\*Balón muerto (Dead ball): Si el balón se queda inmóvil antes de que sea tocado por un defensor.

### **Faltas**

### **Personales:**

\*Balón alto (High ball): Al efectuar el lanzamiento, el balón debe tocar al menos una vez en el área de equipo o en el área de lanzamiento.

\*Balón largo (Long ball): El balón deberá tocar el suelo al menos una vez en el área neutral.

\*Balón corto (Short ball): Si después del lanzamiento, el balón se queda inmóvil fuera del alcance del equipo defensor.

\*Antifaz (Eyeshades): Un jugador no podrá tocar su antifaz sin permiso del árbitro.

\*Tercer tiro (Third throw): Un jugador podrá efectuar sólo dos lanzamientos consecutivos.

\*Defensa antirreglamentaria: Un jugador defensivo deberá estar en contacto con el área de equipo en el momento de entrar en contacto con el balón.

\*Retraso del juego: Cuando un jugador no está preparado para comenzar o necesita ser reorientado durante el juego.

\*Conducta antideportiva.

### **Faltas**

### **de**

### **equipo:**

\*Diez segundos: Un equipo dispone de diez segundos para efectuar el lanzamiento.

\*Instrucciones antirreglamentarias: Cuando una persona da instrucciones desde el banquillo a los jugadores que están en pista, fuera de los tiempos muertos.

\*Retraso del juego: Cuando el equipo no está preparado para iniciar el juego o por cualquier acción impide que continúe el juego.

\*Conducta antideportiva.

### **Material**

### **específico:**

\*Portería: De 9 metros de ancho por 1,30 metros de altura, y con un diámetro máximo de los postes de 15 centímetros

\*Líneas de orientación: De una anchura de 5 centímetros, con una cuerda de 3 milímetros por debajo, para conseguir una textura rugosa, que sirva a los

jugadores como medio de orientación

\*Pelota: De goma, con una dureza determinada para no deformarse; con un peso de 1,250 kilogramos y un perímetro aproximado de 76 centímetros. Además, lleva cascabeles en su interior y tiene 8 agujeros de 1 cm. de diámetro para que salga el sonido.

\*Antifaces: Similares a las gafas de esquiar, pero completamente opacas, con objeto de que los jugadores que tienen resto de visión no puedan sacar provecho durante el juego.

## **Caracterización del somatotipo y aplicaciones en el deporte**

**M.C. Iván Rentería**

Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. México.

Correspondencia: knoub13@hotmail.com

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se realizaron mediciones antropométricas para determinar el Somatotipo por el método de Heath y Carter. Este índice morfológico se obtiene a partir de 10 variables antropométricas que son dos medidas básicas (peso corporal y estatura por tracción), cuatro panículos adiposos (tríceps, subescapular, supraespinal y pierna medial), dos circunferencias (brazo tensionado y flexionado y pierna máxima) y dos diámetros (biepicondilar del humero y fémur). El Somatotipo se define como “la conformación morfológica presente” expresado en tres números que identifican las características de la morfología y composición corporal. Estos tres números son llamados Endomorfia que es adiposidad relativa (gordura – redondez) del físico, la Mesomorfia es el desarrollo muscular – óseo relativo a la estatura (robustez) del físico y Ectomorfia que es la linealidad relativa (delgadez) del físico humano. Estos tres valores describen al físico como un todo, por la contribución de cada uno. El origen de este taller tiende a establecer una relación entre distintas variables funcionales que permitan comprender con más claridad el rendimiento deportivo por disciplina, debido a que los deportistas requieren de diferentes exigencias y habilidades específicas según la técnica individual que posean, el deporte que practiquen y la posición de juego que ocupen.

### **INTRODUCCIÓN**

La antropometría deportiva se ha enfocado en la descripción de la constitución física de atletas, comparaciones de los físicos de atletas entre deportes o en el mismo deporte y correlaciones del físico con aspectos fisiológicos y biomecánicos

de funcionalidad para cualquier deporte. La caracterización del somatotipo brinda un resumen cuantitativo del físico, como un total unificado, por lo tanto, puede proporcionar datos significativos a los entrenadores y buscadores de talento sobre el discernimiento de cuál es la forma corporal y su composición, que puede ajustarse mejor a las necesidades fisiológicas y biomecánicas de un deporte (Cedeño, 2003; Carter, 1990).

El somatotipo se define como “la conformación morfológica presente” expresado en tres números que son identificados como los componentes endomorfo, mesomorfo y ectomorfo, siempre en el mismo orden (Carter & Heath, 1990). El endomorfismo representa la adiposidad relativa, el mesomorfismo la magnitud musculo-esquelética y el ectomorfismo la delgadez relativa de un físico. Es importante mencionar que el somatotipo describe al físico en forma general y no proporciona información sobre aspectos relacionados con las dimensiones específicas del cuerpo (Norton & Olds, 1996).

El somatotipo cambia bajo la influencia del crecimiento, la edad, el ejercicio y la nutrición, se obtiene a partir de 10 variables antropométricas, que son: primeramente las medidas básicas - peso corporal y estatura por tracción. Cuatro panículos adiposos – tríceps, subescapular, supra espinal y pantorrilla medial. Dos circunferencias – circunferencia de brazo flexionado tensionado y de pantorrilla máxima. Por último, dos diámetros óseos – biepicondilar de humero y fémur. Este índice morfológico permite al evaluador realizar comparaciones intra-sujetos e inter-sujetos en deportistas de distintos niveles de competencia, para caracterizar los cambios del físico durante el crecimiento, el envejecimiento, y en el entrenamiento, para comparar la forma relativa de hombres y mujeres, y como herramienta en el análisis de la imagen corporal (Norton & Olds, 1996).

Existen tres formas de obtener el somatotipo:

El método antropométrico, en el cual se utiliza la antropometría para estimar el somatotipo de criterio.

El método fotoscópico, en el cual las clasificaciones se obtienen a partir de una fotografía estandarizada.

El método antropométrico más el método fotoscòpico, el cual combina la antropometría y clasificaciones a partir de una fotografía, es el método de criterio o referencia.

El método antropométrico ha probado ser el más útil para una amplia variedad de aplicaciones, ya que se puede utilizar en el campo o laboratorio, requiere poco equipamiento y pocos cálculos, y las mediciones pueden realizarse con relativa facilidad en sujetos vestidos con la mínima cantidad de ropa posible.

### **METODOLOGÍA**

Se determinará el somatotipo por el método antropométrico, para dicho efecto se medirán las 10 variables que incluye el somatotipo de acuerdo a los lineamientos de la Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Cineantropometría (ISAK por sus siglas en ingles) especificados en el manual de estándares internacionales en antropometría (Marfell-Jones et al, 2006). Para el cálculo del somatotipo por el método de Heath & Carter existen tres maneras:

Ingresar los datos en una planilla de calificación del somatotipo de Heath & Carter.  
Ingresar los datos en ecuaciones derivadas de la planilla de calificación del somatotipo.

Ingresar los datos en programas de cómputo como Boris o LifeSize.

El valor de los tres componentes del somatotipo será asentado en una gráfica (bidimensional) específica denominada somatocarta, utilizando las coordenadas X – Y, las cuales se calculan de la siguiente manera:

$X = \text{Ectomorfia} - \text{Endomorfia}$ .

$Y = 2 (\text{Mesomorfia}) - (\text{Endomorfia} + \text{Ectomorfia})$ .

Se categorizará el somatotipo de acuerdo a la predominancia de los componentes en:

**CENTRAL:** ningún componente difiere en más de una unidad con respecto a los otros dos.

**ENDOMORFO:** el endomorfismo es dominante, el mesomorfismo y el ectomorfismo son más de media unidad (0.5) más pequeños.



MESOMORFO: el endomorfismo es dominante, el endomorfismo y el ectomorfismo son más de media unidad (0.5) más pequeños.

ECTOMORFO: el ectomorfismo es dominante, el endomorfismo y el mesomorfismo son más de media unidad (0.5) más pequeños.

Se calculará la distancia posicional del somatotipo (SAD por sus siglas en ingles), que es la distancia en tres dimensiones entre dos somatopuntos cualquiera, y se calcula en unidades de componentes. El SAD representa la distancia "real" en el espacio tri-dimensional entre dos somatopuntos (A y B). Se obtiene de la siguiente manera:

$$SADA,B = \sqrt{[(endoA-endoB)^2+(mesoA-mesoB)^2+(ectoA-ectoB)^2]}$$

Finalmente, se determinará la distancia medial posicional del somatotipo (SAM por sus siglas en ingles) que representa la media de los valores de SAD de cada somatopunto medio de una muestra. El SAM se calcula dividiendo la suma de los valores de SAD, a partir de su somatopunto medio por el número de sujetos.

## RESULTADOS

Ciertas calificaciones de somatotipos no son biológicamente posibles, por ejemplo un somatotipo 1-1-1 o 9-8-9. Los somatotipos con endomorfismo y/o mesomorfismo elevados no pueden tener también un ectomorfismo alto. Por el contrario aquellos elevados en ectomorfia no pueden ser elevados en endomorfia y/o mesomorfia, y los que tienen un bajo endomorfismo y mesomorfismo deben tener un alto ectomorfismo.

Dos principios son importantes para entender el cálculo del mesomorfismo cuando se ingresan los datos en una planilla de calificación del somatotipo de Heath & Carter.

Cuando las mediciones de los diámetros óseos y de las circunferencias de las extremidades caen a la derecha de la columna marcada para la estatura, el sujeto tiene mayor robustez musculo-esquelética relativa a la estatura (mayor mesomorfia) que un sujeto cuyos valores se encuentran a la izquierda de la columna. La desviación promedio de los valores marcados para los diámetros y

circunferencias es el mejor índice del desarrollo musculo-esquelético relativo a la estatura.

La escala está construida de manera que el sujeto es calificado con 4 para el mesomorfismo cuando la desviación promedio cae en la columna bajo la estatura del sujeto, o cuando los cuatro valores marcados caen en la columna de la estatura del sujeto. Es decir, la desviación promedio (+/-) a la izquierda o derecha de la columna de la altura se suma o se resta de 4.0 para el mesomorfismo.

Cuando un valor en la línea de mesomorfismo esta exactamente en la mitad entre dos puntos del rating, se marca el valor más cercano a 4 en la escala. Esta regresión conservadora hacia el 4 protege contra valoraciones falsamente extremas.

Si el valor de un componente es cero o es negativo, se asigna un valor de 0.1 como calificación para ese componente, porque por definición, los “ratings” no pueden ser cero o negativos. En caso de que ocurran estos valores bajos, se debería de controlar los datos originales. Para el endomorfismo y mesomorfismo es poco probable encontrar valores menores a 1.0, pero estos valores no son inusuales en el ectomorfismo.

Escala de calificación del endomorfismo (adiposidad relativa) y características:

VALORES DE 1 A 2.5 baja adiposidad relativa; poca grasa subcutánea; contornos musculares y óseos visibles.

VALORES DE 3 A 4.5 moderada adiposidad relativa; la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos; apariencia más “blanda”.

VALORES DE 5 A 6.5 alta adiposidad relativa; grasa subcutánea abundante; redondez en tronco y extremidades; mayor acumulación de grasa en el abdomen.

VALORES DE 7 A 8.5 extremadamente alta adiposidad relativa; muy abundante grasa subcutánea; grandes cantidades de grasa abdominal en el tronco; concentración proximal de grasa en extremidades.

Escala de calificación del mesomorfismo (prevalencia musculo-esquelética relativa a la estatura) y características:

VALORES DE 1 A 2.5 bajo desarrollo musculo-esquelético; diámetros óseos estrechos; diámetros musculares estrechos; pequeñas articulaciones en las extremidades.

VALORES DE 3 A 4.5 moderado desarrollo musculo-esquelético relativo; mayor volumen muscular y huesos y articulaciones de mayores dimensiones.

VALORES DE 5 A 6.5 alto desarrollo musculo-esquelético relativo; grasa subcutánea abundante; diámetros óseos grandes; músculos de gran volumen; articulaciones grandes.

VALORES DE 7 A 8.5 desarrollo musculo-esquelético relativo extremadamente alto; músculos muy voluminosos; esqueleto y articulaciones muy grandes.

Escala de calificación del ectomorfismo (linearidad relativa) y características:

VALORES DE 1 A 2.5 linearidad relativa gran volumen por unidad de altura; “redondo” extremidades relativamente voluminosas.

VALORES DE 3 A 4.5 linearidad relativa moderada; menos volumen por unidad de altura; mas “estirado”.

VALORES DE 5 A 6.5 linearidad relativa elevada; poco volumen por unidad de altura.

VALORES DE 7 A 8.5 linearidad relativa extremadamente alta; muy “estirado”; delgado y volumen mínimo por unidad de altura.

A pesar de que la plantilla de calificación del somatotipo brinda un método simple de para obtener resultados por el método antropométrico, tiene algunas limitaciones. Las escalas del mesomorfismo en los extremos inferiores y superiores no incluyen algunos de los valores para cierto tipo de sujetos; por ejemplo, para los niños o para sujetos grandes como levantadores de pesas. También podrían generarse algunos errores al redondear en el cálculo de la clasificación del mesomorfismo porque la altura del sujeto, a menudo no es la misma que la marcada en la columna de la estatura.

Una limitación del uso de ecuaciones para el cálculo del somatotipo, es que una vez ingresados los valores de las variables, es imposible controlar el patrón de valores ya sea en la sección para el endomorfismo o el mesomorfismo como en la planilla de calificación del somatotipo.

Una de las ventajas de los somatotipos es que se pueden mostrar en una gráfica estándar llamada somatocarta, de manera que se puede tener una representación visual de donde se encuentra cada uno en relación a otros somatotipos o una referencia. El somatotipo es en realidad tridimensional y se puede imaginar a un somatopunto como un punto en el espacio somático. Un somatopunto es el espacio tridimensional determinado a partir del somatotipo.

## **DISCUSIÓN**

Las características anatómicas en el deporte de alta competición difieren de una manera notable de la población general y aunque en menor medida también significativamente de aquellos que practican deporte por diversión o para mantener la salud. Factores como el entrenamiento intenso, cambios en la reglamentación y tecnología, y cambios en el estatus socio-económico influyen en el deporte al estimular los diferentes subgrupos de una población potencial entre los cuales habrá una selección natural de entre los que surgirán los futuros deportistas de alto nivel. El análisis de la evolución del tamaño y forma corporal nos permitirá estimar los requerimientos y características de una dimensión corporal futura en relación con el desarrollo de los diferentes tipos de deportes.

Los atletas representan un segmento muy específico dentro de la población tanto desde el aspecto físico como social, siendo el perfil antropométrico indicativo de sus antecedentes étnicos. Desgraciadamente en este país solo se dispone de datos científicos limitados sobre las características físicas de los deportistas de alto nivel competitivo. El estudio antropométrico nos cuantifica y suministra información de la estructura física del individuo en un determinado momento, y en las diferencias motivadas por el crecimiento y entrenamiento. Por lo que se considera uno de los factores que influyen en éxito en la práctica del deporte, tanto desde el punto de vista fisiológico como biomecánico.

A manera de conclusión, la utilidad de la cineantropometría en el deporte reside en que posibilita la valoración de las características morfológicas, así como su control durante el periodo de entrenamiento. Otra de las utilidades se aplica en la detección de talentos deportivos, en el estudio del crecimiento y maduración de

atletas jóvenes y en el seguimiento de deportistas sometidos a regímenes dietéticos y de entrenamiento especiales. Los estudios antropométricos que se generen podrán idear a su vez, un enriquecimiento científico propio de esta ciencia. El papel que juegan los antropometristas deportivos es esencial para ayudar a los entrenadores en la búsqueda final de la selección y desarrollo de talentos deportivos para que lleguen a ser campeones.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Cedeño, G. (2003). Aproximación a la antropología del deporte. Rendimiento humano, deporte y salud. Escuela de Sociología – Universidad Central de Venezuela.

Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990). Somatotyping – Development and Applications. Cambridge University Press.

Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., Carter, L. (2006). International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa.

Norton, K., Olds, T. (1996). Antropometría: a textbook of body measurement for sports and health sources. University of South Wales, Australia. 1st Edition. University of South Wales Press Ltd.

## **T'AI CHI CH'UAN**

**LAE. Ley Bastidas Martha**

Instituto de Artes Marciales Moi Fa, Mexicali, Baja California. México.

Correspondencia: [mley77@yahoo.com](mailto:mley77@yahoo.com)

### **INTRODUCCION.**

Los clásicos del T'ai Chi dicen:

“El T'ai Chi puede hacerte Sólido como una Montaña, Flexible como un Sauce y Fluido como un Gran Rio.”

Vivimos inmersos en un mundo de alta tecnología, incluso la más básica de nuestras necesidades se ha vuelto dependiente de aparatos tecnológicos. El T'ai Chi Ch'uan es el sistema de artes marciales y cuidados de la salud más ampliamente practicado en el mundo actual.

En China se ha escogido para una gran gama de enfermedades crónicas, entre las que están:

- Problemas de espalda o rodilla
- Hipertensión y otros temas relacionados con la tensión
- Trastornos del sistema circulatorio
- Trastornos del sistema nervioso
- Adicciones
- Artritis
- Asma
- Enfermedades mentales

### Historia

Los chinos consideran al T'ai Chi como un ejercicio oficial y como un Tesoro Nacional. T'ai Chi Ch'uan es un término genérico, existen varios estilos diferentes que son bastante populares.

### Beneficios

Los beneficios del T'ai Chi son bastante amplios, su práctica es de especial valor en cuatro aspectos:

Cultivar el Ch'i, Energía de la fuerza de vida  
Ejercitar y acondicionar el cuerpo a un nivel muy profundo  
Aprender a comprender y aplicar la estructura interna del cuerpo  
Aprender a concentrarse en el momento.

Con lentitud, suavidad y continuidad, el estiramiento del T'ai Chi aumenta la amplitud de movimientos del cuerpo, mejora el tono de los músculos, los tejidos suaves y la elasticidad. Esto se manifiesta a un nivel lo bastante profundo para empezar a contrarrestar los efectos a largo plazo de tensión y dolor crónicos que muchas personas tienen.

A nivel muy avanzado el T'ai Chi es muy preciso y conlleva un posicionamiento exacto y sutil de los diversos componentes del cuerpo. Los huesos, tendones y ligamentos se deben alinear "de cierta forma" con el fin de facilitar una ventaja mecánica en el movimiento o en la inmovilidad. Requiere de mucho tiempo para lograr dominarlo, pero una vez que se comprende, se vuelven evidentes en sí mismos los beneficios de una mejor postura, del enraizamiento y de la economía de los movimientos.

#### BA DUAN JIN (LAS OCHO PIEZAS DEL BROCADO)

Ba Duan Jin se traduce como las ocho piezas del brocado y esto quiere decir que la práctica de estos ocho ejercicios es capaz de hacer del cuerpo algo tan maravilloso como el bordado más fino de oro, también se le conoce como Las Ocho Joyas del T'ai Ch'i porque son muchos los beneficios que reporta a los practicantes de T'ai Ch'i. La práctica de los ejercicios requiere relajación, suavidad y cierta perfección. La respiración debe ser ligera y acompañar los movimientos. Las variaciones practicadas deben ser acordes a nuestra capacidad para avanzar gradualmente.

Dos manos sujetan el cielo para armonizar el triple calentador  
Estirar una mano hacia los pies y después la otra para armonizar el bazo y el estomago  
Girar la cabeza y mirar hacia atrás para evitar consumirse

Abrir el arco a izquierda y a derecha para dispararle al halcón  
Baja el cuerpo y aprieta el puño con ojo de enfado  
Empinarse en la punta de los pies y rebotar siete veces  
Menea tu cola y balancea tu cabeza para liberar el fuego de tu corazón  
Llevar las manos de los pies al suelo y agarrarse los pies.  
Según nuestro nivel acentuaremos unos u otro aspectos en su práctica.

#### FORMA 8 T'AI CH'I CH'UAN ESTILO YANG

Preparación

Girar los brazos en reverso

Limpia la rodilla y empuja hacia delante

Acariciar la crin del caballo salvaje

Mover las manos como nubes

El gallo dorado se levanta sobre una pata

Golpe de pie

Coger la cola del gorrión

Cruzar las manos.

#### **CONCLUSIONES**

Por último, estamos aprendiendo a estar en el momento. Con lo simple que esto parece, tal vez sea el concepto más desafiante para poner en práctica. El T'ai Chi nos enseña que hay otro mundo, igual de vasto e igual de importante... el mundo de nuestro interior.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Tai Chi "Pistas, Consejos y Entrenamiento".- John Loupos.- Grupo Editorial  
Tomo 1ra Edición, Nov. 2005.



# **TRABAJOS LIBRES**

## **Análisis biomecánico del salto de altura de nivel competitivo universitario**

**Aburto Corona Jorge Alberto<sup>1</sup>, Arráyaes Millán Emilio Manuel<sup>1</sup>, Alarcón Meza Edgar Ismael<sup>1</sup>, Hall Iopez Javier<sup>2</sup>, Ochoa Martínez Paulina Y.<sup>2</sup> Rodríguez Lucas Samuel<sup>2</sup>**

Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California. México.

Correspondencia: [zlatanjorge@hotmail.com](mailto:zlatanjorge@hotmail.com)

### **RESUMEN**

Hasta el momento la biomecánica es una disciplina científica que favorece a los deportes, en especial al atletismo. Ya que trata de observar y analizar puntos clave que

no son asimilados por el ojo humano y a la vez estudiar la técnica del atleta y compararla con otros que estén en el top deportivo. El objetivo principal del presente

estudio fue el de analizar los factores biomecánicos de un saltador de altura universitario y comparar los resultados con atletas de élite con el propósito de establecer o modificar valores cinemáticos en el entrenamiento. Las mediciones se le

realizaron en un atleta universitario representativo del equipo de atletismo de la UABC.

Se utilizaron dos cámaras marca Sony ®, lente Carl Zeiss con un zoom óptico de 40x, dos tripies de un metro y diez centímetros de altura, el material necesario para ejecutar los saltos con comodidad (colchoneta, saltómetros y varilla) y el software "SkillSpector" de Video4Coach.

**PALABRAS CLAVE:** Biomecánica, salto de altura, cinemática, análisis.

### **INTRODUCCIÓN**

La capacidad de salto de un atleta de salto de altura, no depende sólo de la técnica empleada sino también de las características físicas y de movimiento, para lo cual es necesario conocer cada una de las fases de la técnica y las características propias del individuo para la realización de su salto.

Prof. Gustavo Ramón Suárez (2007) menciona que:

El desarrollo de la biomecánica deportiva a nivel internacional está permitiendo a los atletas de alto rendimiento una mayor eficiencia en sus carreras y logros deportivos. Uno de los campos deportivos que requiere de investigaciones y apoyos de la biomecánica deportiva es el atletismo.

## **OBJETIVOS**

General: Analizar la biomecánica del salto de altura en un atleta universitario, comparando estos resultados con los de atletas de clase mundial.

Específicos: Determinar la velocidad horizontal de la carrera en los últimos tres pasos, determinar la posición más baja del centro de gravedad (CDG) en la carrera, determinar la velocidad horizontal y vertical al momento de la batida, analizar la posición del cuerpo con relación a la varilla en el momento de la batida, determinar ángulos de rodilla de pierna de batida al momento del pique y en la fase de amortiguación, pierna libre al momento del despegue (rodilla e ingle), despegue, las rodillas al momento del arqueo y el pie de despegue al iniciar esta fase, determinar la duración de la fase de batida, analizar la altura más alta del CDG la batida y en el despegue y determinar la velocidad vertical.

Técnica: En la actualidad la técnica de salto de altura consta de cuatro fases:

Carrera: El objetivo principal de la carrera es la adquisición de velocidad horizontal, entendida como la aceleración óptima que el saltador sea capaz de controlar en el momento de realizar la batida, transformándola en velocidad vertical (Pachón, 2009-2010)

Batida: Trata de transformar la velocidad horizontal en fuerza vertical por medio de un punto de apoyo (pie) debe de ser explosivo y efectuarse a unos 3 pies del saltómetro más próximo (Pachón., 2009-2010).

Despegue: El despegue consiste en conseguir el mayor empuje vertical con un despegue lo más rápido posible (Dapena, J., 1990).

Aterrizaje: Se efectúa sobre los hombros con la cabeza flexionada hacia enfrente, con la barbilla hacia el pecho. Al momento de caer al colchón el cuerpo debe seguir la inercia proporcionada por la carrera y el vuelo, es decir, una buena caída se hace notar ya que al momento de la caída el cuerpo de forma natural realiza una rodada atrás. Eso quiere decir que la caída estuvo un tanto buena (Tejera, A., s.f.).

Biomecánica: ¿Qué es la biomecánica? La aplicación de las leyes mecánicas a las estructuras vivas, específicamente al aparato locomotor del cuerpo humano. Es la ciencia que examina las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano y el efecto que ellas producen (Suárez, G.R., 2007).

Definición de biomecánica deportiva: Área de la Biomecánica que se encarga de evaluar una actividad deportiva con el fin de mejorar el gesto motor y así evitar lesiones. La biomecánica nos ayuda a analizar efectivamente las destrezas motoras, de manera que se evalúe eficientemente e inteligentemente una técnica y que se corrija si existe alguna falla (Zatsiorski., et al. s.f.).

## **METODOLOGÍA**

Sujeto: Se grabó el desempeño de un saltador de altura en entrenamiento con condiciones similares a las de competencia. El atleta tiene 1.91 metros de altura y peso aproximado de 71 kilogramos. La mejor marca del atleta en competencia es de 1.95 metros y en entrenamientos de 2.00 metros. Esto le ha valido estar dentro de los primeros 4 (México) a nivel nacional entre universidades e Instituciones de Estudio Superior. La altura del listón para la grabación de los videos que se analizan inicia con 1.75m, después sube a 1.80m, a 1.85m y a 1.90 m., realizando 1 intento en cada salto (se seleccionaron estas medidas ya que el universitario estaba en el segundo mes de la etapa general del macrociclo), utilizando para el análisis los 4 videos incluyendo el de 1.90mts que fue una falta. La carrera se hizo con cinco pasos y en el video solo analizaremos desde los últimos tres.

Material: Se utilizaron 2 cámaras marca Sony® con un zoom óptico de 40x y con un lente marca Carl Zisser. Se utilizaron dos tripies para ubicar las cámaras con una altura máxima de un metro con diez centímetros, el equipo de salto de altura (colchones, varilla y altímetros), el software de la página video4coach.com “SkillSpector” y una computadora portátil marca GateWay.

Procedimiento: 1.- Videograbar el movimiento, si se desea hacer un análisis en 3D son necesarias 2 o más cámaras (Brønd, J., 2009).

NOTA: La cámara no debe tener movimiento durante la filmación del movimiento y de la calibración (Brønd, J., 2009).

La filmación del vídeo de movimientos tiene parámetros importantes que hay que considerar:

- A. Cuadros por segundos.
- B. La Posición de la cámara.
- C. Momento de captura.
- D. Acercamiento.
- E. Calidad de imagen.

2.- Iniciar el programa SkillSpector y abrir el archivo de vídeo (Brønd, J., 2009).

3.- Digitalizar los movimientos localizando los puntos de referencia específica del cuerpo humano. Este programa es capaz de localizar una zona después de haberla digitalizado, es decir, una vez que se termine de digitalizar un cuadro, el último punto será la cabeza, al siguiente cuadro no habrá necesidad de que dirija el cursor de la computadora hasta la cabeza, el mismo programa nos dirigirá hasta ella (Brønd, J., 2009).

4.- Digitalizar la calibración dependiendo del mapa de sistema de coordenadas. Es posible utilizar tres métodos diferentes de calibración (Brønd, J., 2009).

5.- Ahora a analizar y a divertirnos (Brønd, J., 2009).

## **RESULTADOS**

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos al analizar al atleta universitario. En la columna “Comparación elite”, son los resultados promedio de

los sujetos de comparación (top performance 2008 según la IAAF) (ver tablas 1, 2, 3 y 4).

## DISCUSIÓN

La velocidad de carrera resulto ser un 84% efectiva comparándola con la de los atletas de elite. Aumentar el ritmo de carrera implica más velocidad y fuerza en el despegue, pudiendo también llegar a desbocar el salto. Una buena ejecución técnica con estas características aumentaría la velocidad de despegue, la reacción y la explosividad, que son factores fundamentales en el salto.

La velocidad vertical en la batida resulto deficiente, 34% efectiva, es decir, faltó un 66% para igualar la marca de los de elite. Este es resultado es la causa de una deficiente batida. El atleta universitario omitió pasos técnicos al momento de la batida, desde la llegada hasta la amortiguación, obteniendo el salto con una componente más horizontal que vertical. La velocidad horizontal en la batida es 15% mayor que la de los elite. Si el resultado de los elite es el 100%, la del atleta universitario esta en un 115%. Esto debido a que en todos sus saltos el atleta desde el momento de la batida prepara su cuerpo para que este salga proyectado de forma horizontal. Podemos observar que desde el inicio de la fase de batida hasta el despegue el cuerpo va desde un 60% destinado a llevar el salto de forma horizontal.

La velocidad vertical en el despegue tiene un 95% de efectividad en los resultados. Pero, en los resultados observamos que el otro 5% faltante puede ser por causa de la rodilla y la ingle al momento del despegue. Además aun con el 95% de eficacia no hay un resultado óptimo debido a lo antes mencionado, el cuerpo se proyecta más horizontal que vertical.

La velocidad de la fase de batida fue en promedio .065 m/s más pobre que los elite. Esto ocasiona que el salto sea muy pasivo y que de esta forma se pierda toda la fuerza explosiva que se podría generar al obtener un salto más rápido. La medida que arroja el software de la altura del CDG en la batida o "H0", es similar a la de los atletas de elite, pero al tener los resultados y observando los videos, comprobamos que el último paso es demasiado largo y el cuerpo no tiene la

inclinación adecuada, es decir, el CDG está abajo solo por la longitud del último paso y no por la inclinación lateral del cuerpo en contra de la varilla que es como debería ser. La longitud del último paso en cada salto es:

Salto 1 en 1.75 m; longitud del último paso 1.84 m

Salto 2 en 1.80 m; longitud del último paso 1.87 m

Salto 3 en 1.85 m; longitud del último paso 1.96 m

Salto 4 en 1.90 m; longitud del último paso 1.98 m

El resultado del CDG al final de la batida es muy similar a la de los elite ya que se buscó analizar a atletas mundiales con las mismas características físicas que al universitario (talla y peso).

Los resultados de la altura más alta del CDG nos demuestran la fuerza utilizada en centímetros, es decir, para un salto de 1.85 el CDG se eleva a 2.05 metros, 20 centímetros por arriba de la varilla. Algunos autores (Dapena, J., s.f.) recomiendan que el CDG se eleve entre 3 y 6 cm por arriba de la varilla en cada intento y el universitario está entre 15 y 20 cm. Esto genera una pobre economía de movimientos, es decir, se gasta energía que se puede utilizar en una altura superior, donde la técnica se complica.

La posición del CDG al momento de la batida es muy pronunciada hacia la varilla con un ángulo muy abierto, eso provoca que este, al momento del despegue se vaya hacia la varilla, es decir, en vez de buscar que el centro de gravedad llegue a su punto máximo este se va contra la varilla a solo tratar de pasarla.

El ángulo de la rodilla de la batida al momento del contacto es muy agudo, ósea, la pierna esta ligeramente flexionada y el ángulo de amortiguación es bueno, pero debido a que se flexiona la rodilla ligeramente al momento del contacto se acumulan unas cuantas milésimas de segundo en la duración de esta fase de batida, ocasionando la pérdida de fuerza explosiva. Los ángulos de la rodilla y la cadera de la pierna libre al momento del despegue son muy abiertos y eso dificulta el salto, ya que no utilizamos a la totalidad la fuerza que pueden ejercer los músculos. El ángulo de la posición del cuerpo al final de la batida es muy abierto, esa posición hace que al momento del despegue, el cuerpo se proyecte hacia la varilla, es decir, que el salto tenga una componente horizontal significativa, en vez

de ser completamente vertical. El ángulo del tobillo al momento del despegue es muy agudo. Esto ocasiona que el atleta no utilice todos los músculos involucrados en el salto al 100%. Además esto es causa de que el atleta no alcance su altura máxima y que el tiempo de vuelo sea muy corto.

## **CONCLUSIÓN**

La principal debilidad técnica es la velocidad vertical de la batida y la posición del cuerpo durante la fase de batida. El atleta inicia con buena velocidad horizontal, pero, al momento de transformar esa velocidad horizontal en velocidad vertical, esta disminuye. Dicho con otras palabras, él atleta no convierte la velocidad horizontal en velocidad vertical para un mejor despegue.

La posición del cuerpo al inicio de la batida es muy pronunciada hacia la varilla (con un ángulo obtuso), esto ocasiona que el cuerpo en todo el transcurso de la batida se vaya hacia adelante, provocando que previo al despegue, el salto tenga una componente más horizontal que vertical, es decir, que en vez de tratar de alcanzar la altura máxima, el atleta se va contra la varilla a solo tratar de pasarla.

La velocidad de la carrera y la velocidad vertical en el despegue están por debajo del rango de los atletas elite. Pero, comparando la altura de la varilla (2.22 m) en el salto que se analizaron a los elite comprobamos que los resultados del universitario son los adecuados, es decir, tomando en cuenta la altura de los elite como el 100%, la altura más alta que salto el universitario sería el 85%. Los resultados obtenidos están dentro de ese rango. La altura del CDG al inicio de la batida ( $H_0$ ) está dentro del margen de los elite, pero, comparando los resultados que obtuvimos con las 2 cámaras nos percatamos de que el universitario llega a esa medida porque no hay una inclinación adecuada de la carrera. Esto ocasiona que al no llegar a la batida con una inclinación debida el salto termine con una componente más horizontal que vertical. El atleta alarga el último paso haciendo su despegue más tardío, con menor fuerza explosiva y prolongando la duración de la batida. La altura máxima del CDG o "H Máx" resultó muy por encima de la altura de la varilla, entre 15 y 20 cm en todos los saltos, comprobando así que carece de habilidad kinestésica (del griego koiné aisthesis "sensación común" y hace



referencia a la sensación o percepción del movimiento). El ángulo de la rodilla de la batida al momento del contacto es muy cerrado (pierna muy flexionada) y el ángulo de amortiguación es bueno, pero debido a que la rodilla al momento del contacto está muy flexionada, la velocidad horizontal de la batida disminuye ocasionando la pérdida de fuerza explosiva. Los ángulo de la cadera y la rodilla son muy obtusos, ocasionando así que no auxilie del todo a la fuerza vertical, es decir, entre mas músculos que están involucrados en el despegue del salto, mayor será la fuerza de impulso. El momento de inercia al inicio de la batida es de 11.97 kgm<sup>2</sup> y al final es de 16.62 kgm<sup>2</sup>.

El ángulo del tobillo en el despegue es cerrado, permitiendo que no haya una extensión completa de este y no se utilicen los músculos secundarios del pie en el salto, para así obtener una mayor ganancia de fuerza durante el despegue.

Basándonos en este estudio es posible confirmar la importancia que se le da a cada ejecución técnica del salto, desde la carrera hasta el aterrizaje en los colchones. Es importante saber qué es lo que hay que analizar y saber analizarlo.

Es necesario que se tenga a la mano ciertos datos para hacer la comparación de este análisis, es decir, consultar investigaciones previas y obtener resultados de atletas elite es fundamental para el éxito del análisis. De nada sirve hacer un análisis sin poder compararlo. Comparar nuestros datos con los de la elite nos proporciona resultados más precisos para así modificar nuestro entrenamiento y saber que mejorar con certeza. Analizar mediante la tecnología hoy en día es fundamental, el analizar la técnica de algún movimiento a simple vista o en una grabación sin más es demasiado complicado, es decir, al analizar una ejecución técnica a simple vista es muy difícil, detectar la velocidad con la que se ejecuta la acción, medir los ángulos de las articulaciones del cuerpo o del cuerpo con el exterior o calcular las dimensiones (altura del centro de gravedad, amplitud de zancada etc). Es importante saber hacer uso de la tecnología ya que de esta forma el atleta se desarrollará al máximo corrigiendo lo incorrecto y no lo correcto como en ocasiones especulamos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brønd, J. (2009) *Biomechanics made simple*. Recuperado el 19 de octubre de 2010 de <http://www.video4coach.com>
- Brønd, J. (2009) Movement analysis with skillspector. Recuperado el 19 de octubre de 2010 de <http://www.video4coach.com>
- Brønd, J. (2009) *SkillSpector Introduction*. Recuperado el 19 de octubre de 2010 de <http://www.video4coach.com>
- Dapena, J. (1990) *The Rotation Over The Bar In The Fosbury-Flop High Jump*. Recuperado el 13 de febrero de 2010 de <http://www.coachr.org/rotation.htm>
- Dapena, J., Chung S. (1988) *Vertical and radial motions of the body during the take-off phase of high jumping*. *Medicine and Science in sports and exercise*.  
Pag. 290-300. 1988.
- García, G., A. (s.f.) *Biomecánica y entrenamiento deportivo*. Aplicación del análisis cinemático en el salto de altura. Recuperado el 13 de marzo del 2010 de [http://www.uam.es/docencia/biomec//SALTO\\_DE\\_ALTURA.htm](http://www.uam.es/docencia/biomec//SALTO_DE_ALTURA.htm)
- Hegedüs. J., (1999) *Estructura y fundamentos de la velocidad en el atletismo*. Recuperado el 05 de diciembre de 2010 de <http://www.efdeportes.com/efd14/heged.htm>
- Isolehto, J., Virravirta, M., Kyröläinen, H., & Komi, P. (2008) *Biomechanical Analysis of the high jump*. Recuperado el 20 de julio de 2010 de <http://www.iaafacademy.com/helsinki%20reports/Helsinki%202005%20Final%20Report%20-%20High%20Jump.pdf>
- Michiyoshi, Ae., Ryu, Nagahara., Yuji, Ohshima., Hiroyuki, Koyama., Megumi, Takamoto., & Kazuhito, Shibayama (2007) *Biomechanical analysis of the top three male high jumpers at the 2007 world championships in athletics*. Recuperado el 24 de marzo del 2010 de <http://sjssportsacademy.edu.rs/archive/details/biomechanical-characteristics-of-take-offaction-in-high-jump-%E2%80%93-a-case-study-148.html>
- Pachón, G. A., (2009 - 2010) *Análisis descriptivo del salto de altura*.

Recuperado el 30 de junio de 2010 de

<http://www.electrocien.com/file/Analisis%20descriptivo%20del%20Salto%20de%20Altura.pdf>

Suárez, G.R., (2007) *Análisis cinemático de los saltadores de alto de Antioquia*.

Recuperado el 01 de agosto de 2010 de

<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/educacionfisicaydeporte/articulo/view/6356/5849>

Suárez, G.R. (2007) *Introducción al curso de la biomecánica deportiva. Pag.1*

Tejera, A., (s.f.) *Salto en alto – “La técnica del Fosbury flop”*. Recuperado el 12

de abril de 2010 de <http://www.plazadedeportes.com/imgnoticias/9494.pdf>

Wolfgang, R. (2008) *High jump. Technique and technical training*. Recuperado

el 20 de julio de 2010 de <http://www.iaaf.org/development/studies/index.html>

Zatsiorski.,& Donskoi. (s.f.) *Biomecánica de los ejercicios físicos*. Recuperado el

Recuperado el 15 de enero de 2010 de

<http://www.forofuerza.com/index.php?topic=9.0>

Tabla 1. Intentos, altura de la varilla y del CDG

Salto	1	2	3	4	Comparación elite
Altura varilla	1.75 m	1.80 m	1.85 m	1.90 m	* 2.22 m
Altura máxima C.G.	2.05 m	2.01 m	2.06 m	2.06 m	* 2.27 m

\* H Var, H Máx (Isolehto, J., et. al. 2008)

Tabla 2. Resultados de la carrera

Salto	1	2	3	4	Comparación elite
Altura varilla	1.75 m	1.80 m	1.85 m	1.90 m	2.22 m
Velocidad de carrera	6.28 m/s	6.42 m/s	6.23 m/s	6.28 m/s	* 7 a 8 m/s
C.G. Inicio de batida	89 cm	90 cm	91 cm	87 cm	** 86 a 96 cm

\* V ca, (Hegedus, J., 1999). \*\* H0 (Wolfgang, R. 2008).

Tabla 3. Resultados de la batida

Salto	1	2	3	4	Comparación elite
-------	---	---	---	---	-------------------

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA  
**XIII Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias del Deporte**

Altura varilla	1.75 m	1.80 m	1.85 m	1.90 m	2.22 m
Duración de la batida	.200 seg	.220 seg	.240 seg	.240 seg	* .140 a .180 seg
Velocidad vertical en batida	-.17 m/s	-.08 m/s	-.10 m/s	.52 m/s	** -.17 a -.49 m/s
Velocidad horizontal en la batida	5.24 m/s	4.88 m/s	4.80 m/s	4.74 m/s	** 4 a 4.5 m/s
Posición de cuerpo en relación a la varilla	85°	81°	80°	82°	*** 49 a 52°
<b>Angulo de la Rodilla en la Batida</b>					
Al contacto	151°	137°	153°	143°	*** 165 a 171°
Lo más bajo	130°	128°	140°	137°	*** 135 a 150°

\* V b, (Suarez, G. R., 2007).

\*\* VvBat, VhBat (Michiyoshi, Ae., et al. 2007)

\*\*\* PC-V, A RB, (Isolehto, J., et al. 2008)

Tabla 4. Resultados del despegue

Salto	1	2	3	4	Comparación elite
Altura varilla	1.75 m	1.80 m	1.85 m	1.90 m	2.22 m
C.G., al final de la batida	1.41 m	1.39 m	1.40 m	1.41 m	** 1.30 a 1.40 m
Velocidad vertical en el despegue	3.69 m/s	4.47 m/s	4.13 m/s	4.81 m/s	** 4.15 a 4.45 m/s
Angulo del tobillo en el despegue	167°	146°	149°	146°	170 a 176°

\*\* H1, V oz, (Isolehto, J., et al 2008)

## **Efecto de un programa de acondicionamiento físico aeróbico en adultos con obesidad y prediabetes**

**Gallardo Núñez, Adrián<sup>1</sup>, Núñez Soria Andrés Alonso<sup>2</sup>, Ruiz-Esparza Ceniceros Josefina<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. México.

<sup>2</sup>Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Gobierno y Municipios del Estado de Baja California, Hospital ISSSTECALI, Mexicali, Baja California. México.

<sup>3</sup>Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. México.

**Correspondencia: vive.activo@hotmail.com**

### **RESUMEN**

La prediabetes, es una condición clínica que precede a la Diabetes Mellitus tipo 2. Existe evidencia suficiente que demuestra que la obesidad es el factor de riesgo ambiental modificable más importante para el desarrollo de DM y que un plan de actividad física y alimentación balanceada son más efectivas para prevenir la progresión a DM que medicamentos empleados con este fin. Esta investigación tiene por objetivo; determinar los efectos de un programa de acondicionamiento físico aeróbico de baja a moderada intensidad con desarrollo de las capacidades condicionales, sobre el IMC y glucosa. El estudio se llevó a cabo durante el periodo septiembre-diciembre de 2009, mediante un diseño cuasi-experimental longitudinal. Los sujetos participantes en el estudio presentaron glucosa en ayuno 100 a 125.9 mg/dL, con IMC  $\geq 27$  Kg/m<sup>2</sup>. A los sujetos participantes se les aplicó un programa de acondicionamiento físico aeróbico en la modalidad de caminata y desarrollo motriz el cual tuvo una duración de 60 sesiones, cinco veces por semana, con un volumen de 50 minutos y con intensidad variables del 50% al 75% de la frecuencia cardiaca máxima (método de Karvonen) monitorizando el pulso carotideo. Resultados: La pérdida promedio de peso fue de 5.2 kg (2.18 kg/m<sup>2</sup>), la media de glucosa sérica en ayuno redujo de 111.6 mg/dL a 83.2 mg/dL, asimismo en la POTG a las dos horas post carga se redujo de 147.2 mg/dL a 97.4 mg/dL. En

conclusión se puede afirmar que un plan de actividad física sistematizada puede reducir el IMC y los niveles de glucosa tanto en ayuno como pos carga de glucosa. Lo cual es congruente con diversos estudios enfocados en la prevención de DM.

**PALABRAS CLAVE:** Prediabetes, Índice de masa corporal, glucosa en ayuno, glucosa postcarga, ejercicio físico sistematizado.

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud, define la obesidad como una enfermedad crónica que se caracteriza por un aumento de la masa grasa y en consecuencia por un aumento de peso, por ello se ha establecido una metodología para el diagnóstico de la misma a través del índice de masa corporal (IMC). Asimismo existe una relación directa entre la obesidad y el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2). En México en 1993, a partir de la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas (ENEC 1993) se estimó en los adultos mexicanos que la prevalencia de obesidad fue de 21.5%, diabetes mellitus de 6.7%, posteriormente la Encuesta Nacional de Salud (ENSA 2000) reportó que estos porcentajes se incrementaron a 23.7% y 7.5%, respectivamente, sin embargo la reciente Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2006 (ENSANUT, 2006), refiere cifras de prevalencia de sobrepeso en hombres y mujeres de 20 años y más de 42.5% y 37.4% mientras que la obesidad es de 34.5% y 24.2% respectivamente, la misma encuesta mostró que la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en personas de 20 años y más, es de 7%, la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 se ha incrementado del 4.6% en 1993, 5.8% en el 2000 y 7% en el 2006.

La prediabetes es una condición clínica que se caracteriza por niveles de glucosa en ayuno y postprandial por arriba de la línea de corte, es decir, los niveles de glucosa en sangre son suficientemente altos para considerarse normales pero, suficientemente bajos para ser considerados como DM. Esta es una etapa que precede a la diabetes DM2, y se puede inferir que los pacientes portadores de este padecimiento, cursaron por esta fase en algún momento de la historia natural de su enfermedad

Estudios epidemiológicos han demostrado la asociación entre práctica de actividad física y disminución de riesgo a padecer diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, así como la disminución de riesgo de mortalidad (FitzGerald et al. 2004, Bassuk & Manson 2005, Hu et al. 2005). El ejercicio físico aerobio previene el desarrollo y la progresión de diversas

enfermedades crónicas, y realizarlo a baja y moderada intensidad, disminuye el porcentaje de grasa corporal, así como también incrementa la capacidad aeróbica.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los estilo de vida sedentario, el aumento de la prevalencia de sobrepeso, obesidad, la susceptibilidad genética y el envejecimiento de la población, son factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, como la DM2, lo cual se traduce en altos costos en salud pública. Está documentado que el ejercicio físico aerobio es parte fundamental en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónica degenerativas.

En el ámbito mundial, la DM2 es una enfermedad ampliamente tratada en países desarrollados y avanza con rapidez en los países en desarrollo. En la Declaración de las Américas sobre DM, se estima que actualmente hay en el mundo alrededor de 135 millones de pacientes que padecen de esta y se espera que esta cifra se eleve a 300 millones en el año 2025; el aumento será de 40% en los países desarrollados y de 70% en los países en desarrollo. (OMS, 1997). México (3.8 millones) de pacientes con diabetes entre los diez más situados. Sus repercusiones en el mundo en términos de pérdida de días ajustados a años de vida saludables se calcularon en 11 103 000 en 1990, y se estima que esta cifra será de 10 805 000 para el año 2020 (OMS, 1997).

Por otro lado la enfermedad cardiovascular es la causa fundamental de morbi-mortalidad asociada con diabetes. Así, más del 75% de las complicaciones cardiovasculares de la diabetes pueden ser atribuidas a la HTA. (Waitman 2004). En el estudio de la prevención de la diabetes se demostró que; una intervención con actividad física y alimentación balanceada previene la progresión a DM, en un 58% comparado con el tratamiento con metformina (31%). De acuerdo con el reporte de resultados del Proyecto para el Control y Prevención de la Diabetes en la Frontera México-Estados Unidos, auspiciado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS)19 se concluyó que La prevalencia de prediabetes es de un 14% del total de la población adulta. Ésta afecta a aproximadamente un millón de personas (51% mujeres y 49% hombres) en la frontera México-Estados Unidos, siendo la prevalencia de prediabetes para la Frontera Mexicana de 14.3%. El papel del sedentarismo como factor de riesgo cardiovascular independiente ha sido muy estudiado en las últimas cuatro décadas (Kannel et al. 1979, Wingard et al. 1982, Paffenbarger et al. 1993, Laaksonen et al. 2005). Los resultados de estos trabajos muestran un descenso de la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes mellitus, obesidad, enfermedad cardiovascular, osteoporosis,

síndrome metabólico e incluso algunas neoplasias, en aquellos sujetos físicamente activos. Estudios epidemiológicos han demostrado la asociación entre práctica de actividad física y disminución de riesgo a padecer diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, así como la disminución de riesgo de mortalidad (FitzGerald et al. 2004, Bassuk & Manson 2005, Hu et al. 2005). El ejercicio físico aerobio previene el desarrollo y la progresión de diversas enfermedades crónicas, y realizarlo a baja y moderada intensidad, disminuye el porcentaje de grasa corporal, así como también incrementa la capacidad aerobia cuyo indicador más importante es el VO<sub>2</sub> máx. (McArdle & Katch, 2001), el cual se han relacionado valores bajos de este, con enfermedades como síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, obesidad así como muerte prematura. (Blair et al. 1996, Wei et al. 1999, La Monte et al. 2005, Barlow et al. 2006).

Por lo anterior nuestra pregunta de investigación es:

¿Cuál es el efecto un programa de acondicionamiento físico aerobio de baja a moderada intensidad con desarrollo de las capacidades condicionales, sobre el IMC y glucosa, de personas con obesidad y prediabetes?

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio se llevó a cabo durante el periodo septiembre-diciembre de 2009, mediante un diseño cuasi-experimental longitudinal. Los sujetos participantes en el estudio fueron seleccionados a partir de una invitación abierta de pacientes con prediabetes de la Clínica de Diagnóstico de la Facultad de Medicina de la UABC, en Mexicali Baja California.

Criterios de inclusión: Pacientes que acuden a las clínicas de DM de la Clínica Periférica de ISSSTECALI, adultos  $\geq 18$  y  $\leq 65$  años de edad, pacientes con IMC de 27 a 39.9 kg/m<sup>2</sup>, presentan glucosa en ayuno de 8 a 12 horas de 100 a 125.9 mg/dL., los participantes están en condiciones físicas para realizar ejercicio físico y los participantes aceptan participar y cumplir con las todas las condiciones del protocolo.

Criterios de exclusión: Adultos menores de 18 y mayores de 65 años de edad, Con IMC menor de 27 y mayor de 40 kg/m<sup>2</sup>, resultados de glucosa en ayuno menor de 100 o mayor de 125.9 mg/dL., pacientes que hayan recibido tratamiento con drogas antidiabéticas en los últimos 30 días, mujeres embarazadas o lactando, pacientes con alguna condición clínica que le impida realizar ejercicio físico Y quienes no acepten las condiciones del protocolo



Procedimientos: Antes y después de la intervención se realizó una evaluación antropométrica que consistió en determinar peso y talla, se calculó el IMC y se clasificó de acuerdo con los criterios de la ENSA 2000; de 25 a 26.9 kg/m<sup>2</sup> peso ideal, de 27.0 a 39.9 kg/m<sup>2</sup> obesidad, de 40 kg/m<sup>2</sup> o más obesidad mórbida.

Con un ayuno de 8 a 12 horas se realizó una evaluación bioquímica (glucosa, colesterol total, triglicéridos, HDL Colesterol, LDL Colesterol y Ácido Úrico). A los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se le realizó una prueba oral de tolerancia a la glucosa de acuerdo con los criterios técnicos de la OMS, con carga de glucosa de 75 miligramos y se realizó determinación de glucosa a la una y dos horas post carga. Posteriormente se les realizaron los siguientes procedimientos:

1. Interrogatorio de 24 horas, historia y hábitos alimentarios
2. Cálculo de la necesidad calórica
3. Se asignó un plan de alimentación y
4. Plan de ejercicio físico

El interrogatorio de 24 horas, historia y hábitos alimentarios se realizó mediante un cuestionario e interrogatorio dirigido.

El cálculo de la necesidad calórica se realizará utilizando la fórmula de Harris y Benedic, con la cual se calculará el peso corregido, el Gasto Energético Basal (GEB), el gasto por Actividad Física (PAL) y finalmente el Valor Energético Total (VET).

A los participantes se les proporcionó un plan de alimentación de acuerdo con VET mediante la fórmula de Harris y Benedic y se estimó de la siguiente manera: 50% para Carbohidratos, 10-15% para proteínas y 30% para lípidos.

A los sujetos participantes se les aplicó un programa de acondicionamiento físico aeróbico sobre el estímulo de las capacidades condicionales contemplando diferentes acentos de trabajo por sesión con respecto a la planeación, con una duración de 60 sesiones, con una frecuencia de cinco veces por semana, con un volumen de 50 minutos e intensidad variables del 50% al 70% de la frecuencia cardiaca máxima de acuerdo a la edad (método de Karvonen) monitorizando el pulso carotideo.

Todos los sujetos de estudio recibieron capacitación previa para controlar la frecuencia cardiaca dentro del rango establecido.

Materiales utilizados: Para determinar el peso se utilizó una báscula digital marca TANITA con capacidad de 150Kg y precisión de 0.1kg (100g), además de un estadímetro SECA 214 con

un rango de medición 20-207cm y división 1mm para la obtención de la talla. Balones de baloncesto con circunferencia de 75 cms, peso de 600 gramos, cronómetro marca Omron, silbato Fox 45, conos de 30 cms de altura color naranja. Los pacientes excluidos del estudio, fueron referidos a los servicios necesarios para dar seguimiento a los padecimientos detectados durante las evaluaciones.

## RESULTADOS

Con los valores de cada variable se elaboró una base de datos en el programa SPSS Versión 13.0 donde se realizaron cálculos para su procesamiento estadístico obteniendo de manera descriptiva media, desviación estándar y rango, para encontrar diferencias significativas antes y después del programa de intervención se utilizó estadística no paramétrica mediante la prueba T-student, con los resultados obtenidos se realizaron gráficas en el software Excel de Windows que reflejan los datos más significativos de esta investigación. Este protocolo de investigación inicio con 40 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión ya establecidos. Al desarrollo de este fueron siendo eliminados 36 pacientes dado que cumplían con algún criterio de exclusión. Manteniéndose un total de 6 pacientes cumpliendo con los criterios correspondientes siendo: 1 hombre y 5 mujeres. Las características generales por género de los sujetos participantes, se muestran en las **tablas 1**. La **gráfica uno** nos muestra la diferencia de peso antes y después de la intervención de 12 semanas. El peso promedio inicial fue de 91.7 kg, al final de la intervención de 86.7 kg. Respecto al IMC promedio inicial fue de 34.2 kg/m<sup>2</sup> al final de la intervención de 32.02.

La media de HDL y LDL colesterol antes de la intervención fue de 30.84 y 143.2 mg/dL respectivamente, al final de la intervención la media de HDL colesterol fue de 32.8 mg/dL, mientras que la de LDL colesterol de 109.4 mg/dL. (**gráfica 2**). La **gráfica 3** muestra los resultados de los niveles de triglicéridos antes y después de la intervención, 215.8 mg/dL al inicio y 169.6 mg/dl al final. La **gráfica 4** muestra los resultados de la media de glucosa en la prueba oral de tolerancia a la glucosa. A la una hora post carga la media inicial fue 215.8 mg/dL y después de la intervención de 169.6 mg/dL, a las dos horas post carga la media fue de 147.2 mg/dL, al final de la intervención fue de 97.4 mg/dL. La **gráfica 5** muestra la media de glucosa en ayuno; 111.6 mg/dL al inicio y 83.2 mg/dL al final de la intervención.

## CONCLUSIONES Y APORTACIONES

De acuerdo con los resultados previos, después de una intervención de 12 semanas de un plan

de alimentación y ejercicio físico, la media de glucosa en ayuno disminuyó hasta valores normales, es decir menores a 100 mg/dL. Asimismo en la prueba oral de tolerancia a la glucosa, la media de glucosa a la una y dos horas post carga de glucosa de 75 gramos, disminuyó a valores esperados en la primera hora y a valores normales a las horas, es decir menor de 140 mg/dL. También se observó disminución de los niveles de triglicéridos, LDL colesterol y aumento de HDL colesterol. Respecto al IMC se observó una disminución promedio de 2.18 kg/m<sup>2</sup>.

En base a estos resultados se puede afirmar que los cambios bioquímicos observados están mediados por la disminución en el peso corporal y este a su vez por la intervención consistente en un plan de alimentación y ejercicio físico sistematizado durante 12 semanas. Estos hallazgos son congruentes con otros estudios a nivel internacional, tal es el caso de programa de la prevención de la diabetes.

El trabajo multidisciplinario de los profesionales en la salud es de gran importancia para la prevención y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, control de índice de masa corporal y niveles de glucosa esto abarca la actividad física sistematizada la cual ha sido recomendada por normas nacionales e internacionales. (SSA 1994, SSA 1999, ADA 2007, AHS 2008).

Diversos trabajos de investigación realizados en México muestran evidencias de resultado positivos en sujetos con estas enfermedades donde se demuestra cambios en la presión arterial sistólica, sensibilidad de la insulina, capacidades físicas y conocimientos relacionados con el ejercicio (García et al. 2004, De León et al. 2004, Holguín et al. 2006). En comparativa los resultados del presente estudio muestran como limitante la poca cantidad de sujetos participantes en el estudio para poder inferir los resultados al resto de la población con este tipo de patologías, así como no medir los niveles de insulina y la presión arterial sistólica y controlar variables de alimentación antes y después del programa de intervención, sin embargo coincidimos estudio de García et al. 2004 en los cambios encontrados en la capacidad aerobia, y lo contrario a su estudio, se encontraron cambios significativos en el índice de masa corporal permitiendo el tránsito de clasificación de obesidad a clasificación de sobrepeso. El presente programa de ejercicio físico aerobio de baja a moderada intensidad (en la modalidad de caminata) de veinticuatro semanas de duración, contribuyó en el incremento de la capacidad física aerobia, disminución del índice de masa corporal y como aportación a los anteriores estudios, un menor consumo vía oral de tratamiento farmacológico que reciben para la diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial, y por consecuencia mejorando la calidad de vida

de estos sujetos y de igual manera disminuyendo la demanda y el consumo de servicios hospitalarios en el costo asociado con el tratamiento de estas enfermedades, por lo tanto la prescripción de ejercicio físico como parte de la prevención y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial alientan a profundizar en este tipo de investigaciones con muestras significativas para generalizar resultados y adecuadas al contexto sociodemográfico de las personas que participen. Tras la investigación realizada podemos constatar que el realizar actividad física sistematizada por un profesional de la salud ayuda significativamente a individuos en los aspectos físicos, clínicos y psicológicos.

Tabla 1. Características generales de la población			
	Media	Mínimo	Máximo
EDAD (años)	53.2	39.0	60.0
PESO (kg)	86.02	70.8	126.9
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	32.02	28.20	38.31
Triglicéridos (mg/dL)	169.6	109	244
HDL (mg/dL)	32.88	26.7	35.9
LDL (mg/dL)	119.76	87.1	143.1
Glucosa (mg/dL)	111.6	106	108.8

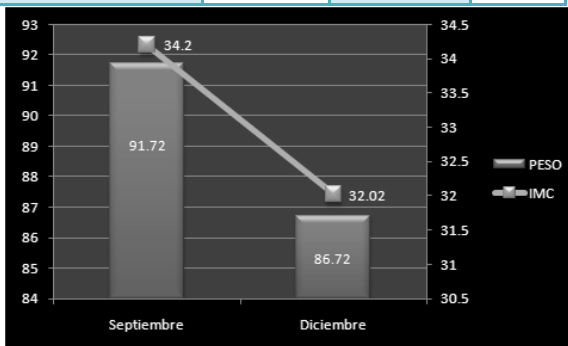


Gráfico 1, Peso e IMC antes y después de la intervención después de la intervención

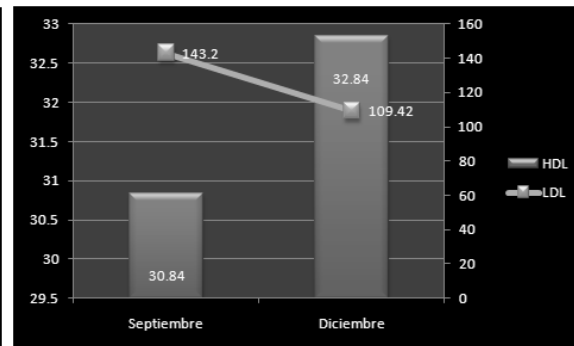


Gráfico 2, Niveles de HDL y LDL colesterol antes y después de la intervención



Gráfico 3, Niveles de triglicéridos antes y después de la intervención

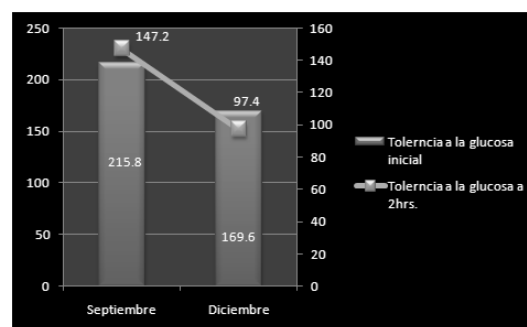


Gráfico 4, Media de glucosa en la POTG a la 1 y 2 horas post carga, antes y después de la intervención.

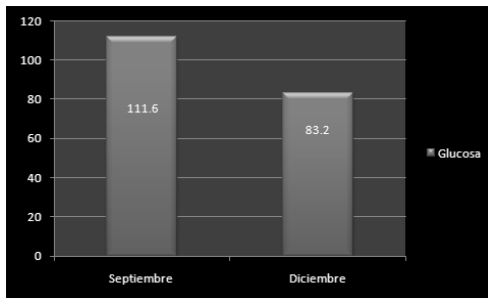


Gráfico 5, Media de glucosa en antes y después de la intervención.

## BIBLIOGRAFÍA

Acosta-Cázares, B, Aranda-Álvarez, J, Reyes-Morales, H (2006) ENCOPREVENIMSS 2004 Patrones de Actividad Física de la Mujer y del Hombre. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 44 (11): 79-86.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (2007) Clinical Practice Recommendations. Diabetes Care 30(1).

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (1997) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic of obesity. Report of the WHO consultation of obesity. Geneva june 1997. (En línea). <http://www.who.int/bookorders/anglais/detart1.jsp?sesslan=1&codlan=1&codcol=10&codcc h=894#> (consulta: 6 de junio 2007).

Paffenbarger, R, Hyde, R, Wing, A, Lee, I, Jung, D, Kampter, J (1993) The Association of Changes in Physical Activity Level and Other Lifestyle Characteristics with Mortality among Men. New England Journal of Medicine, 328: 538-545.

Phillips, M, Salmeron, J (1992) Diabetes in México, A Serious and Growing Problem. World Health Statistics Quarterly. 45:338-345.

García, J, Salcedo, A, Covarrubias, V, Colunga, C, Milke, M (2004) Diabetes Mellitus Tipo 2 y Ejercicio Físico. Resultados de una Intervención. Revista Médica del IMSS.12(5).

FitzGerald, S, Brach, J, Storti, K, Kriska, A. (2004) Physical Activity Maintenance and the Development of Diabetes and Metabolic Syndrome: Walking Women Follow-up Study. Med. Sci. Sports Exerc. 36(5).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (2008)  
(En línea). <http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=124> (consulta: 19 de junio 2007).

**Tiempo libre y recreación... el uso en comunidades rurales**  
**Salazar C Ciria Margarita, Medina Valencia Rossana Tamara, Manzo Lozano**  
**Emilio Gerzaín, Ramírez Briseida Ramos, Vargas Elizondo Martín Gerardo.**

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Colima. Colima, Colima.  
México.

Correspondencia: [grillosalazar@live.com.mx](mailto:grillosalazar@live.com.mx)

**RESUMEN**

El presente trabajo de tipo descriptivo determina el tiempo libre y las actividades físico-recreativas que realizan los alumnos de primaria, secundaria y preparatoria de la comunidad rural "Tepames" en días escolares y fines de semana; de igual forma, ejemplifica una programación recreativa óptima para este tipo de necesidades y comunidades. Para el levantamiento de información se utilizó un cuestionario adaptado y se aplicó a una población de 297 estudiantes de 8 a 15 años. Los resultados obtenidos muestran que el tiempo libre de los alumnos de esta comunidad va de las 2 a las 3 horas; de igual forma existen diferencias y preferencias por actividades de acuerdo al género y nivel educativo. Las mujeres prefieren las actividades de socialización, mientras que los varones disfrutan del actividades orientadas al movimiento y desarrollo físico.

**PALABRAS CLAVES:** estudiantes, tiempo libre, actividades recreativas y comunidad rural.

**INTRODUCCIÓN**

El tiempo es un concepto muy filosófico, ya que la percepción del mismo es diferente para cada persona en función de la actividad que está desarrollando e incluso del estado de ánimo (Pérez, 2002).

La vida de las personas y por tanto la sociedad se desarrolla en un marco temporal, de ahí que los análisis del tiempo desempeñen un papel importante en los estudios sociales por lo que decide y define la vida de las personas sin

importar sexo, etnia, o país. La vida diaria se estructura según una rutina que puede variar con el sexo, la edad, la ocupación, el nivel educacional, el grado de compromiso sociopolítico y los intereses de cada persona.

El tiempo “verdaderamente libre” está constituido por aquellos momentos de nuestras vidas en los que, después de satisfacer todas nuestras obligaciones laborales o estudiantiles, así como las necesidades básicas, sociales y civiles, principalmente; en este espacio denominado como libre, nos disponemos a realizar la actividad que elegimos, en este caso es indispensable, que la libertad predomine por las necesidades inmediatas (Aguilar e Incarbone, 2005).

En las 3 D de Dumazedier, el tiempo libre cumple una función de Descanso, de Diversión y de Desarrollo de la personalidad. Igualmente hemos leído la interpretación dada al tiempo libre definiéndolo como tiempo no sujeto a obligaciones y la de ocio más unido al concepto de actividad (Waichman, 2000).

Trilla (1989) en Hernández (2000) explican que el ocio se conforma como una actitud, un comportamiento, algo que tiene lugar durante el tiempo libre y que no importa tanto lo que se haga sino el cómo se haga, el ocio, independientemente de la actividad concreta de que se trate, es una forma de utilizar el tiempo libre mediante una ocupación libremente elegida y realizada cuyo mismo desarrollo resulta satisfactorio o placentero para el individuo.

El tiempo libre de los niños o adolescentes depende también de la familia, lugar donde se desenvuelve cotidianamente, zona geográfica, etc. Según (Battlle, 1997) define el tiempo libre que:

*“en el caso de los niños y adolescentes, lo condiciona el mismo entorno social, el entorno urbanístico, los recursos económicos que no son autónomos, las programaciones de los medios de comunicación (de forma especial y mayoritariamente la televisión), las industrias del ocio, las culturas y subculturas del ocio (videos, música, videojuego, etc.), las modas en cada momento (especialmente el vestir), las expectativas familiares -debidamente pensadas o impuestas- respecto a las complementariedades en el tiempo y el ritmo de vida de los hijos (idiomas, deporte, informática)”.*



A su vez, la recreación, permite al cuerpo y a la mente una restauración o renovación necesaria para tener una vida más prolongada y de mejor calidad. -Si realizáramos nuestras actividades sin parar y sin lugar para la recreación, tanto el cuerpo como la mente llegarán a un colapso que conllevará a una serie de enfermedades y finalmente a la muerte.

Según Sajón, (1986). La recreación se define como:

*“experiencias humanas, cuya vivencia hace posible la satisfacción, es una dimensión superior y permanente de las necesidades de manifestación plena y armoniosa de su ser biológico, psicosocial y cultural, a la vez que contribuyen a su educación permanente e integral, a su descanso dinámico y renovador de energías físicas, intelectuales y espirituales; y al fortalecimiento y desarrollo de su integración exitosa, solidaria, creadora y transformadora de la vida de su comunidad y de la sociedad”.*

La recreación suele dar mayor satisfacción al hombre si contribuye a la vez a su desarrollo personal y a la mejora de la comunidad, sentirse bien e irradiar alegría son condiciones que reflejan salud, sentido de satisfacción y buen gusto, cultivo de los valores, motiva- a la socialización y por consiguiente mejora la calidad de vida. Con las actividades recreativas es posible aumentar la creatividad del individuo. Siempre y cuando éstas sean elegidas de acuerdo a los intereses y a las capacidades de los participantes (Butler, 1969).

Carlos Rico (1999) a través de FUNLIBRE que la recreación es un proceso de acción participativa y dinámica que facilita entender la vida como una vivencia de disfrute, creación y libertad, en el pleno desarrollo de las potencialidades del ser humano para su realización y mejoramiento de la calidad de vida individual y social, mediante la práctica de actividades físicas o intelectuales de esparcimiento.

El aprovechamiento del tiempo libre es el uso constructivo que el ser humano hace de él, en beneficio de su enriquecimiento personal y del disfrute de la vida, en forma individual o colectiva. Tiene como funciones básicas el descanso, la diversión, el complemento de la formación, la socialización, la creatividad, el desarrollo personal, la liberación en el trabajo y la recuperación sicobiológica.”

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La ENUT (INEGI, 2004) presenta datos de las principales actividades que realizan los mexicanos mayores de 12 años a lo largo de una semana. A pesar de la complejidad de la vida de las personas, las actividades cotidianas se pueden clasificar en cuatro grandes grupos:

- Trabajo remunerado. Agrupa las actividades productivas pagadas.
- Trabajo doméstico. Comprende el conjunto de actividades que se realizan para mantener un hogar.

Cuidados personales. Las actividades primordiales de las que depende la conservación de la salud y sobrevivencia del individuo.

Tiempo libre. Comprende las actividades destinadas a la convivencia, relajación, recreación y esparcimiento (ver cuadro 1).

Los Tepames es una comunidad rural ubicada a 22 kilómetros al sur de la capital de Colima, según estadísticas del INEGI (2005), contaba con 1645 habitantes en el 2005, siendo 847 mujeres y 798 hombres, en el grupo de edad de 0-14 años, 190 son mujeres y 206 son hombres, dicha comunidad pertenece al municipio de Colima. Sus principales fuentes laborales son la agricultura (producción de maíz) y la ganadería (bovino y porcino).

La comunidad cuenta con limitados espacios de recreación, entre las que destacan la unidad deportiva “Miguel Larios González”, integrada por un campo llanero de futbol soccer rodeado por un circuito de terracería en donde se acostumbra realizar actividades pedestres como: caminar, correr o trotar; de igual forma, la instalación aglutina una cancha al aire libre de usos múltiples, para la práctica de deportes tales como: voleibol, basquetbol, y futbol de salón. El municipio, otorga en este espacio un par de promotores deportivos del municipio que celebran torneos de futbol, baloncesto y voleibol entre los comuneros.

En cuanto a instalaciones educativas la comunidad de los Tepames cuenta con un preescolar de nombre “María Encarnación Galindo”, también una primaria llamada “Emiliano Zapata”, una secundaria técnica, “#8 Ma. Concepción Barbosa Hernández” y el bachillerato de la Universidad de Colima #29, que utiliza las instalaciones de la secundaria ya mencionada llevando a cabo sus funciones en el

turno vespertino, una biblioteca para todos los habitantes, en ella realizan cursos de verano (lectura, dibujo, pintura, etc.) siendo esta comunidad la única que cuenta con todas estas instalaciones académicas y deportivas de la zona donde se encuentra ubicada.

Se suma el jardín principal, en donde de forma eventual se efectúan actividades organizadas por el Estado o Ayuntamiento Municipal; de forma anual fiestas patronales en donde la plaza principal es el escenario de reunión de la población.

De igual forma, esta comunidad rural es considerada una de las más grandes del municipio de Colima y con mayores índices de alcoholismo en jóvenes. Por tanto, el objetivo será conocer el uso de tiempo libre y el tipo de actividades que realizan los infantes y jóvenes. Este diagnóstico proporcionará elementos clave para la planeación y gestión de programas de recreación óptimos en estas comunidades.

## **METODOLOGÍA**

El estudio corresponde a un estudio descriptivo transversal, ya que define al objeto, pero no está interesado en su explicación (Tamayo y Tamayo, 2000). En el caso que nos ocupa, nos proporciona la cantidad de tiempo libre de los infantes y adolescentes de una población rural y en que actividades lo invierten.

La población del estudio corresponde a 287 sujetos de los niveles escolares de primaria, secundaria y bachillerato 107 corresponden a estudiantes de Primaria, (48 mujeres y 59 hombres), del nivel secundaria 118 alumnos (60 mujeres y 58 hombres) y 72 alumnos de nivel bachillerato (32 mujeres y 40 hombres).

La información se recolectó a través de un cuestionario adaptado, basado en la Encuesta sobre consumo cultural y uso del tiempo libre realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y el Consejo Nacional de las Culturas y las Artes en la República Chilena (2004) y Encuesta de Consumo Cultural y uso del tiempo libre en estudiantes Lasallistas (2008).

## RESULTADOS

### Uso de tiempo libre en nivel primaria

Entre los principales hallazgos en el nivel Primaria, podemos destacar que el tiempo disponible al día en las mujeres es de 2 a 3 horas, mientras que el de los varones oscila entre 3 a 5 horas. De igual forma, existen actividades que particularmente son comunes y del agrado de los chicos y chicas entre 8 y 12 años; en un listado de usos, el 42% considera importante leer (libros, revistas), el 54% practica deporte y ayudar en las tareas del hogar. El 40% consideran importante pasar el tiempo libre con sus compañeros de clase, amigos o pareja. En contra parte, en el listado las actividades que tuvieron menos agrado fue escuchar música con tan solo el 50% y a la actividad que no le dan nada de importancia es al tocar algún un instrumento o cantar con el 40%. Las actividades semanales más comunes, en las mujeres son: ver televisión con un 72%, jugar con amigos con el 83%, jugar videojuegos con el 27%; en el caso de los chicos, las acciones primordiales son: actividades deportivas con el 62%, ver televisión con el 74%, jugar con amigos con el 72%. En fin de semana las mujeres, invierten su tiempo en ir a la doctrina con el 54%, jugar con amigos con el 75%, y ver televisión con el 29%, mientras que los hombres jugar con amigos con el 77%, ir a la doctrina el 45% y ver televisión con 44%. A su vez, las actividades que les gustaría hacer en su tiempo libre, a las chicas, estar más tiempo con los amigos con el 79%, actividades deportivas con el 41% (basquetbol y voleibol). En el género masculino se dieron a conocer 2 respuestas, estar más tiempo con los amigos con el 76%, las actividades deportivas con el 54%, aquí tienen un poco mas de necesidad que las niñas, entre los deportes más mencionados fueron futbol y atletismo.

### Uso del tiempo libre en el nivel secundaria

El tiempo disponible al día que disponen las estudiantes de secundaria va de 2 a 3 horas libres, y los varones de 3 a 5 horas. En cuanto, a las actividades consideradas como importantes entre los pobladores de 12 a 15, el 55% consideran muy importante pasar el tiempo libre con los amigos o pareja y el 51% lo dedican para charlar con la familia, conocidos, etc.). El 41% consideran

importante ver la televisión (telenovelas, series, entre otras cosas más) y ayudar en las tareas de la casa. Lo menos interesante, para este grupo de edad, escuchar música con el 48%, tocar algún un instrumento con 55%. En lo referido a actividades físico deportivas, los hombres practican fútbol en su tiempo libre y algunos otros solo en horario de clases, obteniendo 60%, mientras que las mujeres practican voleibol con sólo el 51%.

Las actividades que realizan los adolescentes entre semana varían de acuerdo al sexo, en los hombres, ver televisión con el 43%, jugar futbol 67%, ir al jardín con solo 12%; las mujeres ver televisión 50%, escuchar música 45% e ir a la biblioteca con el 16%. En fin de semana, los hombres ven televisión 18%, van al catecismo 12% y se desplazan a la capital del estado a pasear o acompañar a familiares 13%, mientras que en las mujeres escuchar música 35% es la primera actividad en el orden de pasatiempo, ir al catecismo 18% y ver televisión con el 28%. Las actividades favoritas difieren entre los sexos, las mujeres prefieren con 58% en escuchar música, ver televisión con el 36% y salir con amigos 25%, de igual forma, los varones cambian las actividades, usar la computadora 41%, ver televisión 36% y escuchar música con el 29%. Entre los pasatiempos que les gustaría realizar, a los hombres, practicar deporte con el 58%, dormir, 25% y trasladarse a la ciudad con 24%; en lo que refiere a las chicas, salir con amigas con el 33%, viajar a la ciudad 15% y ver televisión con el 25%.

#### Uso del tiempo libre a nivel bachillerato

El tiempo disponible en jóvenes de nivel bachillerato de la comunidad estudiada, a diferencia de los dos niveles anteriores, disminuye considerablemente, en las mujeres de 2 a 3 horas diarias y en los hombres de 1 a 2 horas. Las actividades de interés en este grupo de jóvenes, el 50% consideran importante trabajar para ganar dinero, practicar algún deporte y visitar personas conocidas (parientes, amigos, etc.). El 65% consideran importante hablar con amigos y bailar de noche con tan solo el 56%. Para otros estudiantes no es importante la práctica deportivas con el 56% (los estudiantes de nivel bachillerato optan por divertirse al máximo saliendo de noche con los amigos. En cuanto a las Actividades físico-deportivas, las mujeres practican voleibol (25%) y los hombres futbol (62%). En las

actividades entre semana, las chicas optan por ver tv (20%), por practicar actividad deportiva con el 47%, y escuchar música con tan solo el 15%. Los hombres también prefieren la actividad deportiva, escuchan música y ven tv, obteniendo con 47% al practicar fútbol. En lo que refiere a sábado y domingo las mujeres prefieren ver TV y escuchar música con 25% mientras que los hombres se inclinan más al practicar deporte (44%) que escuchar música o chatear.

En actividades favoritas, las mujeres escogen las mismas que hacen entre semana y fines de semana como escuchar música en el caso de las mujeres (48%) y ver tv (43%), en los hombres el practicar un actividad deportiva (futbol) con el 38%, y ver tv.

Actividades que les gustaría hacer, las mujeres prefieren salir con sus amigos (23%) que tocar un instrumento (15%), siendo la primera la que tiene más porcentaje que la otra. Los hombres prefieren chatear (28%), siendo esta una forma de socializar que hacer ejercicio (correr) con tan solo el 22%.

## **DISCUSIÓN**

Tanto a nivel Primaria como Secundaria tienen las mismas horas disponibles, esto a se debe aun a la dependencia y organización familiar; en nivel secundaria se observa una tendencia a disminuir el tiempo libre, debido a que en las comunidades rurales la asignación de tareas comienza a temprana edad; las mujeres son asignadas a tareas doméstica y los varones a medio de sustentación (trabajo en el campo, la ganadería y algunas otras actividades propias de la comunidad rural). Situación distinta ocurre entre los adolescentes mayores, la preparatoria es la etapa en donde la autonomía y la búsqueda de la individualidad es el detonante de nuevas actividades tendientes a las relaciones sociales.

En cuanto al género, los intereses por las actividades recreativas realizadas durante su tiempo libre son diferentes de acuerdo a su nivel escolar. A nivel Primaria el pasatiempo principal es la televisión (telenovelas, programas, o divertirse con los videojuegos); al igual que jugar con sus amigos (fútbol, lotería, etc.). A nivel Secundaria, el movimiento físico es mucho más constante, la practica regular en las mujeres es el Voleibol (considerando que a esta edad las

habilidades motrices deben estar desarrolladas y con más posibilidades de practicar un deporte), también les encanta escuchar música al momento de realizar sus tareas escolares o domésticas, con el fin de sentirse motivadas. Y por último a nivel Bachillerato le dan mayor importancia al ver TV y escuchar música (ver videos musicales, telenovelas, entre otras mas) -ver cuadro 2-.

En el sexo masculino notamos que los intereses por las actividades recreativas cambian de acuerdo a su nivel escolar. En el cuadro que a continuación se presenta podemos observar que a nivel Primaria al igual que las mujeres solo se la pasan viendo televisión (fútbol, programas, series, videos musicales); optan también por jugar o simplemente salir y convivir con sus amigos (fútbol, lotería, etc.). A nivel Secundaria al igual que en el sexo femenino también les llama la atención el practicar deporte, les gusta escuchar música de reggaetón con fuerte volumen. Y por último a nivel Bachillerato le dan mayor importancia escuchar música pero mayor interés por el deporte el jugar y practicar deporte es lo que realmente los hace felices (ver cuadro 3). El movimiento es una constante en los varones, en la comunidad rural es una tendencia que los chicos muestren su virilidad a través del desarrollo físico.

## **CONCLUSIÓN**

Entre los principales hallazgos podemos mencionar:

1. Que el tiempo libre en los jóvenes de 8 a 15 años de una comunidad rural, en este Caso Los Tepames se encuentra entre las 2 y 3 horas diarias.
2. En primaria tienen más tiempo libre para realizar las actividades que hacen, tales como ver televisión, jugar con los amigos, y jugar videojuegos; en las mujeres, le dan mucha importancia a la última, mientras que los hombres lo que más hacen son actividades físicas como practicar algún deporte (Futbol). Lo que más les gustaría en ambos géneros es salir con los amigos, practicar algún deporte, dándole más importancia a la primera, pero no descarta la idea de hacer una actividad física dentro de sus actividades de tiempo libre.

3. En secundaria el tiempo libre baja el porcentaje un poco, dentro de las actividades deportivas se destacan el voleibol y el futbol, lo que más les gustaría realizar es chatear porque no cuentan con computadoras para ejercer esta actividad, no descartando la posibilidad de realizar un deporte como el atletismo.
4. El uso de tiempo libre en este nivel educativo es un poco variado porque unos tienen una hora mientras que otros tienen más de 2 horas disponibles. En bachillerato las actividades físico-deportivas que realizan más los dos géneros son el voleibol y futbol, las actividades que más les gustaría son correr, salir con los amigos y chatear, pero no descartando la posibilidad de realizar un deporte competitivo.

#### **BLOGRAFIA:**

Aguliar, L., & Incarbone, O. (2005). *Recreación y Animación*. Armenia: Kinesis.

Battle. (1997). Recuperado el 22 de diciembre de 2009, de [www.sitiosur.cl/publicaciones/Revista.../Prop32/03SILVA.DOC](http://www.sitiosur.cl/publicaciones/Revista.../Prop32/03SILVA.DOC)

Hernández, A. (julio de 2000). *Acerca del ocio, del tiempo libre y de la animación sociocultural*. [Revista digital efdeportes.com] Recuperado el 21 de diciembre de 2009, de <http://www.efdeportes.com/efd23/ocio.htm>

INEGI. (2005). *Síntesis de resultados. Estadístico*, INEGI, Colima.

INEGI. (2004). *Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo 2002*. México.  
Rico, C. (1999). *Plan Nacional de Recreación 1999-2002*. Centro de Documentación Virtual en Recreación, tiempo libre y Ocio. [Sitio web] FUNLIBRE. Tomado de la red mundial el 23 de Marzo de 2011 en <http://www.funlibre.org/documentos/gestion.html>.

Rojas Guiot; Fleiz Bautista; Medina Mora; Morón; Domenech Rodríguez (1999) *Utilización del tiempo libre del área de salud de la Institución Educacional Santo Tomas, Talca*.

Tamayo y Tamayo, M. (2000). *el proceso de la investigación científica*. México: Limusa.



Waichman, P. (2000). Tiempo libre y recreación. Supernova. Argentina.

Cuadro 1  
 Principales actividades de uso de tiempo

Trabajo remunerado	Trabajo doméstico
<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades productivas remuneradas: 15.8%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavar, cocinar, limpieza y cuidado de la ropa y el calzado, reparación de bienes, compras para el hogar, apoyo en la cocina, administración del hogar, pago y trámite de servicios, cuidado de niños y otros miembros: 15%</li> </ul>
Cuidados personales	Tiempo Libre
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dormir, cuidado y aseo personal, de la salud, actividades educativas: 49.6%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo gratuito para la comunidad y otros hogares, actividades de esparcimiento, cultura y convivencia (ver televisión, usar computadora, escuchar radio, visitar familiares y amigos, jugar y hacer ejercicio, asistir a espectáculos y reuniones, atender visitas y familiares, leer y tocar instrumentos musicales, meditar y participar en actos religiosos: 19.6%</li> </ul>

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo 2002. México, INEGI, 2004.

**Cuadro 2. Actividades recreativas según el nivel educativo en Mujeres**

NIVEL PRIMARIA	NIVEL SECUNDARIA	NIVEL
Ver TV	Jugar Voleibol	Ver TV
Jugar con Amigos	Escuchar Música	Escuchar Música

**Cuadro 3. Actividades recreativas según el nivel educativo en Hombres**

Daño o en niño Rentería	NIVEL PRIMARIA	NIVEL SECUNDARIA	NIVEL
	Ver TV	Jugar Fútbol	Escuchar Música
	Jugar con Amigos	Escuchar Música	Practicar Fútbol

<sup>1</sup>Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. México.

<sup>2</sup>Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua. México.

Correspondencia: knoub13@hotmail.com

## RESUMEN

Con el propósito de identificar niveles basales de daño oxidativo en el DNA cromosómico y la capacidad antioxidante total (CAT), comparada con los niveles de glucosa venosa en ayuno (GVA) y la circunferencia de cintura mínima (CCM) en niños con obesidad grave. Se estudiaron 11 niños con una edad de  $9.5 \pm 1.2$  años,  $55.4 \pm 9.1$  kg de peso corporal,  $141.1 \pm 6.6$  cm de estatura,  $27.7 \pm 3.3$  kg/m<sup>2</sup> de índice de masa corporal (IMC),  $91.0 \pm 7.1$  cm de CCM y una GVA de  $96.0 \pm 4.5$  mg.dl<sup>-1</sup>. Todos los niños presentaron obesidad grave ( $\geq$  percentil 97) de IMC para su edad, de acuerdo a los puntos de corte establecidos por el CDC y el INSP. El promedio de sitios apurínicos/apirimidínicos (SAP) marcados en el DNA de los niños fue de  $4.0 \pm 4.1 \times 10^5$ . El valor para la CAT de  $0.218 \pm 0.03$  mmol/L. Se encontró una relación inversamente proporcional entre los SAP y la CAT. Las medias de IMC, CCM y GVA fueron presentados en valores Z, la muestra estudiada se situó en promedio 2 desviaciones Z por arriba del IMC, 3 desviaciones Z para la CCM y 1 desviación Z para el valor de GVA al compararlos con estudios similares realizados en Estados Unidos, Reino Unido y Perú respectivamente. La presencia de SAP y la marcada disminución en la concentración de la CAT, permiten inferir la presencia de estrés oxidativo (EO) por lo que se puede presentar un incremento del riesgo vinculado al desarrollo temprano de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT).

**PALABRAS CLAVE:** Daño Oxidativo a DNA, Capacidad Antioxidante Total, Circunferencia de Cintura Mínima, Estrés Oxidativo.

## **INTRODUCCIÓN**

La obesidad se refiere al exceso de peso corporal a expensas del aumento de la masa grasa, que implica un riesgo significativo para la salud por su frecuente asociación a otros factores como la dislipidemia (elevadas concentraciones de colesterol total, triglicéridos y lipoproteínas de baja densidad, así como bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad en el plasma sanguíneo). La obesidad constituye el elemento central del síndrome metabólico y acompaña a otras enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, la enfermedad coronaria y el cáncer, entre otros (De Ferranti

*et al*, 2004). En los niños, la obesidad se puede diagnosticar cuando el índice de masa corporal (IMC) se encuentra por arriba del percentil 95, para su edad y género, de acuerdo a los puntos de corte establecidos por el Centro de Detección y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC por sus siglas en inglés) y en las que también se basan el Instituto Nacional de Salud Pública en su Boletín de Práctica Médica sobre Obesidad Infantil (Caprio *et a*, 2008; INSP, 2006; Ogden & Flegal, 2010). En el ámbito nacional, México cuenta con información de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Olaiz-Fernández *et al*, 2006) la cual describe la alerta epidemiológica que vive nuestro país al referir los aumentos sin precedentes en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de edad escolar (5 a 11 años). La prevalencia de obesidad fue alrededor del 26% para ambos sexos, 26.8% en niños y 25.9% en niñas, lo que representa alrededor de 4, 158,800 escolares en México con ese problema. Este incremento es el más alarmante ya que la obesidad infantil pasó del 5.3% al 9.4% (77%); en las niñas este aumento fue superior que en los niños, del 5.9% a 8.7% (47%). Si estas tendencias continúan, la obesidad tendrá como resultado un descenso en la expectativa de vida en México.

En el desarrollo de la obesidad, es común la acumulación de grasa subcutánea en la región central del cuerpo, en donde la medición de la circunferencia de cintura mínima (CCM) se vuelve una variable clave en su evaluación. La valoración de riesgos para la salud asociados a la obesidad y sobrepeso en poblaciones jóvenes se ha mejorado por la inclusión de este parámetro como factor adicional a la determinación del IMC. La medición de la CCM en la evaluación de la obesidad infantil es de gran importancia para identificar aquellas poblaciones con mayor riesgo metabólico por el exceso de depósitos de grasa abdominal (Zimmet *et al.*, 2007; Bacardí-Gascón *et al.*, 2007).

En el aspecto molecular, el DNA genómico es la principal molécula de información para la célula y debe mantener su integridad durante todo su ciclo de vida. Por consiguiente, un daño a esta estructura representa una amenaza crítica a la funcionalidad celular. Si el daño es grave o una acumulación excede a su

eliminación por los mecanismos de reparación, se desencadenará una muerte celular programada o apoptosis que favorecerá la aparición de procesos patológicos. El daño producido por las especies reactivas de oxígeno (EROs) y radicales libres (RL) envuelve una abundancia de bases oxidadas, sitios abásicos –apurínicos pirimidínicos (SAP) y ruptura de cadenas de DNA, que tienen que ser reparados por escisión de bases (Valko *et al.*, 2004). Los SAP surgen en el DNA a un ritmo significativo debido a una escisión de los enlaces o ligaduras N-glucosídicas entre una base y la desoxirribosa. Esta escisión puede ocurrir por una depuración espontánea o por la acción de una DNA-glucosilasa durante la reparación por escisión de bases (Swartz *et al.*, 2009).

Se ha estimado que por día se forman alrededor de 10,000 SAP en las células de mamíferos bajo condiciones fisiológicas normales, un SAP es una lesión no codificante que puede llevar a una pérdida de la incorporación durante la replicación y transcripción del DNA y en consecuencia debe ser inmediatamente retirada del DNA. La reparación ocurre por la extirpación de un azúcar abásico y su reemplazo con un nucleótido normal (Podlutzky *et al.*, 2001).

Es necesario incrementar el conocimiento acerca de la relación que los niveles de la CAT y GVA pueden tener con algunas variables antropométricas y con la presencia de SAP en la estructura molecular del DNA en niños obesos, de manera que se pueda evaluar el riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) en estas edades tempranas de la vida.

El objetivo de este trabajo fue identificar niveles basales de daño oxidativo en el DNA cromosómico y la capacidad antioxidante total, comparada con los niveles de glucosa sanguínea en ayuno y la circunferencia de cintura mínima en niños con obesidad grave.

## **METODOLOGÍA**

Sujetos: Se evaluaron once niños, en edades entre los 8 y 11 años, que fueron reclutados de una institución de salud de la ciudad de Chihuahua. Los niños y sus papás fueron informados acerca de los aspectos a evaluar. Sus padres firmaron

una autorización escrita de participación en el estudio. Se les realizó un examen médico que no reveló otras patologías aparte de su condición de sobrepeso u obesidad.

Diseño. Se trata de un estudio transversal, descriptivo y comparativo, en un solo grupo. Se consideró el IMC como variable clasificatoria determinado a partir de la medición del peso corporal y la estatura, calculado por la fórmula de Quetelet ( $\text{kg/m}^2$ ). Las variables de estudio fueron el número de sitiosapurínicos/apirimidínicos (SAP) como indicadores de daño oxidativo en la molécula de DNA, la capacidad antioxidante total en plasma (CAT) determinada por equivalentes de Trolox, el valor sanguíneo de glucosa en ayuno medido por una técnica colorimétrico-enzimática y la circunferencia de cintura mínima (CCM) por el método antropométrico. A los niños y a sus papás se les explicó con todo detalle de las técnicas que serían utilizadas para las mediciones. Para el análisis sanguíneo se programó la extracción de sangre temprano por la mañana, en condiciones de completo ayuno y posteriormente se determinaron las variables antropométricas.

Procedimiento.

Medición Antropométrica: La determinación del peso corporal, la estatura y la circunferencia de cintura mínima, fueron realizadas por el método Antropométrico de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Cineantropometría (ISAK por sus siglas en inglés) especificados en el Manual de Estándares Internacionales en Antropometría (Marfell-Jones et al, 2006). Los niños se presentaron en un pantalón corto (short) de tela delgada y cómodo, sin ropa en el tronco y sin zapatos. Se solicitó no utilizar crema en la piel, después del aseo personal.

Las mediciones fueron realizadas por antropometristas Nivel 3 de ISAK, por duplicado y con un error técnico de medición (ETM) menor o igual al 1%. El peso corporal se realizó en una báscula de pedestal (Torino), se obtuvieron valores en kilogramos y un decimal; se colocó a cada niño en el centro de la báscula, con los

brazos a los lados del cuerpo, sin moverse y respirando normal. Para la estatura se utilizó un estadímetro de madera con escala metálica (Lufkin) determinando el resultado en centímetros y un decimal; se tomó en cuenta el plano Frankfort que permite identificar el vértice cefálico y con la ayuda de un auxiliar se hizo tracción de cuello encontrando la estatura máxima. La CCM se midió con una cinta antropométrica metálica (Lufkin), registrando valores en centímetros y un decimal; se colocó la cinta antropométrica alrededor de la cintura en su parte más estrecha y cuando esta parte no fuera visible, la cinta se ubicó en la zona intermedia entre la última costilla y la parte más alta de la cresta iliaca. La hora de la medición y los datos obtenidos fueron registrados en una proforma. Con los resultados se obtuvo además el IMC en  $\text{kg}/\text{m}^2$  que fue ubicado en percentiles de acuerdo a las gráficas de CDC, 2000.

Análisis Sanguíneo: Para la toma de muestra sanguínea, cada niño se presentó en un ayuno de 12 horas, se extrajo sangre de la vena antecubital, de la cual se obtuvo DNA de sangre total y suero para el resto de las variables bioquímicas. El daño oxidativo al DNA se valoró por la identificación de los SAP, utilizando la técnica de la casa comercial BioVision. La extracción de DNA se realizó con el reactivo GE HEALTHCARE, por medio de la utilización de mezcla de reactivos y centrifugaciones de las muestras, obteniéndose DNA genómico de alta pureza, el cual se almacenó a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su análisis. Se cuantificó en un espectrofotómetro y se valoró su integridad en gel de Agarosa al 0.8%.

Para la determinación de Glucosa venosa en ayuno se utilizó la técnica enzimático-colorimétrica, cuyos resultados se obtuvieron bajo las recomendaciones del proveedor. La técnica implica la cuantificación de la absorbancia generada por la reacción de la muestra con los reactivos enzimáticos, valor que se utiliza para determinar la concentración de los analitos sanguíneos. Los valores de referencia para estos parámetros bioquímicos se tomaron de Pajuelo et al (2006).

Análisis Estadístico: Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de las características antropométricas y bioquímicas de los niños incluidos en el estudio.

Los datos obtenidos se ubicaron en valores Z tomando en cuenta el promedio de esos mismos valores obtenidos en otros estudios con grupos similares en el Reino Unido (McCarthy et al, 2001), en Estados Unidos (Freedman et al, 1999, Li et al, 2003) y Perú (Pajuelo et al, 2006).

## RESULTADOS

La media y desviación estándar de las características antropométricas de la muestra estudiada se presentan en la Tabla 1. Los niños tuvieron una edad promedio de  $9.5 \pm 1.2$  años, un peso corporal de  $55.4 \pm 9.1$  kg, una estatura de  $141.1 \pm 6.6$  cm y una CCM de  $91 \pm 7.1$  cm; el IMC resultó de  $27.7 \pm 3.3$  kg/m<sup>2</sup>. Los valores de IMC quedaron ubicados por arriba del percentil 97 de acuerdo a las gráficas del Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC, 2000) y considerados como obesidad grave en función de la clasificación del Instituto de Salud Pública de México y la Secretaría de Salud en su Boletín de Práctica Médica (INSP, 2006) y de acuerdo también a la clasificación más reciente que para este efecto ha publicado el CDC (Ogden & Flegal, 2010).

En la **Tabla 2** se observan los resultados del análisis bioquímico realizado a los niños incluidos en el estudio. El promedio de los SAP encontrados en el DNA fue de  $4.0 \pm 4.1 \times 10^5$  SAP la concentración de la capacidad antioxidante total (CAT) de  $0.218 \pm 0.03$  mmol/L y los valores de glucemia venosa en ayuno (VGA)  $96 \pm 4.5$  mg·dl<sup>-1</sup>. Se observa que los valores de de SAP en la muestra estudiada se encuentran por arriba de lo reportado como fisiológicamente normal en individuos por Nakamura et al. (1998). La concentración de la CAT se encuentra considerablemente disminuida respecto a los resultados presentado por Molnar et al (2004) en jóvenes con peso normal y los niveles de GVA por debajo de los establecido como normal por la Asociación Americana de Diabetes (ADA) en adultos.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos más relevantes del presente estudio, son la presencia de obesidad extrema en los niños de la muestra estudiada y la presencia de SAP de daño a

DNA aunado a una concentración disminuida en la CAT (Molnar et al. 2004) puede estar afectada por una pérdida en el control de la producción de sustancias oxidantes contra las antioxidantes, ocasionando que el organismo se encuentre en un estado de EO. El resultado global del estudio, parece indicar que los pequeños se encuentran en grave riesgo de una aparición temprana de ECNT por un detrimento en la señalización celular al presentar alteraciones metabólicas debido a una elevada concentración de GVA y excesiva producción de ERO y RL. El daño a DNA establecido en SAP es un reflejo de la cantidad de bases oxidadas en el DNA generadas por daño estructural a la molécula que habla de daño a nivel celular. El número de los SAP encontrados en el DNA de los niños estudiados, parece indicar la presencia de daño a nivel molecular, aunque por ahora no se pudo establecer el grado de deterioro, porque aún no se reconocen rangos de daño; sin embargo, se presume que la normalidad deberá estar cercana al valor cero. Habrá de considerarse aquí que, hasta el momento, estos resultados preliminares no permiten indicar el origen de tal alteración, toda vez que la ausencia de reparación de estos sitios perjudicados puede ser causada por un sinfín de agentes entre los que se encuentran desde luego la condición de obesidad extrema, los niveles altos de GVA y los valores bajos de CAT en plasma, además de otros agentes ambientales o de origen alimentario que no pudieron ser controlados en esta investigación. Estos hechos parecen haberse reflejado en la relación que este parámetro tuvo con el resto de las variables estudiadas (Figuras 1 y 2).

Los valores del IMC encontrados por arriba del percentil 97 indicaron obesidad extrema o grave. Dietz & Bellizzi (1999) establecieron que el IMC es una medida adecuada para establecer el grado de sobrepeso y obesidad de niños y adolescentes y coinciden con los puntos de corte de esta variable en adultos. En la muestra estudiada se observó que los valores de la CAT aumentan conforme se elevan los valores de CCM (Figura 3); es probable que durante la etapa inicial de obesidad pueda darse una respuesta compensatoria a nivel celular al incrementar la capacidad de flujo antioxidante y los sitios de transporte a través de membrana,



esto con el fin de abatir el posible daño generado por la grasa acumulada en la región central del cuerpo (Olusi, 2002; Ozaydin et al. 2006). La medición de niveles circulantes de CAT en plasma puede ser un marcador muy crudo de la intervención del sistema antioxidante contra la generación de sustancias oxidantes y esto puede explicar los resultados discordantes con la CCM, ya que en nuestro estudio se esperaba un comportamiento inversamente proporcional entre ambas variables.

La concentración de GVA de los niños estudiados fue inicialmente considerada normal ya que se ajusta a los indicadores establecidos por la ADA que determina como límite normal superior una GVA menor a  $100 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ . Sin embargo, de acuerdo al reporte de Pajuelo et al (2006) que estudiaron jóvenes con obesidad, una GVA mayor de  $85.8 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$  se asoció a la presencia de RI en esos jóvenes. Este reporte de la literatura parece cambiar el concepto de normalidad hasta ahora establecido. De manera que es posible que los niños de Chihuahua con obesidad grave más la presencia de valores de GVA de  $96 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$  en promedio, puedan presentar una RI que más adelante genere alteraciones metabólicas de la glucosa y desórdenes del tipo de EO cuando este proceso desencadene el incremento de MDA tal como lo explican Vincent & Taylor (2006). El grado de RI que puedan presentar los niños aquí estudiados, escapa a los propósitos del presente estudio.

La interpretación de los datos obtenidos en este estudio es complicada por el hecho de que no se comparó contra un grupo control, pero se cree que este sesgo sin intención no influyó en los resultados. Se detectaron niveles de daño oxidativo al DNA por identificación de SAP similares a los inducidos en bacterias por agentes mutagénicos (Swartz et al. 2009), es posible establecer entonces que la observación de este tipo de daño en niños con obesidad, pueda inducir a futuro un proceso patológico a mediano o largo plazo. También es probable que se esté produciendo una mayor utilización de sustancias antioxidantes para contrarrestar la formación acrecentada de ERO, por lo que este proceso parece contribuir a que la CAT se encuentre disminuida en los niños con obesidad.

## **CONCLUSIONES**

El daño a DNA encontrado parece ser la evidencia de daño celular relacionado a la obesidad extrema, CAT disminuida y a la hiperglucemia presente en estos pequeños, en los que existe un alto riesgo de desarrollar una o más enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) desde etapas tempranas de su vida, principalmente cáncer, diabetes mellitus o enfermedad cardiovascular, si no se interviene para corregir el problema.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bacardí-Gascón, M., Jiménez-Cruz, A., Jones, E., Guzmán-González, V. (2007). Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12 años de edad. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 64, 362 – 369.

BioVision DNA Damage Quantification Kit. (Catalog # K253-25; 25 assays). BioVision Research Products. Mountain View, CA. E.U.A.

BioVision Total Antioxidant Capacity (TAC) Assay Kit. (Catalog # K274-100; 100 assays). BioVision Research Products. Mountain View, CA. E.U.A.

Caprio, S., Daniels, S. R., Drewnowski, A., Kaufman, F. R., Palinkas, L. A., Rosenblom, A. L, Schwimmer, J.B., (2008). Influence of Race, Ethnicity, and Culture on Childhood Obesity; Implications for Prevention and Treatment. A consensus statement of Shaping America's Health and the Obesity. *Diabetes Care*, 31, 11, 2211 – 2221.

De Ferranti, S. D., Gauvreau, K., Ludwig, D. S., Neufeld, E. J., Newburger, J. W., Rifai, N. (2004). Prevalence of the Metabolic Syndrome in American Adolescents Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of the American Heart Association*, 110, 2494 – 2497.

Dietz W. H., Bellizzi, M. C. (1999). Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, Suppl, 123S-125S.

Freedman, D. S., Serdula, M. K., Srinivasan, S. R., Berenson, G. S. (1999). Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 308-317.

GE HEALTHCARE. (2005). *Illustra blood genomicPrep Mini Spin Kit* (Code 28-9024-64 50 purifications). GE Healthcare UK Limited. Amersham Place, Little Chalfont, Buckinghamshire, UK.

Instituto Nacional de Salud Pública. (2006). *Obesidad Infantil*. [Versión electrónica]. *Boletín de Práctica Médica Efectiva*. Instituto Nacional de Salud Pública y la Secretaria de Salud (Ed.). México. Recuperado el 9 de Julio del 2009 de: [http://www.insp.mx/Portal/Centros/ciss/nls/boletines/PME\\_14.pdf](http://www.insp.mx/Portal/Centros/ciss/nls/boletines/PME_14.pdf)

Li, S., Chen, W., Srinivasan, S. R., Bond, M. G., Tang, R., Urbina, E., Berenson, G. S. (2003). Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood. The Bogalusa Heart Study. *Journal of the American Medical Association*, 290, 2271-2276.

Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., Carter, L. (2006). *International Standards for Anthropometric Assessment*. ISAK. Potchefstroom, South Africa.

McCarthy, H. D., Jarrett, K, V., Crawley, H. F. (2001). The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 – 16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55, 902-907.

Molnar, D., Decsi, T., Koletzco, B. (2004). Reduced antioxidant status in obese children with multimetabolic syndrome. *International Journal of Obesity*, 28, 1197-1202.

Nakamura, J., Walker, V. E., Upton, P. B., Chiang, SY., Kow, Y. W. & Swenberg, A. (1998). Highly sensitive Apurinic/Apirymidinic Site Assay can Detect Spontaneous and Chemically Induced Depurination under Physiological Conditions. *Cancer Research*, 58, 222-225.

Olaiz-Fernández, G., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Rojas, R., Villalpando-Hernández, S., Hernández-Avila, M., Sepúlveda-Amor, J. (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. <http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf>

Olusi, S.O. (2002). Obesity is an independent risk factor for plasma lipid peroxidation and depletion of erythrocyte cytoprotective enzymes in humans. *International Journal of Obesity*, 26, 1159 – 1164.

Ozaydin, A., Onaran, I., Yesim, T.E., Sargin, H., Avsar, K., Sultuybek, E. (2006). Increased glutathione conjugate transport: a possible compensatory protection mechanism against oxidative stress in obesity?. *International Journal of Obesity*, 30, 134 – 140.

Pajuelo, J., Pando, R., Leyva, M., Hernández, K., Infantes, R. (2006). Resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Anales de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 67, 1, 23-29.

Podlutzky, Ja. A., Dianova, I. I., Podust, V. N., Bohr, V. A., Dianov, G. L. (2001). Human DNA Polymerase  $\beta$  initiates synthesis during long-patch repair of reduced AP sites in DNA. *The EMBO Journal*, 20, 6, 1477 – 1482.

Swartz, C. D., King, C. L., Nesnow, S., Umbach, D. M., Kumar, S., DeMarini, D. M. (2009). Mutagenicity, Stable DNA Adducts, and Abasic Sites Induced in Salmonella by Phenanthro [3, 4-b]- and Phenanthro [4, 3-b] thiophenes, Sulfur Analogs of Benzo [c] phenanthrene. *Mutation Research*, 10, 661, (1-2), 47.

Valko, M., Izakovic, M., Mazur, M., Rhodes, C.J., Telser, J. (2004). Role of oxygen radicals in DNA damage and Cancer incidence. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 266, 37 – 56.

Vincent, H.K., Taylor, A.G. (2006). Biomarkers and Potential mechanisms of Obesity-Induced Oxidant Stress in Humans. *International Journal of Obesity*, 30, 400 – 418.

Zimmet, P., Alberti, K. George M. M., Kaufman, F., Tajima, N., Silink, M., Arslanian, S., Wong, G., Bennett, P., Shaw, J., Caprio, S., IDF Consensus Group. (2007). The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. *Pediatric Diabetes*, 8, 299 – 306.

Tabla 1. Características Antropométricas de la muestra estudiada

VARIABLE (n=11)	MEDIA	DE (±)
EDAD DECIMAL (años)	9.6	1.2
PESO (kg)	55.4	9.1
ESTATURA (cm)	141.1	6.6
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27.7	3.3
CCM (cm)	91	7.1

(IMC) Índice de Masa Corporal (CCM) Circunferencia de Cintura Mínima (DE) Desviación Estándar

Tabla 2. Características de los parámetros bioquímicos de la muestra estudiada

VARIABLE (n=11)	MEDIA (DE)	VALOR DE REFERENCIA
DAÑO DNA SAP X 10 <sup>6</sup>	4.0(±4.1)	* 1 x 10 <sup>6</sup>
CAT mmol/L	0.218(±0.03)	** 1.58
GVA (mg d <sup>-1</sup> )	96(±4.5)	*** 70 - 100

Sitios apurínicos y pirimídicos (SAP) Capacidad Antioxidante Total (CAT)  
 Glucosa venosa en ayuno (GVA) Desviación Estándar (DE).  
 \* Nakamura et al (1998).  
 \*\* Molnar et al (2004).  
 \*\*\* ADA (2010)

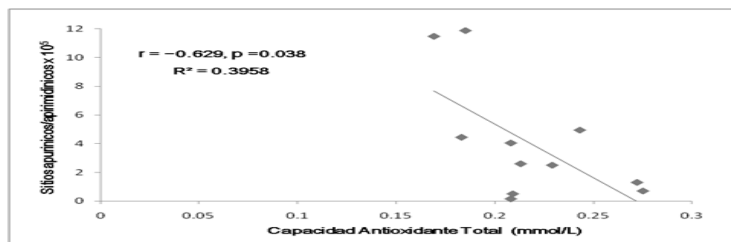


Figura 1. Correlación entre la Capacidad Antioxidante Total (CAT) y el Daño Oxidativo al DNA identificado por el número de SAP x 10<sup>6</sup>. Ambas variables se afectan de manera inversamente proporcional. Lo que puede estar indicando un proceso de estrés oxidativo sistémico inducido por la obesidad grave que presentaron los niños evaluados.

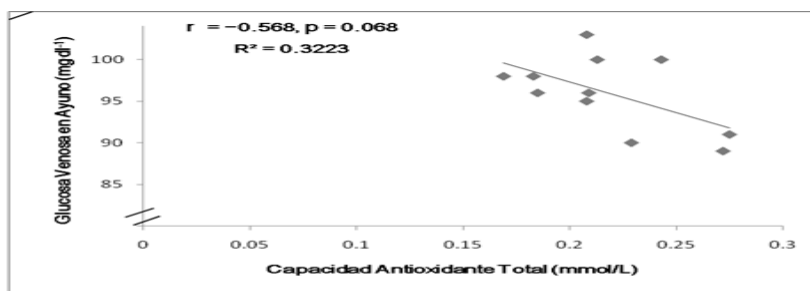


Figura 2. Correlación entre la Capacidad Antioxidante Total (CAT) y concentración de glucemia venosa en ayuno (GVA) mgdl<sup>-1</sup>. En esta figura se observa que ambas variables se afectan de manera inversamente proporcional, conforme disminuye la CAT aumentan los valores de concentración de GVA. (aunque no fue significativa p= 0.068 la diferencia entre estos parámetros, muestra una clara tendencia).

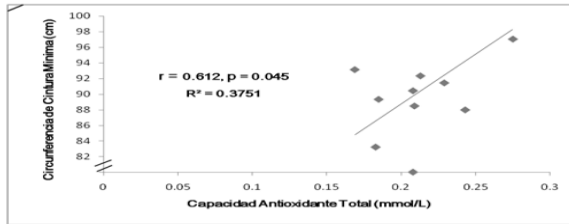


Figura 3. Correlación entre la Capacidad Antioxidante Total (CAT) y Circunferencia de Cintura Mínima (CCM). En esta figura se presenta una asociación de la CAT con la CCM, mostrándose una relación directamente proporcional entre ambas variables. En este estudio se esperaba un comportamiento inversamente proporcional entre ambas variables, por lo que es probable que durante las etapas iniciales de obesidad pueda darse una respuesta compensatoria a nivel celular al incrementar la capacidad de flujo antioxidante con el fin de abatir un posible desequilibrio metabólico generado por la grasa acumulada en la región central del cuerpo.

## Measuring angular acceleration after a helmet impact

Hart John<sup>2, 3</sup>, Moya Bencomo Marcos D<sup>1, 2, 3</sup>, Allen Tom<sup>2, 3</sup>.

<sup>1</sup>Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. México.

<sup>2</sup>Sheffield Hallam University, Sheffield, England.

<sup>3</sup>Centre for Sports Engineering Research, Sheffield, England.

Correspondencia: [moyabencomo@gmail.com](mailto:moyabencomo@gmail.com)

### ABSTRACT

Brain injury in cycling accidents can be produced by the head linear and angular acceleration. However, helmet certifications only evaluate the linear acceleration without accounting the angular movement. The purpose of this study is to suggest a test to measure angular and linear acceleration. The study was divided in an experiment and a Finite Element Analysis (FEA) Model. The experiment consisted dropping a mass over the helmet in three impacts varying the distance between the middle of the headform and the impact (0, 8 and 16 cm) and trace the movement. The FEA Model consisted on replicate the same experiment using LS-Dyna to calculate the impacts. The three impacts showed significant difference over the total impact time ( $p < 0.05$ ). Nevertheless, only the rear impact showed a significant difference ( $p > 0.05$ ) in the peak values of linear, angular and strap force. According model and experiment an impact at the rear evidenced a high torque, increasing injury with longer helmets.

**KEY WORDS:** Helmet, Biomechanics.

### INTRODUCTION

Risks of injury in cycling involving crash are high according to Hamilton and Stott . Cyclist have fourteen times more probability to be killed or seriously injured than car passengers; Maimaris et al. complement this information by the report of general cycling accidents at Addenbrooke's Hospital in Cambridge, where 63 of 100 cyclists fell of their bicycle, 28 had an accident with a

vehicle, 7 had an accident with another bicycle, and 2 with a pedestrian. From the total of injuries, 10% evidenced an injury in the head, 22% in face or neck, 5% in trunk, 45% in arms and 25% in legs. Furthermore, 70% of the fatalities were related with head injury.

A brain injury can be caused when the head moves or rotates violently and the brain continues its own momentum, producing a strain between nerves and vessels. A helmet is the only protection of the head in cycling. The helmet decreases the total energy of the impact by breaking itself, reducing the peak energy and increasing the time to prevent a violent move of the head. Attewell, Glase and McFadden demonstrate that the helmet can reduce head injury by 40%, a brain injury by 42%, a face injury by 53% and a fatal injury by 27%. However, it increases an injury in the neck by 36%. Another study made by Thompson, Rivara and Thompson showed a reduction of brain injury by 65-88% and a 65% on face injury when the helmet is worn. According to Mills and Gilchrist, the helmet is designed for a vertical impact, as the horizontal speed doesn't affect the magnitude of the impact energy in a cycling accident. The helmet has three components, the principal controlling the energy as needed is the Expanded Polystyrene (EPS) bead foam, which manages the energy of the impact according to the density. The shell is another component in charge holding EPS in place to resist a further impact. The straps are the third component, whose job is to hold the helmet on the cyclists head and resist the forces of tension during an impact. Helmets can also have a fitting system which helps to stabilize it with the head.

The helmet mechanism based on a timeline according the material dynamics for an impact speed of 10 m/s involves some deformation steps. The timeline is based on 10 ms, which the first stage from 0 to 1 ms is the compression of the internal pads, then from 1 to 5 ms the liner foam compresses, and finally from 5 to >10 ms the foam partly recovers and the headform moves away from the impacted surface.

In order to evaluate the performance of these helmets, some certifications have been created to setup some standards over the companies. The Bicycle Helmet Safety Institute (BHSI) mention that standards purpose is to execute a test to each different model of helmet looking if the helmet does not pass the energy limitation which can vary according the certification. The same Institute mentions the base of the protocol test, which is to put the helmet in a headform with linear accelerometers turned upside down and dropped from a rig. The distance depends from the standard, against an anvil which the shape can vary also depending the type of test, one of the U.S. Consumer Product Safety Commission consist in drop a helmet from 2 m against a flat



anvil.

Cycling has different disciplines with different needs, and among those needs the helmet shape tends to vary, even as the certification ask for round shape helmet. Commuter cycling helmets tend to be round shape compared to the helmets used in Time Trial, which have an aerodynamic shape. However, certifications treat it with the same procedure when they are tested, which can have some variations on the linear or rotation parameters. Rousseau, Post and Hoshizaki argue that the linear acceleration is related with skull deformations and variations in the intracranial pressure. In addition to this, the angular acceleration is linked to shear stress in the brain which can cause diffuse axonal injury and intracranial bleeds. Mills and Gilchrist state that the main cause of brain injury is produced by the angular acceleration of the head during the impact, making the value of  $10 \times 10^3 \text{ rads/s}^2$  the limit before severe shear stress gets inside the skull, however the axis is not mentioned.

Current certifications focus their test based on linear acceleration impact, but available information shows that rotational dynamics produced by the helmet can affect brain damage in the same magnitude or worse. However, there is no information about how to measure rotational dynamics in the helmet, due to the difficulty of the test and the variation of shape from the helmets. The purpose of this work is to propose a method to measure it and recreate a mathematical model to support the results.

## **METHODS**

The study consisted in two different phases, the first phase use a laboratory based experiment to quantify information to be able to compare with an analytical model. The second part was to recreate a model representing the results of the first stage. The results were used to compare the model against the experimental data and validate their prediction. Once the model was validated, it was used to simulate different impacts varying the position on the helmet.

In the experimental stage three Bell Cognito FS Junior brand helmets were used. These were mounted on a rigid PVC headform, which was setup as a target of a drop block rig, with a height of 1 m and a total mass of 2 kg in order to create an impact energy of 19.62 J (Fig. 1). The impact was assumed to be realistically large, with out cause damage to the headform. According to Stämpfli and Brühwiler, the drop test has at least a century old life working with foams and is the most practical and accurate procedure to test some personal protection systems, because the impact speed can be calculated and adjusted with the height of the drop.

In test for certification the helmet is attached too rigidly to a guided rig aiming at avoiding the movement. The same authors mentioned that the falling object must obey very stringent geometrical constrains. However, the objective of this study was to look at the dynamics produced by the helmet, so for this reason instead of dropping the helmet it was decided to drop a geometrically constrained mass against the helmet and trace the movement of the helmet by filming. Three impact targets were defined, according to the distance from the centre of the headform and the impact target ( $d_1$ ). The first one was made at the origin which was consider the middle of the headform ( $\times$ ), the next impact was at 8 cm going at the positive direction of the y axis ( $O$ ), and the last one at 16 cm in the same direction ( $\Delta$ ). The helmet had two markers at the right side, which one Phantom V4.3 camera recorded at a 1500 fps with an expose time of 0.20 ms. After recording, the videos were digitalized on the Richmas V3 software, which gave a precision of 0.3 mm, and then analysed in Microsoft Excel 2007. For full details of the Richmas V3 software refer to Goodwill and Haake. The principal information to analyse was the displacement of the mass ( $x$ ) during the impact, the angle plane movement at sagittal axis ( $\theta$ ) from the original position, and the force applied to the straps ( $F_s$ ). The data was filtered by using a three point moving average, which is defined as

$$x_{dt} = \frac{x_{dt-1} + 2 \times x_{dt} + x_{dt+1}}{4} \quad (1)$$

The linear acceleration on the vertical axis ( $a$ ) and the angular acceleration on the helmet plane ( $\alpha_\theta$ ) were given as

$$a = \frac{\partial^2 x}{\partial t^2} \quad (2)$$

$$\alpha_\theta = \frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} \quad (3)$$

To get  $F_s$  it was necessary to calculate the moment of inertia ( $I$ ) considering the helmet as a rectangle and torque produced by impact ( $T$ ) in which:

$$I = \frac{1}{12} m(h^2 + l^2) \quad (4)$$

$$\alpha = \frac{F_I \cdot d_I}{I} = \frac{T}{I} \quad (5)$$

$$F_s = \frac{F_I \cdot d_I}{d_s} \quad (6)$$

where  $m$  is the mass of the helmet (0.4 kg),  $H$  is the height of the helmet (0.15 m),  $L$  is the length (0.3 m),  $F_I$  force of the impact, and  $d_s$  the distance from the pivot point to the strap (0.1 m). The pivot point was calculated as the axis of rotation of the helmet.

To simplify and work with the units of the certifications the linear acceleration was converted in units of g's, that according the BHSI are used for stress measurement for bodies undergoing acceleration, which it only divides the value of  $a$  between the magnitude of the gravity acceleration ( $9.81 \text{ m/s}^2$ ).

The results from the three impacts were analyzed statistically in order to see significant difference between each one. As they are three groups it needs to use an ANOVA with Post Hoc using the SPSS 17. The second part consisted in the creation of a model using Finite Element Analysis (FEA), using Ansys LS-dyna 12.0 Software. The application of this software is to calculate stress analysis of structures subjected to a variety of impact loading. The helmet and headform were scanned using a non-contact laser scanner and imported as IGES file to LS-PrePost V3.3 Software (Fig. 2), which serves to introduce data from the impact to create a Keyword file for the analysis. For further details of the procedure of the laser scanner refer to Hart et al., . Some of the material and impact conditions were taken from the publication of Mills and Gilchrist; however, as the impact uses low energy the shell and the straps were not consider in order to reduce calculation time and complexity of the model. The final properties used in the model are shown in table 1. After calculation the LS-PrePost was used to analyse the results, where it showed the displacement, velocity, acceleration and rotation from the helmet.

Finally the model and the experiment were compared using a Linear Regression over the displacement parameter in order to seek a relationship between both and validate the model.

## RESULTS

Results from the experimental stage are shown in Fig 3. The statistical differences between each impact were evaluated in four parameters, which are the total impact time period, and the peak values of the linear acceleration, angular acceleration, and the strap

force. In the case of the Time period there is a significant difference ( $p < 0.05$ ) between the three impacts. However, the other three parameters showed a significant difference ( $p < 0.05$ ) between the impact at 16 cm ( $\Delta$ ) and the other two ( $\times, O$ ), but there was no significant difference ( $p > 0.05$ ) between the impact at the origin and the impact at 8 cm. On the other hand, results from the FEA model can be observe in Fig 4, which the graphs demonstrate a difference in magnitude of displacement and total impact time period. In the case of the angle movement the three impacts have a common track until the 4th ms where they split, having a relationship of the magnitude of the total rotation according the distance of the impact, which the most far impact create more rotation. The strap force graph evidence a short period time for the impact at the origin compared to the other two. Though, the impact at 16 cm maintains the peak force for more time than the impact at 8 cm. Finally other values obtained from the model can be seen in table 2. The comparison of the displacement between the experiment and the model was compared using a linear regression (Fig 5). As the values are not linear because the lose of energy of the impact, the values were split in two according the direction of the velocity of the mass at an impact of the origin and at 8 cm. In the case of the 16 cm impact, the mass does not rebound, so it only needs one regression. In all the impacts the Pearson Correlation Coefficient showed a high value ( $R^2 > 0.95$ ) meaning a correspondence between the model and the experiment, however there is a deviation in the slope of the graph particularly in the energy recover of the impact at 8 cm which has a slope of 2. The angle movement was compared plotting the experiment and the model values over time (Fig 6). Where until 10 ms the impact at 16 cm has lower variance than the other impacts. Finally the Strap Forces from both stages were also compared against time (Fig 7), in which it is notable a difference of the maximum values from the impact at the origin and 8 cm. However, the maximum force impact at 16 cm from model and experiment are near from each other. Still the peak values of other parameters showed in table 3 were considered to compare both stages. The peak values of the angular acceleration and the force for the impact at the origin and 8 cm expose a big difference.

## **DISCUSSION AND CONCLUSIONS**

The experiments reveal that an impact far from the headform centre can create a slightly higher rotation of the helmet, having as a consequence a strong torque. This torque is

reflected in the straps, which can generate an angular acceleration through the head. It was observed that the helmet breaks easily when the impact approach to the rear of the helmet, this is caused by the higher magnitude of pressure provided by the less area to cover the impact. The lower linear acceleration showed in this impact compared to the one at the origin was produced by two factors, the lost of energy when the helmet breaks and the rotation movement.

An important factor to analyze is that the angular acceleration from the rear impact it gets to more than 10,000  $rads/seg^2$  which is the limit range that Mills and Gilchrist mention in their work. Though, there is some loss of the total energy in the transmission through the head, as the helmet has a small amount of freedom movement over the head. One of the limitations of the experimentation was that even with the guided rig the mass move to other axis as a consequence of the rebound force from the impact, this movement it was more noticeable in the rear impact were the angle of rebound was higher. The FEA model showed a high relationship according the linear acceleration, but in the angle and force parameters there was a not strong relationship. The principal cause that could produce this problem would be that the straps were not consider, so the helmet has movement freedom. Another factor that could affect the results were the properties of the materials, which they were taken from a journal instead of measuring from the helmet. The pressure and the Von Misses stress showed in the model has concordance with the fractures that appear inside the helmet testing.

The resultant force that appears in the straps has to be considered that it also dissipates because the straps are not rigid and they can lose some energy, as the straps can stretch and reduce some amount of force. Further study between the measurements of force in the straps compared against angular acceleration can be helpful.

Future analysis can also be made with the application of different type of helmets to compare the variation of the results. Using a modeled real headform can also bring information about the behavior inside the skull. Another area that can be studied is the searching of the forces that are applied in the neck of the head.

Finally, certifications need to consider the angular acceleration measurement between their test, as a longer helmet like the aerodynamic shape or a bad design helmet can easily produce more torque by increasing the distance from the impact and the pivot point.

## REFERENCES

Hamilton, Richard J., and Stott, JR. Rollin (2004). Cycling: the risk. *Journal of Trauma* 6, 161-168.

Maimaris, C., Summers, C.L., Browning, C., and Palmer, C.R. (1994). Injury patterns in cyclist attending an accident and emergency departments: a comparison of helmet wearers and non-wearers. *Br Med J*, 308, 1537-1540.

Attewell, R., Glase, K., and McFadden, M. (2000). Bicycle helmets and injury prevention: a formal review [online]. Australian Transport Safety Bureau Road Safety report CR195. Last accessed 10 of August 2010:

[http://www.infrastructure.gov.au/roads/safety/publications/2000/Bic\\_Crash\\_5.aspx](http://www.infrastructure.gov.au/roads/safety/publications/2000/Bic_Crash_5.aspx)

Thompson, D.C., Rivara, F.P., and Thompson, R. (2000). Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. *Cochrane Database Syst Rev*, 2, CD001855.

Mills, N. J., and Gilchrist A. (2006). Bicycle helmet design. *Journal of Materials: Design and Applications*, 220, 167-180.

Bicycle Helmet Safety Institute (2010). Bicycle Helmet Standards [online]. Last accessed 8 of August 2010 at: <http://www.bhsi.org/standard.htm>

U.S. Consumer Product Safety Commission (2002). Requeriments for Bicycle Helmets. 16 C.F.R. Part 1203.

Rousseau, P., POST, A., and Hoshizaki, T. B. (2009). The effects of impact management materials in ice hockey helmet on head injury criteria. *Journal of Sports Engineering and Technology*, V223, P.

Bell Bike Helmets. Catalogue 2010 [online]. Last accessed 12 of August 2010 at:

<http://www.bellbikehelmets.com/europe/productDetail.asp?prodID=20>

Stämfli, Rolf, and Bruhwiler, Paul A. (2009). Flexible and precise drop test system. Measurement Science and Technology, 20, 115102-114110.

Goodwill, SR and Haake, SJ (2004) Ball spin generation for oblique impacts with a tennis racket. Exp Mech. 44 (2), 194-206

LS-Dyna Keyword User's Manual (2007). Livermore Software Technology Corporation. Version 970

Hart, J.H., Curtis, D., Hamilton, N.D.R. and Haake, S.J, (2004). Scanning large geometries for use in a computational fluid dynamics. The Engineering of Sport 5, 1. International Sports Engineering Association, California, 601-607.

**Table 1: Finite Element Analysis Components Properties**

Component	Parameter	Value
Headform	Density (kg/m <sup>3</sup> )	7830
	Young Modulus (10 <sup>6</sup> Pa)	207
	Poisson Coefficient	0.3
	Material	Rigid-Shell
Helmet	Constrains	All
	Density (kg/m <sup>3</sup> )	35
	Young Modulus (10 <sup>6</sup> Pa)	0.1
	Poisson Coefficient	0.1
Block	Material	Elastic Isotropic-Solid Shell
	Density (kg/m <sup>3</sup> )	7830
	Young Modulus (10 <sup>6</sup> Pa)	207
	Poisson Coefficient	0.3
	Material	Rigid-Solid
	Constrains	Rotation
	Velocity (m/s)	-4.0



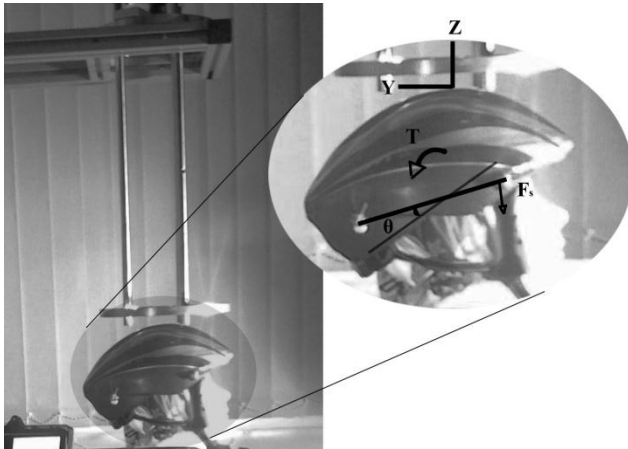


**Table 2: Pressure and Von Misses Maximum Values**

Impact	Parameter	Max values
At 0 cm	Pressure (MPa)	33.4
	Von Misses Stress (MPa)	97.2
At 8 cm	Pressure (MPa)	48.9
	Von Misses Stress (MPa)	102
At 16 cm	Pressure (MPa)	207.2
	Von Misses Stres (MPa)	93.8

**Table 3: Results and comparison between the experiment and the FEA model**

	Experiment	FEA Model
<hr/>		
Period of Time impact (s)		
at 0	11.2 (1.4)	10
at 8	19.76 (0.2)	18
at 16	-	-
<hr/>		
Maxiumum Linear Acceleration (G)		
at 0	168 (29.8)	181
at 8	157 (17)	126
at 16	90 (14)	60
<hr/>		
Maximum Angular Acceleration (rad/seg <sup>2</sup> )		
at 0	2779 (2595)	8214
at 8	5422 (2086)	11258
at 16	16480 (1265)	9893
<hr/>		
Maximum Strap Force (N)		
at 0	187 (28.7)	308
at 8	208.7 (61.9)	422
at 16	458.5 (61.5)	392



QuickTime™ and a decompressor are needed to see this picture.

Figure 1: Picture of the Experiment Structure

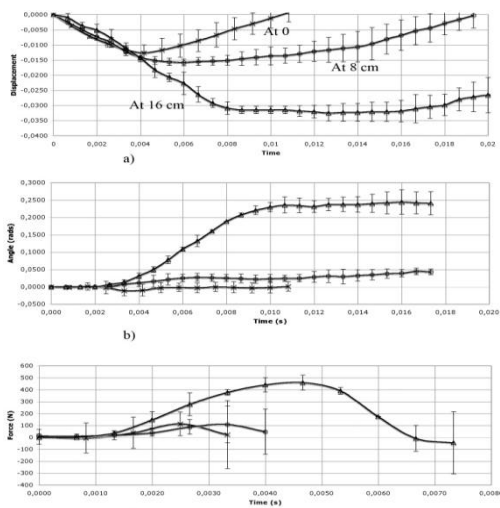
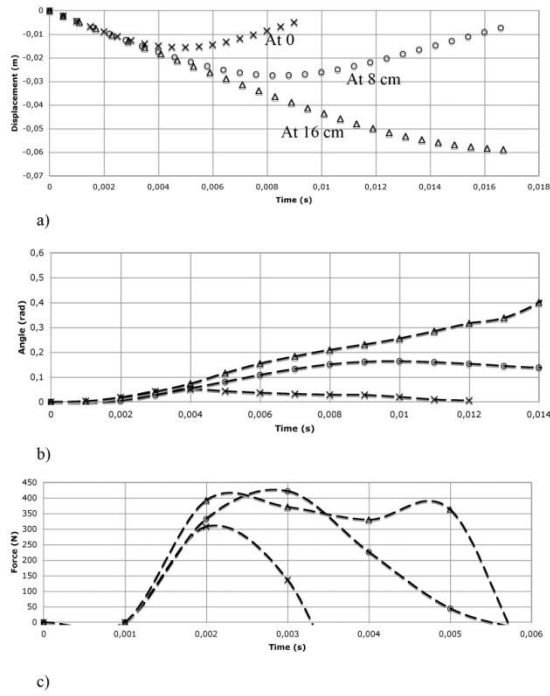
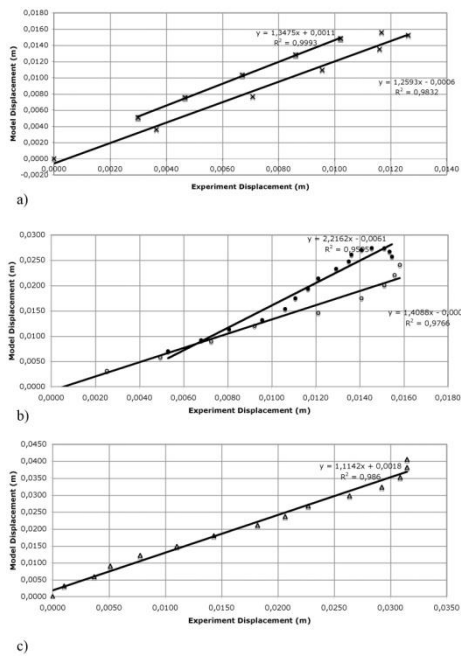


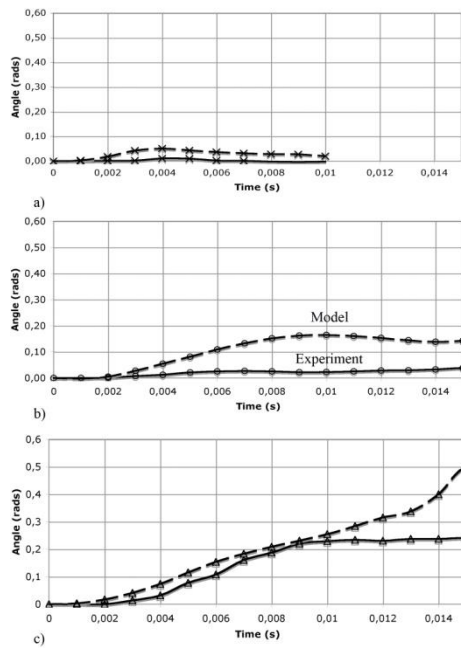
Figure 3: Graph of the Experiment Results showing the difference of each impact according the (a) displacement, (b) angle and (c) strap force.



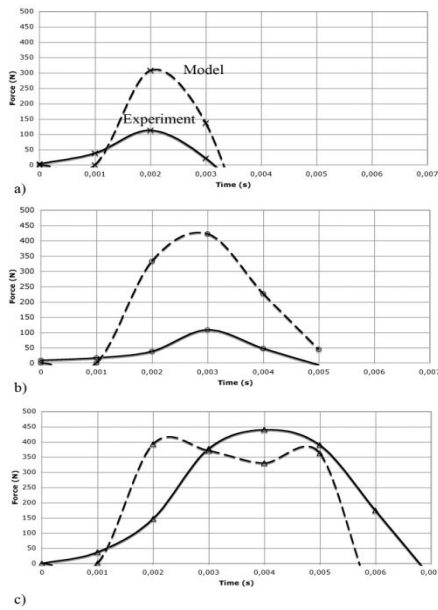
**Figure 4:** FEA Model Results showing the difference of each impact according the (a) displacement, (b) angle and (c) strap force.



**Figure 5:** Comparison of the displacement between the Experiment against the FEA Model within the different distance of impact: (a) at 0 cm, (b) at 8 cm, and (c) at 16 cm.



**Figure 6:** Comparison of the angle movement according the initial position of the helmet between the Experiment and the FEA Model at an impact distance of (a) 0 cm, (b) 8 cm, and (c) 16 cm from headform centre.



**Figure 7:** Comparison of the applied force at the straps of the helmet between the Experiment and the FEA Model at a distance of (a) 0 cm, (b) 8 cm, and (c) 16 cm of the pivot centre.

Tabla 1. Programa de Entrenamiento de resistencia de las ratas Wistar.

SEMANA	DIA	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (m/min)
ACONDICIONAMIENTO	1	5	10
	2	10	10
	3	15	10
	4	20	10
	5	25	10
2 - 4	6 - 20	30	10

DIA	GRUPO EXPERIMENTAL (gr)	GRUPO CONTROL (SEDENTARIO) (gr)
1	282	262
2	281	268
3	291	275
4	290	277
5	302	284
6	300	289
7	301	292
8		

Figura 1. Cambios en el peso en los grupos de ratas durante las mediciones tomadas. Nota: Cada medición de peso se hizo cada tercer día.

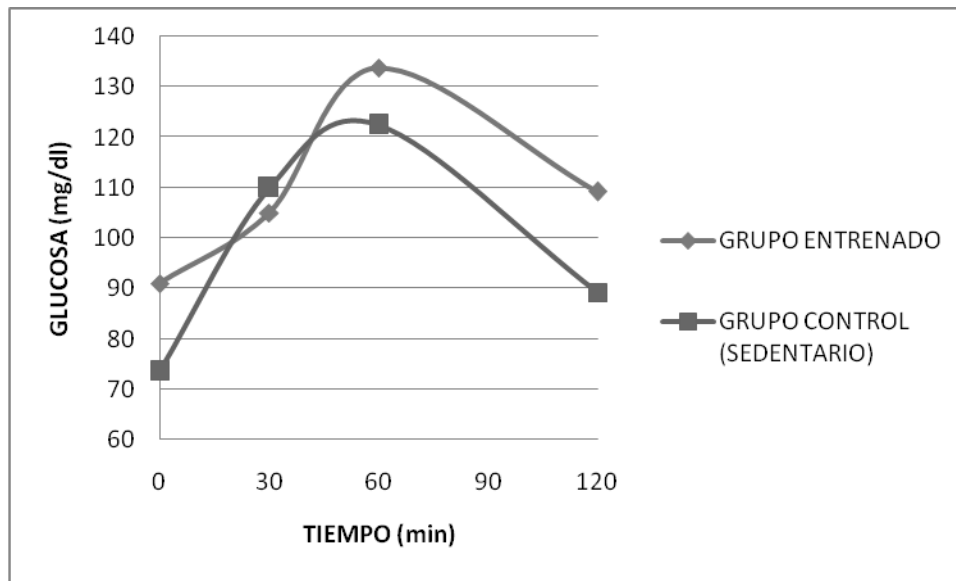


Figura 2. Niveles de glucosa basal, al minuto 30, 60 y 120 de la prueba de tolerancia oral a la glucosa al inicio del programa de entrenamiento.

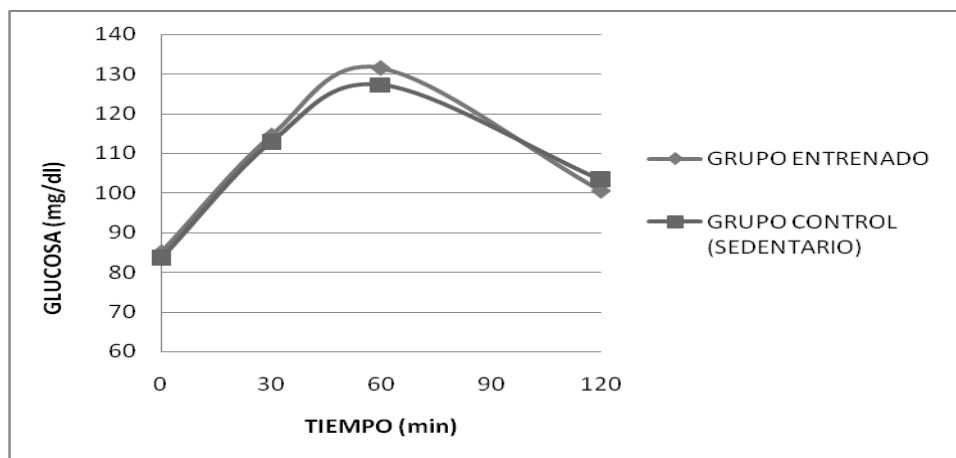


Figura 3. Niveles de glucosa basal, al minuto 30, 60 y 120 de la prueba de tolerancia oral a la glucosa al finalizar el programa de entrenamiento.

## **Validez de una prueba de campo para determinar la capacidad aerobia de adultos jóvenes**

**Gómez Miranda Luis Mario<sup>1</sup>, De León Fierro Lidia Guillermina<sup>2</sup>, Carrasco Legleu Claudia Esther<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. México.

<sup>2</sup> Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua. México.

Correspondencia: luismariouabc@gmail.com

### **RESUMEN**

El objetivo fue determinar la validez de la prueba de campo 20m Multistage Shuttle Run Test (20m MST) para estimar la capacidad aerobia en dos grupos de varones deportistas entrenados en capacidad aerobia, utilizando la frecuencia cardiaca como parámetro indicador del esfuerzo. Se estudiaron 10 varones, 4 corredores de fondo (C), y 6 futbolistas, árbitros y jugadores (F). Se administraron dos pruebas de esfuerzo máximo, una en banda sinfín y la prueba de los 20m. Se determinó el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ), la frecuencia cardiaca (FC) y el costo energético (KJoules/min) en ambas pruebas. El  $VO_{2m\acute{a}x}$  fue igual en los dos grupos durante la prueba ergométrica ( $66.9 \pm 6.9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  en C y  $64.8 \pm 7.6 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  en F,  $P=0.591$ ) pero mayor en C que en F en la prueba de los 20m ( $58.2 \pm 4.9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  y  $50.2 \pm 4.3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ,  $P=0.004$ ). El  $VO_{2m\acute{a}x}$  fue mayor en la prueba en banda que en la de campo en ambos grupos ( $P= 0.035$  y  $P= 0.020$  respectivamente). La  $FC_{m\acute{a}x}$  fue similar en C y F, en la prueba de laboratorio ( $187.8 \pm 11.5 \text{ lat/min}$  y  $186.5 \pm 7.0 \text{ lat/min}$ ,  $P=0.911$ ) y en la de campo ( $192.5 \pm 12.5 \text{ lat/min}$  y  $188.5 \pm 6.6 \text{ lat/min}$ ,  $P=0.672$ ). También fue igual en ambas pruebas en C ( $P= 0.172$ ) y en F ( $P= 0.592$ ). Las correlaciones del promedio por etapa de las FC entre ambas pruebas fueron altas para C ( $r=0.958$ ,  $R^2=0.918$ ,  $P<0.001$ ) y para F ( $r=0.971$ ,  $R^2=0.943$ ,  $P<0.001$ ). Se concluye que las dos pruebas



son igualmente efectivas para incrementar la FC; demostrando que la prueba de los 20m es válida para medir la capacidad aerobia en deportistas. Pero los valores de  $VO_2$  que acompañan a esta prueba parecen estar subestimados en comparación con los obtenidos en forma directa.

**PALABRAS CLAVE:** Consumo de Oxígeno, Frecuencia Cardíaca, Validación, Prueba de Campo.

## INTRODUCCIÓN

El consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) es un parámetro para medir la capacidad aerobia y también un indicador de buena salud. En un estudio realizado por Loftin et al. (2004) se demostró que en adultos varones, tener un consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) mayor o igual a 42ml/kg/min, es indicador de que se cuenta con buena salud y buena capacidad funcional.

El  $VO_2$  se define como la cantidad de oxígeno que el organismo es capaz de absorber del medio ambiente en una unidad de tiempo. Su medición permite la cuantificación del metabolismo energético y del potencial atlético de un individuo, ya que el oxígeno se utiliza como un comburente en todas las reacciones metabólicas que tienen lugar en las células para la obtención de energía (López-Chicharro & Fernández-Vaquero, 2006).

Dado que el  $VO_{2max}$  es un parámetro difícil de medir, por la necesidad de un laboratorio con analizadores de gases computarizados y otros equipos, la utilización de la frecuencia cardíaca cobra mayor importancia para establecer la capacidad aerobia, ya que es un parámetro que se puede obtener de forma manual o con la ayuda de pulsómetros; además el registro de la FC es más económico y sencillo que el del  $VO_2$  (Garatachea et al. 2005).

La FC es un parámetro muy sensible al esfuerzo, está controlado por el sistema simpático. Desde el inicio de la actividad física se liberan catecolaminas provocando un incremento en la FC y aumentando el calibre vascular para satisfacer la demanda del sistema muscular. Cuando la actividad física disminuye,

este parámetro se recupera de manera rápida (McArdle et al. 2004; Powers & Howley, 1997; Wilmore & Costill, 2007). Existen estudios que muestran una relación directa entre la FC y el  $VO_2$  con la carga de trabajo, ya que al aumentar la carga, la necesidad del sistema muscular de obtener oxígeno también aumentará. De esta manera la FC cobra gran importancia, ya que es la encargada de acelerar al torrente sanguíneo para satisfacer dichas demandas, por lo que este parámetro permite identificar la capacidad de trabajo físico aerobio de un individuo (Fletcher, 1990; Garatachea et al. 2005).

En las pruebas de campo es más conveniente evaluar la capacidad aerobia por medio de la FC, ya que es un parámetro más sencillo de determinar y la forma de obtenerlo es directa. Por otro lado la determinación del  $VO_2$  en estas pruebas se obtiene de forma calculada y la confiabilidad de este valor todavía se encuentra en discusión.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las pruebas de campo permiten determinar la capacidad aerobia sin la necesidad de requerir todas las especificaciones de una prueba de laboratorio. El problema es que no existe una prueba de campo válida que mida la capacidad aerobia máxima en el lugar de entrenamiento de los deportistas, que permita tener un seguimiento del avance que llevan por efecto del entrenamiento. Una prueba de campo válida y confiable, como la de los 20m MST significaría una valiosa herramienta para la evaluación periódica de la capacidad aerobia máxima (Leger & Lambert, 1982).

### **JUSTIFICACIÓN**

La prueba de los 20m MST es una prueba de campo que mide la capacidad aerobia; desde 1982 ha sido validada con diferentes tipos de poblaciones (niños, adolescentes, adultos hombres y mujeres), sin embargo no ha sido probada su efectividad en una población de deportistas con altos valores de  $VO_{2m\acute{a}x}$  (Leger & Lambert, 1982; Machelen, 1986; Mahoney, 1992; Mombiedro-C, 1992).

Si se determina que la prueba de los 20m MST es válida, permitirá el ahorro de tiempo y esfuerzo para los entrenadores por la bondad de evaluar a varios sujetos a la vez en el mismo lugar de acondicionamiento, lo que dará mejores resultados de capacidad aerobia (Leger & Lambert, 1982).

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la validez de la prueba de campo 20m Multistage Shuttle Run Test (20m MST) para estimar la capacidad aerobia de dos grupos de varones deportistas entrenados en capacidad aerobia (atletas de fondo y futbolistas de soccer), utilizando la frecuencia cardiaca como parámetro indicador del esfuerzo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar el nivel de capacidad aerobia máxima de los grupos estudiados, a partir de la medición del consumo de oxígeno y la frecuencia cardiaca máximos, utilizando dos pruebas de esfuerzo una en banda sinfín y otra de campo.

Identificar la capacidad de trabajo máximo en términos de costo energético, en ambos grupos deportivos, utilizando la prueba ergométrica y la prueba de campo, como indicadores de su capacidad.

Analizar el comportamiento de la frecuencia cardiaca entre una prueba de esfuerzo y otra, en ambos grupos de deportistas.

### **METODOLOGÍA**

Se reclutaron diez varones de 18 a 31 años de edad, deportistas entrenados en capacidad aerobia. Cuatro de ellos pertenecientes al grupo de atletas de fondo de alto rendimiento de la Universidad Autónoma de Chihuahua México, con una historia deportiva mayor a dos años y seis deportistas de la disciplina de futbol asociación, cinco árbitros de fútbol profesional, de tercera y segunda división y un jugador de fútbol. Los participantes fueron agrupados como corredores (C) y futbolistas (F). Todos fueron informados de manera detallada acerca de los procedimientos del estudio, así como de los riesgos e incomodidades que podrían

presentarse durante la investigación y así lo establecieron firmando una carta de consentimiento de participación voluntaria (Anexo A). Cada uno de ellos fue sometido a un examen clínico para determinar su estado de salud, que fue realizado en el departamento médico de la Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte de la Universidad Autónoma de Chihuahua México.

Diseño de Investigación y Variables de Estudio:

El presente es un estudio de validación, analítico y comparativo entre dos procedimientos y dos grupos. Los sujetos realizaron dos pruebas de esfuerzo máximo, una en banda sinfín y otra de campo 20m MST (Leger & Lambert, 1982). Se determinó la FC, el VO<sub>2</sub> y el costo energético para compararlos entre los grupos y entre las dos pruebas. La investigación inició con las mediciones de la capacidad aerobia donde de forma incidental los sujetos fueron citados para realizar la prueba en banda. Luego se programó la administración de la prueba de campo para cada uno de los grupos por separado, 2 y 3 días después de la prueba ergométrica. Las variables de estudio son las siguientes.

- Consumo de Oxígeno (VO<sub>2</sub>)
- Frecuencia Cardíaca (FC)
- Costo Energético o Trabajo (kj)

Prueba en Banda Sinfín:

Se utilizó el protocolo de Balke modificado (Åstrand et al. 2003) de velocidad fija, la cual se estableció en la fase de calentamiento. La pendiente fue variable, iniciando a una inclinación de 1%, que fue aumentando cada etapa de 2 minutos en 2%. La prueba se dio por terminada cuando el sujeto llegó al agotamiento que coincidió al alcanzar la FC<sub>máx</sub>.

Durante la etapa de la prueba ergométrica se determinó el VO<sub>2</sub> en forma directa por un analizador de gases (Sensor Medics 29Vmax), la FC por un monitor telemétrico (Polar S610i) y por electrocardiografía (Corina). Se obtuvo la tasa de

intercambio respiratorio (TIR) reflejado como el resultante de  $VCO_2/VO_2$  y se registro la percepción subjetiva del esfuerzo a través de la escala de Borg.

Prueba de Campo:

Se aplicó la prueba de los 20m MST (Leger & Lambert, 1982), esta consistió en recorrer de ida y vuelta una distancia previamente marcada de 20 metros al ritmo de una señal sonora (bip) que indicaba el momento en el que los sujetos deberían de estar en la línea de salida y llegada.

Este ritmo de carrera aumentó cada minuto. Los sujetos empezaron la prueba de campo a una velocidad de 8.0 kilómetros por hora ( $km \cdot h^{-1}$ ); el primer minuto aumentó la velocidad de carrera a  $9.0 km \cdot h^{-1}$  y a partir de aquí, cada minuto aumentó el ritmo  $0.5 km \cdot h^{-1}$ . La prueba se dio por terminada cuando el sujeto no alcanzó a llegar a la marca en el momento del “bip” en dos ocasiones consecutivas o hasta que él mismo decidió retirarse por agotamiento. Se registró la FC al final de cada nivel con un pulsómetro Polar S610. Se calculó el  $VO_2$  para cada etapa de la prueba, por medio de las tablas que la acompañan (Leger & Lambert, 1982).

Análisis estadístico:

Se realizó estadística descriptiva a las variables obtenidas durante ambas pruebas y los datos se presentan como media y desviación estándar.

Se aplicó un análisis de t-Student para determinar la homogeneidad entre los dos grupos evaluados y las diferencias entre las dos pruebas administradas.

Se realizo una regresión lineal simple de la FC por etapa en relación al trabajo realizado por prueba y por grupo.

Se correlacionaron los promedios por etapa de la FC en banda con la de campo en el grupo C y en F.

Se correlacionaron los promedios por etapa del trabajo en banda con la de campo en el grupo C y en F.

## RESULTADOS

En la **tabla 1** se describen las características antropométricas por grupo, de los sujetos que participaron en este estudio. No se encontraron diferencias en la edad ( $19.5 \pm 0.9$  y  $25.2 \pm 4.9$  años, para C y F respectivamente,  $P=0.092$ ), en el peso ( $62.9 \pm 2.9$  en C y  $61.8 \pm 3.6$  kg en F,  $P=0.242$ ) ni en el IMC (en C  $20.4 \pm 1.8$  y en F  $21.7 \pm 2.4$  kg/m<sup>2</sup>,  $P = 0.173$ ). En la estatura se observó una tendencia a la significancia con valores mayores en C que en F ( $176.0 \pm 4.5$  y  $169.0 \pm 4.5$  cm respectivamente,  $P=0.054$ ).

Los valores de VO<sub>2</sub>max obtenidos en la prueba ergométrica y en la de los 20 metros en los sujetos evaluados se muestran en la tabla 2 (media  $\pm$  desviación estándar). Este parámetro fue igual entre C y F en la prueba ergométrica ( $66.9 \pm 6.9$  y  $64.8 \pm 7.6$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>,  $P=0.591$ ), mientras que en la prueba de los 20m fue mayor en C que en F ( $58.2 \pm 4.9$  y  $50.2 \pm 4.3$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>,  $P=0.004$ ). Se observó que los valores de este parámetro fueron mayores en la prueba ergométrica tanto en el grupo C como en el F ( $P= 0.035$  y  $P= 0.020$  respectivamente).

La media de los valores de FC<sub>máx</sub> obtenidos en la prueba ergométrica y en la de los 20m en los sujetos evaluados se muestran en la tabla 4. Este parámetro fue similar en C y F, tanto en la prueba de laboratorio como en la de campo ( $187.8 \pm 11.5$  y  $186.5 \pm 7.0$  lat/min,  $P=0.911$  para la prueba en banda y  $192.5 \pm 12.5$  y  $188.5 \pm 6.6$  lat/min,  $P=0.672$  para la prueba de los 20m). La FC<sub>máx</sub> fue igual en ambas pruebas en C y en F ( $P= 0.172$  y  $P= 0.592$  respectivamente).

En las **figuras 1 y 2** se muestran las correlaciones de las FC entre ambas pruebas para C ( $r=0.958$ ,  $R^2=0.918$ ,  $P<0.001$ ) y para F ( $r=0.971$ ,  $R^2=0.942$ ,  $P<0.001$ ). Se observa una alta concordancia en el comportamiento de este parámetro entre pruebas, por grupos.

## DISCUSIÓN

El principal resultado de este estudio fue la alta correlación de la FC encontrada entre la prueba ergométrica y la de campo en los dos grupos evaluados en este estudio, indica que las dos pruebas son igualmente efectivas para generar un trabajo similar, demostrando así que la prueba de los 20m es una forma válida de evaluar la capacidad aerobia en deportistas. Los valores encontrados de VO<sub>2</sub>máx fueron diferentes entre la prueba ergométrica y la prueba de campo, tanto en el grupo C como en F. Al observar que la FC se comportó de forma similar en la administración de las dos pruebas y en ambos grupos, se infiere que en la prueba de los 20m, los cálculos para obtener el VO<sub>2</sub>máx por etapa están subestimados en relación con los valores que resultaron en este estudio.

La falta de control sobre estos factores, puede llevar a los sujetos a una fatiga temprana elevando la FC, sin elevar los valores de VO<sub>2</sub>máx (Mac Dougal et al. 2005). En este caso podría pensarse que la FC en esta prueba, responde tanto al incremento de la carga como a la presencia de tales elementos (McArdle et al. 2004; Powers & Howley, 1997; Wilmore & Costill, 2007) y que en realidad el VO<sub>2</sub> puede no estar subestimado en la prueba de los 20m. Si esto es cierto, implicaría que el comportamiento de la FC no sería igual en todos los individuos, ya que la influencia de esas variables sería diferente, dependiendo de su capacidad particular para reaccionar al medio ambiente (Vázquez et al. 2005). Sin embargo, la alta correlación de la FC encontrada entre la prueba ergométrica y la de campo en los dos grupos evaluados en este estudio, indica claramente que las dos pruebas son igualmente efectivas para generar un trabajo similar y que el VO<sub>2</sub> calculado en la prueba de los 20m, pudiera estar subestimado.

El incremento igual de la FC entre una prueba y otra, evidente a partir de las altas correlaciones encontradas, fue prácticamente igual para el grupo C y para el F, de manera que esto permite afirmar también que la FC responde al esfuerzo físico administrado independientemente del grupo evaluado (Ahmaidi et al. 1992; Ramsbottom et al. 1988).

Garatachea et al. (2005), establecen que existe una alta correlación entre la FC y el Trabajo. En este estudio la relación de esos parámetros en la prueba

ergométrica y en la de campo, en C y en F, son muy altas. Esto implica que ambos procedimientos provocan cambios similares en la FC a pesar de tener incrementos de carga diferentes. De esta manera, la prueba de los 20m puede representar una forma válida y confiable para determinar la capacidad aerobia en corredores de fondo, jugadores de futbol, árbitros de futbol y otros deportistas; sin embargo es posible que los valores de  $VO_{2m\acute{a}x}$  en la prueba de campo, pudieran estar subestimados.

## **CONCLUSIONES**

La principal conclusión de este trabajo es que las dos pruebas son igualmente efectivas para generar un incremento de FC similar; demostrando que la prueba de los 20m es una forma válida para medir la capacidad aerobia en deportistas. Sin embargo en la prueba de campo, los cálculos para obtener el  $VO_{2m\acute{a}x}$  por etapa que acompañan a la prueba parecen subestimar este parámetro en comparación con los valores obtenidos en forma directa en este estudio.

El comportamiento de la FC en ambas pruebas es igual tanto en corredores como en futbolistas de soccer, lo que implica que la prueba de campo es igualmente efectiva que la prueba ergométrica para determinar la capacidad aerobia en deportistas.

Aplicaciones Prácticas: La prueba de los 20m puede representar una forma válida y confiable de determinar la capacidad aerobia en corredores de fondo, jugadores de futbol, árbitros de futbol y otros deportistas, de manera que esta prueba permite la evaluación de varios sujetos a la vez, por lo que se obtendrá ahorro de tiempo dinero y esfuerzo.

Perspectivas Futuras: Los estudios siguientes a esta investigación serán determinar los valores del  $VO_{2m\acute{a}x}$  en forma directa por medio de analizadores de gases portátiles en la prueba de los 20m y compararlos contra los valores de  $VO_2$  que las tablas indican en esta prueba y también contra los valores medidos en una prueba ergométrica de laboratorio.



## BIBLIOGRAFÍA

Ahmaidi, S., Collomp, K. & Prefaut, Ch. (1992). The effect of shuttle test protocol and the resulting lactacidaemia on maximal velocity and maximal oxygen uptake during the shuttle exercise test. *Journal Applied Physiology*, 65, 475-479.

Åstrand, P., Rodahl, K., Dahl, H. & Stromme, S. (2003). Textbook of work physiology, physiological bases of exercise. 4a Ed. The United States of America. Human Kinetics.

Bader, N., Bosy-Westphal, A., Dilba, B. & Muller, M. J. (2005). Intra- and interindividual variability of resting energy expenditure in healthy male subjects – biological and methodological variability of resting energy expenditure. *British Journal of Nutrition*, 94, 843-849.

Fletcher, G. F., Froelicher, V. F., Hartley, L. H., Haskell, W. L. & Pollock, M. L. (1990). Exercise standards. American Heart Association, 81, 2286-2290.

Garatachea, N., García, D. & De Paz, J. (2005). Diferentes modelos de regresión para describir la relación VO<sub>2</sub>-FC y para estimar el VO<sub>2</sub> a diferentes intensidades de esfuerzo. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 1 (3), 131-135.

Leger, L. & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub>max. *European Journal of Applied Physiology*, 49, 1-12.

Loftin, M., Sothorn, M., Warren, B. & Udall, J. (2004). Comparison of VO<sub>2</sub> peak during treadmill and cycle ergometry in severely overweight youth. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 254-260.

López-Chicharro, J. & Fernández-Vaquero, A. (2006). Fisiología del Ejercicio. 3a Edición. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana.

Mac Dougal, J., Wenger, H. & Green, H. (2005). Evaluación Fisiológica del Deportista. 3a Edición. Barcelona España. Editorial Paidotribo.

Machelen, W., Hlobil, H. & Kemper, H. (1986). Validation of two running tests as estimates of maximal aerobic power in children, *Journal of Applied Physiology*, 55, 503-506.

Mahoney, C. (1992). 20-mst and PWC170 validity in non-caucasian children in the UK. *British Journal of Sports Medicine*, 26 (1), 45-47.

McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (2004). *Fundamentos de Fisiología del Ejercicio*. 2ª Ed. Colombia. Editorial McGraw-Hill.

Monbiedro, C., Leger, L., Cazorla, G., Delgado, M., Gutiérrez, A., Prost, A., et al. (1992). Validation du test de course navette de 20m pour predire le VO<sub>2</sub>máx d'athletes d'endurance. *Science et Motrice*, 17, 3-10.

Powers, S. & Howley, E. (1997). *Exercise Physiology*. 3ª Ed. Iowa, United States of America. Editorial Brown & Benchmark.

Ramsbottom, R., Brewer, J. & Williams, C. (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal Sports Medicine*, 22 (4), 141-144.

Vázquez, R., Wix, R., Wix, R., León, R., Nóbrega, M. & Rodríguez, J. (2005). Parámetros fisiológicos en prueba de esfuerzo tipo escalón en una población valenciana sana. *Solus Online*, 9 (1), 10-20.

Wilmore, J. H. & Costil, D. L. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. 6a Ed. España. Editorial Paidotribo.

Tabla 1. Características Antropométricas de la muestra. Media ± Desviación Estándar

	Grupo C Corredores n=4	Grupo F Futbolistas n=6	P
EDAD (años)	19.5 ± 0.9	25.2 ± 4.9	0.092
PESO (kg)	62.9 ± 2.9	81.8 ± 3.6	0.242
ESTATURA (cm)	178.0 ± 4.5	189.0 ± 4.5	0.054
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20.4 ± 1.8	21.7 ± 2.4	0.173

IMC: Índice de Masa Corporal

Tabla 2. Valores de VO<sub>2</sub>máx obtenidos en la prueba en banda y en la de campo en ambos grupos. Media ± Desviación Estándar

	Grupo C Corredores n=4	Grupo F Futbolistas n=6	P
VO <sub>2</sub> máx en banda (ml kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )	66.9 ± 6.9	64.8 ± 7.6	0.591
VO <sub>2</sub> máx en campo (ml kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )	58.2 ± 4.9	50.2 ± 4.3	<b>0.004</b>
P	<b>0.035</b>	<b>0.020</b>	

VO<sub>2</sub>máx- Consumo Máximo de Oxígeno

Tabla 3. Valores de FCmáx obtenidos en la prueba en banda y en la de campo en ambos grupos. Media  $\pm$  Desviación Estándar

	Grupo C Corredores n=4	Grupo F Futbolistas n=6	P
FCmáx en banda (lat/min)	187.8 $\pm$ 11.5	186.5 $\pm$ 7.0	0.911
FCmáx en campo (lat/min)	192.5 $\pm$ 12.5	188.5 $\pm$ 6.6	0.672
P	0.172	0.592	

FCmax- Frecuencia Cardiaca Máxima, lat/min- Latidos/minuto.

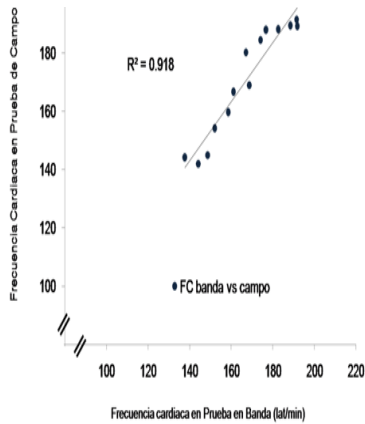


Figura 1. Se observa la correlación de los promedios por etapa de la FC entre la prueba en banda y la prueba en campo ( $r=0.958$ ,  $R^2=0.918$ ,  $P<0.001$ ) del grupo C ( $n=4$ ).

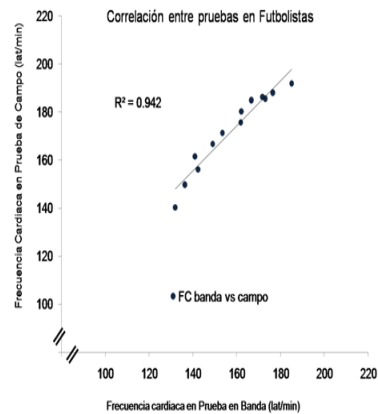


Figura 2. Se observa la correlación de los promedios por etapa de la FC entre la prueba en banda y la prueba en campo ( $r=0.971$ ,  $R^2=0.942$ ,  $P<0.001$ ) del grupo F ( $n=6$ ).



# **CARTELES**

## **Actividad física moderada a vigorosa en educación física de nivel primaria**

**Hall López Javier A<sup>1</sup>, Gonzales Ramírez José Ramiro<sup>1</sup>, García Estrada Ricke<sup>1</sup>, Serrano Catemaxca Adan<sup>1</sup>, Casas Vargas Carlos<sup>1</sup>, Cota Espinoza Carlos<sup>1</sup>, Ochoa Martínez Paulina Y<sup>1</sup>, Alarcón Meza Edgar Ismael, Arráyaes Millán Emilio Manuel<sup>1</sup>, Monreal Ortiz Luis R.<sup>2</sup>, Martínez Lobatos Lilia<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California. México.

<sup>2</sup>Escuela Superior de Educación Física, Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. México.

<sup>3</sup>Facultad de Idiomas, Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California. México.

Correspondencia: [jrgr\\_10@hotmail.com](mailto:jrgr_10@hotmail.com)

### **RESUMEN**

Objetivo. Identificar la duración y el contexto de 9 sesiones de la clase de educación física de 5to grado en una escuela primaria de Mexicali Baja California México. Metodología: Se realizó mediante observación directa cuantitativa y cualitativa para describir el nivel de AF y el contexto escolar durante las clases de educación física, esto mediante el sistema para observar el tiempo de acondicionamiento físico (system for observing fitness and instruction time (SOFIT) (McKenzie, T. et al 1991). Resultados: la distribución porcentual de la actividad física moderada a vigorosa, donde en promedio fue de 61.3%, la cual cumple con los estándares establecidos por compararla con los estándares del United States' National Association for Sport and Physical Education (NASPE) El contexto de la clase derivado de las actividades se presentó en mayor medida al apartado M (Contenido general) donde el profesor utilizó su tiempo de clase cuando los estudiantes no están involucrados directamente en contenido motor o conocimientos. Conclusiones: La actividad física moderada a vigorosa en las 9 sesiones de la clase de educación física de 5to grado evaluadas se refieren estrategias

didácticas implementadas por el profesor pueden coadyuvar con la actividad física extraescolar a tener un impacto positivo en la salud física de los alumnos, los resultados de este estudio en cuanto al contexto de la clase de educación física en mayor medida se presentó en contenido general lo cual contrasta con investigaciones con similar diseño metodológico (Pérez Bonilla A. 2009 y Jennings-Aburto N. et al 2009), ya que la presente investigación se presenta en mayor medida el contenido general codificado con M pero un impacto de la clase de educación física moderada a vigorosa por debajo del 50%.

**PALABRAS CLAVE:** Educación Física, SOFIT, Educación Primaria

## **INTRODUCCIÓN**

Los resultados de la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2006) en México, 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 mostrando con ello una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en aumento, pasando de 18.6 % a 26.3%.

Aunque la obesidad tiene un origen multifactorial, los cambios en el estilo de vida en los últimos años han incluido la adopción 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 hacia la acumulación de kilocalorías y como consecuencia el desarrollo de obesidad en todas las edades alrededor del mundo (Ebbeling CB, et al 2002; Trost, et al. 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 la investigación orientada a la prevención y tratamiento de la obesidad, adicionalmente la actividad física tiene diversos beneficios en edad infantil como la mejora de las capacidad física condicionales y coordinativas (Trost, et al. 200), la disminución de riesgo cardiovascular (Freedman et al, 1999) incrementa la autoestima, reduce la depresión y mejora la calidad de vida (Ebbeling CB, et al 2002).

La educación básica, dada su amplia cobertura, es un medio ideal para la promoción de la actividad física y para desarrollar aptitudes positivas en la alimentación, que servirá de base para que los niños tiendan a adoptar un estilo de vida saludable como adultos, y que a futuro prevengan la morbilidad y mortalidad de enfermedades relacionadas con la obesidad, reduciendo los altos costos en sus tratamientos (Luepker, R.V. et al 1996, Nader, P.R. et al 1999). En México se han realizado estudios de intervención en el ámbito escolar básico

orientados a la prevención y tratamiento de la obesidad, mejora de las capacidades físicas y mejora en hábitos saludables en niños, aun sin embargo no han tenido diferencias significativas en la disminución del índice de masa corporal (Perichart-Perera et al. 2008), mostrando que la intervención en este rubro se necesitan implementar estrategias más eficientes para disminuir este indicador y uno de los pasos para implementar de manera exitosa es conocer información sobre el ambiente escolar principalmente en actividad física y hábitos saludables, (Pérez Bonilla A. 2009, Jennings-Aburto N. et al 2009).

Antecedentes:

El programa CATCH (avance coordinado para la salud de los niños por sus siglas en ingles) fue creado como proyecto de investigación al final de 1980 y principio de 1990 por un equipo de investigación de cuatro universidades (University of California at San Diego, University of Minnesota, Tulane University and University of Texas Health Science Center at Houston) CATCH ha sido extensamente evaluado en más de 80 publicaciones científicas, originalmente CATCH fue conocido como child and adolescent trial for cardiovascular health, (prueba para la salud cardiovascular en niños y adolescentes por sus siglas en ingles), la prueba de CATCH fue controlada y evaluada de 1991 a 1994 en 96 escuelas (56 de intervención y 40 control) en cuatro estados de Estados Unidos (California, Louisiana, Minnesota y Texas) e incluyeron alrededor de 5,100 estudiantes de diversos grupos étnicos y culturales. Al aplicarlo en las escuelas CATCH tuvo muchos componentes para la promoción de la salud, que se coordinaron a través de los años, diseñando el programa para disminución de grasa, grasa saturada y sodio en la dieta de los niños, incrementar actividad física prevenir el uso del cigarro (Perry et al., 1990). CATCH fue la prueba más larga de promoción de la salud que se haya hecho en las escuelas de Estados Unidos. A través del Nacional Heart lung and Blood Institute (por sus siglas en ingles Instituto Nacional de Corazón Pulmón y Sangre). CATCH incluyo modificaciones en el ambiente de la escuela relacionadas al consumo de los alimentos, actividad física y uso del tabaco. Las cafeterías fueron instruidas para dar comida baja en sodio y grasas, los maestros de educación física fueron instruidos para envolver a los niños en actividad física e incrementar actividad física de moderada a vigorosa al menos el 50 % del tiempo de clase, fueron implementadas políticas para el uso del tabaco en las escuelas, las clases de CATCH en salón de clases se implementaron bajo la teoría socio cognitiva en estudiantes de 3ro a 5to para el aprendizaje de múltiples conductas (hábitos de alimentación, actividad física, fumar), así como un programa en el hogar con la familia de los niños para complementar las actividades de la escuela. (Perry et al., 1990). El programa CATCH tubo



resultados positivos en producir al menos cambios en la dieta y conductas relacionadas a la actividad física, los estudiantes que participaron en CATCH consumieron menos grasa y participaron en más actividades físicas fuera de la escuela; las cafeterías con CATCH dieron alimentos con menos grasa; y los estudiantes tuvieron más actividad física durante las clases de educación física. (Luepker et al., 1996). En 1999 cinco años después de que la prueba CATCH terminara, otro estudio fue conducido en las mismas escuelas primarias participantes en CATCH, para averiguar si CATCH funcionaba o no al seguir siendo implementado y que factores necesitaría presentar para que siga teniendo éxito al implementarse en las escuelas primarias como programa de salud. El estudio mostró que el programa de salud en las escuelas puede ser sostenido. Y los factores que contribuían al éxito son entrenamiento del personal, reconocimiento a la escuela campeona y un adecuado soporte de administración de recursos como materiales y equipo. (Osganian et al., 2003). Los estudiantes fueron estudiados de nuevo 3 años después de la intervención, hasta el octavo grado, sin ninguna continuidad interviniendo con el programa CATCH, los estudiantes que participaron mantuvieron bajo consumo de grasa y altos niveles de actividad física comparada con los estudiantes que no participaron. (Naderet al., 1999). En 1999, CATCH permaneció como coordinate approach to children health para reflejar mejor el cambio de una investigación a un programa probado y sostenible. Al ayudar con los hallazgos del Texas Department of State Health Services (Departamento de Servicios de Salud del Estado de Texas por sus siglas en inglés) y Center for Disease Control and Prevention (Centro para el Control y Prevención de la Enfermedad), CATCH ha sido diseminado en el estado de Texas. Algunos puntos de vista en cuanto a la diseminación de CATCH en Texas fue la necesidad de tomar la opinión de líderes, comunidad laboral, y experiencias positivas del resultado del programa resultado de uso, costo, entrenamiento, y apoyo. (Hoelscher et al., 2001).

Se hizo un estudio donde describe el proceso de evaluación de educación física CATCH, este incluye puntos importantes, la capacitación a los maestros de educación física participantes en el estudio, así como el monitoreo de su entrenamiento la calidad, cantidad de educación física, involucramiento de el maestro hacia los niños para la práctica de educación física, contexto de la clase, fiabilidad al implementarse en el currículo y oportunidades del niño para realizar educación física a lo largo del día. Los resultados fueron inicialmente para tener una retroalimentación y viabilidad del currículo de educación física y metodología para capacitar a los maestros de educación física así como para refinar los procesos de evaluación. CATCH tubo que asegurarse en los procesos de valoración usando observación objetiva sistema para

observar el sistema para observar el tiempo de acondicionamiento físico (SOFIT) en vez de auto reporte, por ejemplo se encontró que tanto estudiantes como profesores tendían a sobreestimar la cantidad de tiempo en actividad física, así muchos v procesos de evaluación fueron generados por asesores de CATCH y aplicado de manera independiente al equipo de intervención del programa. Y la observación sistemática es una labor intensiva y cara este proceso se realizo con muestras a la azar en todas las escuelas (MacKenzie et al. 1994).

En México se han realizado investigaciones descriptivas utilizando el el sistema para observar el tiempo de acondicionamiento físico (SOFIT) resultando que los el tiempo y niveles de actividad física moderada y vigorosa en niños de 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 una gran cantidad de tiempo en que los alumnos permanecieron parados mientras el profesor organiza al grupo para participar, la falta de material didáctico para tener más oportunidad de participar, las largas filas para tener la oportunidad de participar y los tiempos de transición entre las actividades. (Pérez Bonilla A. 2009, Jennings-Aburto N. et al 2009). Los estudios anteriores fueron realizados 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 moderada a vigorosa comparar como las estrategias didácticas del actual programa de educación física que utiliza el modelo educativo por competencias.

## **OBJETIVO**

Identificar la duración y el contexto de 9 sesiones de la clase de educación física de 5to grado en una escuela primaria de Mexicali Baja California México.

## **METODOLOGÍA**

Los datos fueron recogidos 9 sesiones de la clase de educación física de 5to grado en una escuela primaria de Mexicali Baja California México, cuya edad oscila entre 10 y 11 años.

Se eligió por muestreo de conveniencia una escuela primaria de medianos ingresos del subsistema federal.

El instrumento que se uso para evaluar los niveles de actividad física que desarrollan los alumnos en la clase de educación física fue el SOFIT (System for Observing fitness and Instruction Time; McKenzie, Sallis & Nader, 1991) Sistema para observar el tiempo de

acondicionamiento físico. En el SOFIT se seleccionan al azar 4 estudiantes de cada grupo para observarlos en secuencia rotatoria. A cada estudiante se le observa durante 12 intervalos de 20 segundos cada uno, repitiéndose las observaciones durante toda la clase. En el SOFIT se usan códigos para clasificar los niveles de actividad, los cuales permiten estimar la energía gastada asociada con la actividad física. Este procedimiento se ha usado para evaluar los efectos del entrenamiento relacionado 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 que la que corresponde al caminar ordinario. Estos códigos han sido calibrados monitoreando los latidos del corazón (McKenzie 1991), y el sistema ha sido validado usando acelerómetros Caltrac. (McKenzie, Sallis & Armstrong, 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= Contenido general, P= Conocimiento específico, K= Conocimiento general, F= Acondicionamiento físico, S= Desarrollo de habilidades, G= Juego, O=Otras Como fase previa y una vez que se eligieron las escuelas, para poder llevar a cabo el presente estudio fue necesario solicitar la autorización de las autoridades de los Servicios Educativos en el Estado de Baja California para tener acceso a las Escuelas.

Debido a que todas las escuelas seleccionadas serán del turno matutino y los horarios de las clases de educación física coincidían, y dado que SOFIT requiere por lo menos de 2 observadores en cada clase, será necesario reclutar auxiliares para llevar a cabo las observaciones los cuales fueron estudiantes de licenciatura en actividad física y deporte.

Todos los observadores fueron capacitados en SOFIT para poder realizar eficientemente las observaciones. La capacitación consistirá en el entrenamiento por sesiones dedicadas al conocimiento de las generalidades de SOFIT. Esto se llevara a cabo como taller, además se llevaran a cabo sesiones en las que se analizara detalladamente en forma teórica y práctica la manera de realizar observaciones por medio de SOFIT, se acordaron los criterios y anotaciones para cada uno de los códigos del mismo. Así mismo, antes de iniciar las observaciones de esta investigación, el equipo de observadores realizara tres prácticas directas en las cuales se obtuvo el índice de confiabilidad de c/u de los observadores de donde se eligieron aquellos que tuvieran un índice de confiabilidad arriba de 80% para realizar las observaciones en las escuelas.

Las observaciones de las clases fueron programadas aleatoriamente en horarios y días en los que los grupos participantes tuviesen clases programadas en su horario normal de clases. Los observadores respetando dicho horario programaron la visita para realizar las observaciones de la clase de educación física.

Es importante mencionar que en el presente estudio, para poder aceptar una observación, esta debía obtener una confiabilidad mínima de 80% obtenida de la siguiente forma:

Cada clase fue observada y codificada de forma independiente por dos observadores, los cuales deben observar y anotar simultáneamente pero sin hablar entre ellos, solamente deben escuchar en mismo casete en el que se controlan los intervalos de observación.

Los coeficientes de confiabilidad entre observadores son calculados independientemente para el nivel de actividad del estudiante y para el contexto de la clase. El coeficiente fue obtenido dividiendo el número de registros iguales o coincidentes entre los dos observadores entre el número total de intervalos observados.

## **RESULTADOS**

En la **gráfica 1** se muestra la distribución porcentual de la actividad física moderada a vigorosa, donde en promedio fue de 61.3%, la cual cumple con los estándares establecidos por compararla con los estándares del United States' National Association for Sport and Physical Education (NASPE) El contexto de la clase derivado de las actividades se presentó en mayor medida al apartado M (Contenido general) donde el profesor utilizó su tiempo de clase cuando los estudiantes no están involucrados directamente en contenido motor o conocimientos. Contenido general incluye la transición, administración y descanso. Transición se refiere al tiempo empleado en administrar y organizar las actividades relacionadas con instrucciones tales como la formación de equipos, cambio de equipos o cambio de actividades dentro de la clase. Administración se refiere a tiempos dedicados dentro de la clase que no están relacionados con las instrucciones de la actividad como tomar asistencia, delimitar el área de juego, o recolectar dinero para las fotos, etc. Los descansos se refieren al tiempo empleado en descansar, tomar agua, hablar acerca del juego de t.v. entre otras.

## **CONCLUSIONES**

La actividad física moderada a vigorosa en las 9 sesiones de la clase de educación física de 5to grado evaluadas (61.3%) se presentó dentro de los estándares establecidos por el United

States' National Association for Sport and Physical Education (NASPE), lo que refiere que las estrategias didácticas implementadas por el profesor pueden coadyuvar con la actividad física extraescolar a tener un impacto positivo en la salud física de los alumnos, los resultados de este estudio en cuanto al contexto de la clase de educación física en mayor medida se presentó en contenido general lo cual contrasta con investigaciones con similar diseño metodológico (Pérez Bonilla A. 2009 y Jennings-Aburto N. et al 2009), ya que la presente investigación se presenta en mayor medida el contenido general codificado con M pero un impacto de la clase de educación física moderada a vigorosa por debajo del 50%.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*.2002, 360: 473–82.

Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*.1999; 103:1175–82.

Hernandez B, Gortmaker SL, Colditz GA, Peterson KE, Laird NM, Para-Cabrera S. Association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico City. *Int J Obesity* 1999; 23: 845–54.

Hoelscher, D.M., Kelder, S.H., Murray, N., Cribb, P.W., Conroy, J., & Parcel, G.S. Dissemination and adoption of the Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health (CATCH): a case study in Texas. *Journal of Public Health Management and Practice*, 2001;7(2), 90-100.

Jennings-Aburto N, Nava F, Bonvecchio A, Safdie M, González-Casanova I, Gust T, Rivera J. Physical activity during the school day in public primary schools in Mexico City. *Salud Publica Mex* 2009;51:141-147.

Luepker, R.V., Perry, C.L., McKinlay, S.M., Nader, P.R., Parcel, G.S., Stone, E.J., Webber, L.S., Elder, J.P., Feldman, H.A., Johnson, C.C., Kelder, S.H., & Wu, M. for the CATCH Collaborative Group. Outcomes of a field trial to improve children's dietary patterns and physical activity: The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health (CATCH). *JAMA*,1996: 275(10), 768-776.

Nader, P.R., Stone, E.J., Lytle, L.A., Perry, C.L., Osganian, S.K., Kelder, S., Webber, L.S., Elder, J.P.,

Montgomery, D., Feldman, H.A., Wu, M., Johnson, C., Parcel, G., & Luepker, R.V. Three-year maintenance of improved diet and physical activity: The CATCH Cohort. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 1999;153(7), 695-704.

National Association for Sport and Physical Education. *Physical activity for children: a statement of guidelines*, 2nd ed. Reston, VA: National Association for Sport and Physical Education. 2004.

McKenzie, T., Sallis, J. & Nader, P. (1991). SOFIT. System for Observing Fitness Instruction Time. *Journal of Teaching in Physical Education*, 11, 195-205.

McKenzie, T.L., Strikmiller, P.K., Stone, E.J., Woods, S.E., Ehlinger, S.S., Romero, K.A., & Budman, S.B. CATCH: Physical activity process evaluation in a multicenter trial. *Health Education Quarterly*, (Suppl. 2), 1994: S73-S89.

Osganian, S.K., Parcel, G.S., & Stone, E.J. Institutionalization of a school health promotion program:

background and rationale of the CATCH-ON study. *Health Education & Behavior*, 2003;30(4), 410-417.

Pérez Bonilla A.M. (2009) *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte*. 1,1 /150-172.

Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Ortiz-Rodríguez V, Morán-Zenteno JA, Guerrero-Ortiz JL, Vadillo-Ortega F. Programa para mejorar marcadores de riesgo cardiovascular en escolares mexicanos. *Salud Publica Mex* 2008;50:218-226.

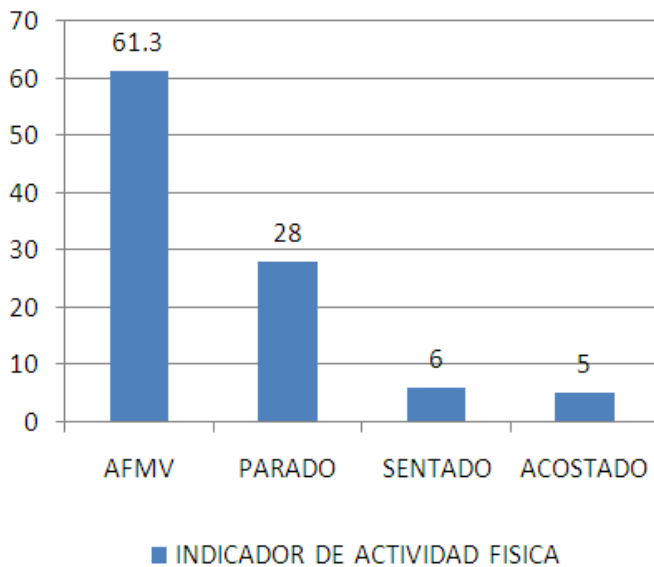
Perry CL, et al. School-Based Cardiovascular Health Promotion: The Child and Adolescent Trial for

Cardiovascular Health (CATCH). *J School Health* 1990; 60(8): 406-413.

Rivera J, Cuevas L, Shamah T, Villalpando S, Avila M, Jiménez A. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Estado nutricio. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006;83-104.

Secretaría de Educación Pública. Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal Dirección General de Educación Física. Dirección General de Planeación, Programación y Evaluación Educativa: Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Servicios de Educación Física en el Distrito Federal 2006-2007. México City: 2006

Trost SG, Kerr LM, Ward DS, Pate RR. Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 822–29.



Gráfica 1. Distribución porcentual de la actividad física moderada a vigorosa.

## **Nivel de actividad física, estado nutricional y obesidad abdominal en docentes de la esef-uas**

**Hall López Javier A<sup>1</sup>, Monreal Ortiz Luis R<sup>2</sup>, Ochoa Martínez Paulina Y<sup>1</sup>, Alarcón Meza Edgar I<sup>1</sup>. Hernández Rueda Arturo<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. México.

<sup>2</sup>Escuela Superior de Educación Física, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa. México.

Correspondencia: lrmonreal@hotmail.com

### **RESUMEN**

El propósito de este trabajo fue estimar la prevalencia del nivel de actividad física, estado nutricional y obesidad abdominal en docentes de la Escuela Superior de Educación Física, de la Universidad Autónoma de Sinaloa. México. Fueron estudiados 36 sujetos de  $42.8 \pm 7.3$  años de edad (32 del género masculino y 4 del femenino), para clasificar el nivel de actividad física se aplicó el formato corto, del cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), se tomaron medidas antropométricas (peso, talla y circunferencia umbilical). Resultando con un nivel de actividad física alta de 25%, moderada 44.4% y baja 30.6%. La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad con el IMC usando los criterios de la OMS fue de 90.6% y la prevalencia de obesidad abdominal en usando los criterios del NCEP ATP (III) fue de 28.1% y 30.6% en hombres y mujeres respectivamente. Los resultados en este estudio muestran sujetos con alta prevalencia combinada de nivel de actividad física alta y moderada, pero por otro lado alta prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad incluso más alta que los porcentajes promedio de México. Podemos concluir que en estos sujetos es necesario tomar medidas, como poner en marcha programas de nutrición orientados a frenar el problema del sobrepeso y obesidad.

**PALABRAS CLAVE:** Actividad física, Estado nutricional, Obesidad abdominal.

### **INTRODUCCIÓN**



La OMS en 1997 revela que el sobrepeso y la obesidad afectan a más de la mitad de la población de muchas naciones, sugiriendo que se debe atender la problemática para evitar el incremento de enfermedades crónicas no transmisibles asociadas con estos. En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2006) reporta una prevalencia de sobrepeso en hombres y mujeres de 20 años y más es de 42.5 y 37.4 % mientras que la obesidad es de 34.5 y 24.2% respectivamente. En el mismo estudio la obesidad abdominal, definida como una cintura por arriba de los 102 cm para los hombres y mayor de 88 cm para las mujeres de acuerdo con el NCEP (ATP III), muestra prevalencias de 24.1% en hombres y 61.9% en mujeres. El papel del sedentarismo como factor de riesgo cardiovascular independiente ha sido muy estudiado en las últimas cuatro décadas (Kannel & Sorlie, 1979; Wingard et al. 1982; Paffenbarger et al. 1993; Rennie, et al. 2003). Los resultados de estos trabajos muestran un descenso de la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes, obesidad, enfermedad cardiovascular, osteoporosis, síndrome metabólico e incluso algunas neoplasias, en aquellos sujetos físicamente activos. En México según el Programa Nacional de Cultura Física y Deporte 2001-2006, los hábitos de los mexicanos para realizar actividades físicas o deportivas se reduce a menos de una hora un día a la semana y menos del 7% de la población mayor de 15 años realiza alguna actividad física o deporte que sea significativa para conservar su salud.

## **OBJETIVO**

Estimar la prevalencia del nivel de actividad física, estado nutricional y riesgo al desarrollo de complicaciones relacionadas con la obesidad en docentes de la Escuela Superior de Educación Física, de la Universidad Autónoma de Sinaloa. México.

## **METODOLOGÍA**

Diseño: De corte transversal descriptivo con muestra no probabilística

Sujetos: Como fase previa, para poder llevar a cabo el presente estudio fue necesario solicitar la autorización de los directivos de la institución educativa explicando de manera verbal y por escrito los propósitos y beneficios de la realización del presente estudio así como el impacto del mismo. Los sujetos participantes fueron seleccionados a partir de una invitación personal autorizando participar voluntariamente. Se midió a 36 sujetos (se

excluyeron tres sujetos una por embarazo y dos por no acceder a participar en el estudio) con una edad promedio de  $42.8 \pm 7.3$  años <sup>32</sup> del genero masculinos y 4 del femenino.

Mediciones y Procedimientos: A cada sujeto se le tomo, las medidas antropométricas, el peso y talla se determino por una bascula digital marca Tanita con capacidad de 140 Kg y una precisión de 100 g y un estadimetro de pared con cinta metálica inextensible, se uso cinta métrica metálica inextensible tipo Lufking de 2 metros de largo para la obtención de la circunferencia umbilical. Para estimar el nivel de actividad física se usó el formato corto, versión en español, del cuestionario internacional de actividad física IPAQ (Craig, et al. 2003). Para el análisis de los datos se utilizó el programa SPSS Versión 13.0 calculando el índice de masa corporal se  $IMC = (kg / m^2)$ , clasificándose por los criterios de la (OMS) con valores  $<18.5$  el peso bajo,  $>18.5$  y  $< 24.9$  peso normal,  $>25$  y  $<29.9$  sobrepeso y  $>30$  obesidad. La circunferencia de cintura (cm) bajo los criterios de la OMS como riesgo para desarrollar complicaciones metabólicas relacionadas con la obesidad se clasificaron los valores  $>102$  cm en hombres y  $>88$  cm en mujeres como riesgo sustancialmente aumentado, los valores  $\geq 94$  y  $< 101.9$  en hombres y  $\geq 80$  y  $<88$  como riesgo aumentado y los valores  $< 94$  en hombres y  $<80$  en mujeres se clasificaron como riesgo bajo. Mediante el cuestionario IPAQ se clasifico esta variable en tres niveles, alta, moderada y baja, en función del valor de los MET's. Con los resultados obtenidos se elaboro una base de datos en el programa SPSS Versión 13.0 para su procesamiento estadístico.

## RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación son de una muestra de 36 sujetos (32 masculinos y 4 femeninos). Las características generales de la población se muestran en las **tablas 1 y 2**.

En la gráfica 1 se muestra la distribución porcentual del IMC clasificado por la OMS del total de docentes, por género, y la media nacional según la ENSANUT 2006. En la **gráfica 2** se observa la distribución porcentual de la circunferencia de cintura (obesidad abdominal), clasificada según su riesgo para desarrollar complicaciones metabólicas relacionadas a la obesidad en el total de docentes y por género.

La **gráfica 3** describe la distribución porcentual del nivel de actividad física del total de docentes y por género, de acuerdo a los criterios del IPAQ.

## **DISCUSIÓN**

La primera estrategia para contener el problema de la obesidad es diagnosticar el problema identificando en al menos algunos de los factores modificables y asociados con esta. De acuerdo con lo resultados obtenidos podemos decir que la muestra de docentes (hombres y mujeres), muestra una prevalencia de sobrepeso y obesidad más alta que la reportada a la media nacional según los reportes de la más reciente encuesta nacional de salud realizada en México (ENSANUT 2006).

La obesidad abdominal, definida como una cintura por arriba de los 102 cm para los hombres y mayor de 88 cm para las mujeres de acuerdo con el NCEP (ATP III) en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, muestra una mayor prevalencia que la observada en esta muestra. El tipo de investigación transversal se puede identificar como limitación en el estudio, ya que no permite establecer relaciones de causalidad, al no medir variables asociadas a la obesidad y el nivel de actividad física, es otra limitación dado que no se han reportados estudios hechos en adultos mexicanos usando la misma metodología, los resultados de este estudio pueden servir de argumento para analizar otras poblaciones de semejantes características con la finalidad de desarrollar una descripción adecuada del estado nivel de actividad física, estado nutricio y obesidad abdominal de docentes del área de educación física en México.

## **CONCLUSIONES**

En los resultados se observa que los docentes presentan prevalencias de sobrepeso y obesidad muy altas, inclusive mas altas que la media nacional, siguiendo el mismo patrón epidemiológico, los docentes del genero masculino en prevalencia obesidad abdominal, en nivel de actividad física de estos sujetos contrastan con los resultados encontrados anteriormente, ya que se encontró en el total de los sujetos un 69.4% de prevalencia combinada de nivel de actividad físico alta y moderado. Tomando en cuenta los factores relacionados a enfermedades crónico no trasmisibles es de esperar que los profesionales de la salud (dada su formación académica y como modelo social) presenten menores factores de riesgo a al sobrepeso y obesidad. En estos sujetos es urgente aplicar medidas que conduzcan a la prevención y tratamiento de la obesidad.

## BIBLIOGRAFÍA

CONADE. (2001). Programa Nacional de Cultura Física y Deporte. 2002 – 2006. México. D.F. 14-15. Disponible en internet: [http://www.conade.gob.mx/pncfyd/12-23\\_Capitulo1.PDF](http://www.conade.gob.mx/pncfyd/12-23_Capitulo1.PDF) paginas 14-15. Fecha de consulta 22/02/07.

Craig, CL., Marshall, AL., Sjostrom, M., Bauman, AE., Booth, ML., Ainsworth, BE.(2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 35,1381-95.

Kannell, WB., Sorlie, P. (1979). Some health benefits of physical activity. The Framingham Study. *Arch Intern Med.* 139,857–61.

OMS. (1997). Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic of obesity. Report of the WHO consultation of obesity. Geneve june 1997.

Paffenbarger, R., Hyde, R., Wing, A., Lee, I, Jung, D., Kampeter, J. (1993). The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *The New England Journal of Medicine.* 328, 538-545.

Rennie, KL., McCarthy, N., Yazdgerdi, S., Marmot, M., Brunner, E. (2003). Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *International Epidemiological.* 32, 600–606.

Rivera-Dommarco, J., Cuevas Nasu, L., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, Avila Arcos, M., Jiménez Aguilar M. (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 85-103.

Wingard, DL. (1982). The sex differential in mortality rates: demographic and behavioral factors. *Am J Epidemiol.* 115,205–16.

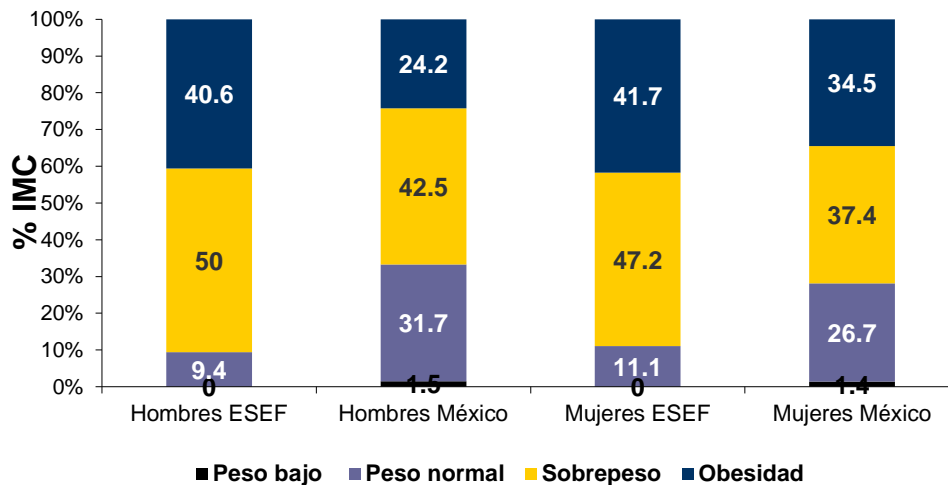
**Tabla 1.** Características generales de la población (32 sujetos masculinos).

<b>Características</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Rango Mínimo</b>	<b>Rango Máximo</b>
Edad (años)	42.9	7.4	29	60
Peso (kg)	88.2	11.9	65.8	111.2
Estatura (cm)	178.1	5	154	189
Circunferencia de Cintura (cm)	98.4	3.9	82.2	129.3
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.78	3.93	22.60	41.50

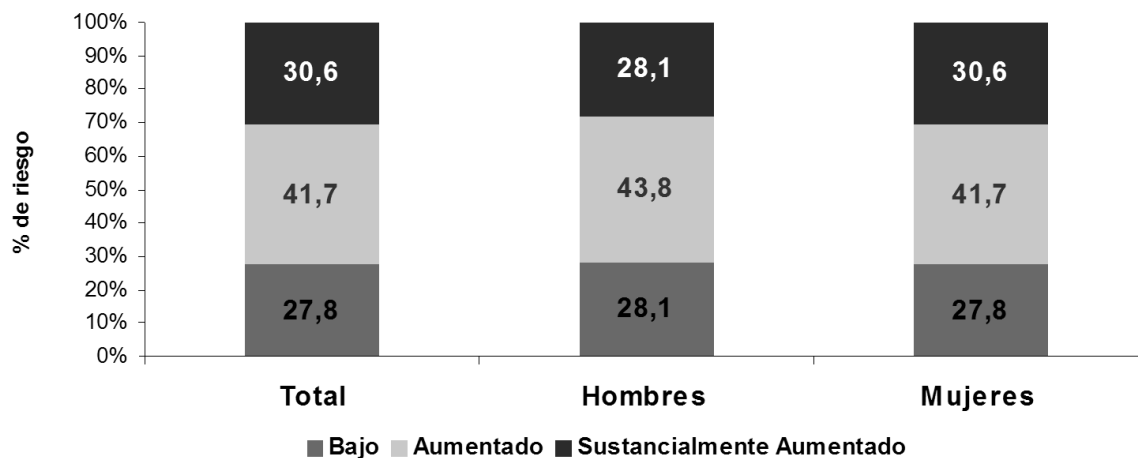
**Tabla 2.** Características generales de la población (4 sujetos femenino).

<b>Características</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Rango Mínimo</b>	<b>Rango Máximo</b>
Edad (años)	42	7.34	33	48
Peso (kg)	75	11	62.4	87.4
Estatura (cm)	161.1	.02	158	165
Circunferencia de Cintura (cm)	89.1	11.7	75	99.5
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28.85	5.21	23.50	35.10

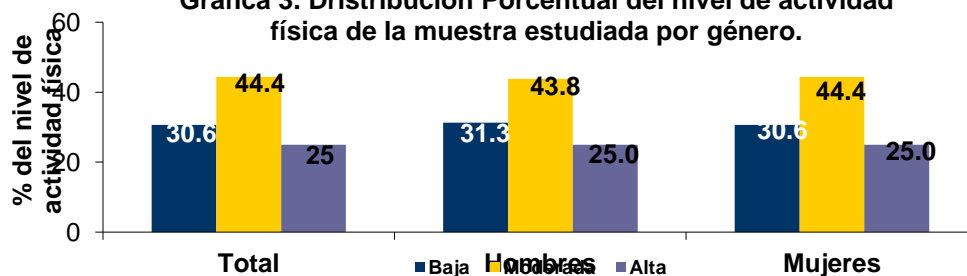
Gráfica 1. Comparativo de distribución porcentual de la clasificación del IMC de la muestra estudiada y la media nacional por género.



Gráfica 2. Distribución porcentual de obesidad abdominal de la muestra estudiada y por género.



Gráfica 3. Distribución Porcentual del nivel de actividad física de la muestra estudiada por género.



Prevalencia y factores asociados a la obesidad en una comunidad urbano marginal.

Hall López Javier A.<sup>1</sup>, Alcalá Sánchez Imelda G. <sup>2</sup>, Ochoa Martínez Paulina Y. <sup>1</sup>, Alarcón Meza Edgar I<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. México.

<sup>2</sup>Facultad de Derecho. Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua. México.

Correspondencia: javierhall@uabc.edu.mx

## RESUMEN

El propósito de este trabajo fue clasificar la prevalencia de obesidad aplicando diferentes criterios, y su relación con la edad, años de instrucción, ingreso económico, MET's, consumo de kilocalorías y micronutrientes como contribuyentes en mayor medida a la presencia de obesidad, determinada por el índice de masa corporal, índice cintura-cadera y la circunferencia de cintura, en 204 personas de 20 años y más en la colonia La Condeza de Tuxtla Gutiérrez Chiapas. México. Se diseñó y aplicó una encuesta para obtener información sociodemográfica, se levanto un cuestionario de actividad física, recordatorio alimentario de 24 horas y mediciones antropométricas. La prevalencia de obesidad con el IMC usando los criterios de la OMS fue de 22.1% y con la NOM-174-SSA1-1998 se observó un 55.4%. La obesidad clasificada por la OMS con riesgo alto a desarrollar complicaciones metabólicas relacionadas a la salud, mediante el índice cintura-cadera fue de 55.9% y la circunferencia de cintura con un 33.8%. Mediante un modelo de regresión para identificar factores asociados a la obesidad, la circunferencia de cintura fue el mejor predictor con la edad, ingreso económico, ingesta de grasa (g) e hidratos de carbono (g) ( $r^2= 0.257$ ). En esta población la prevalencia de obesidad es alta, la identificación de los factores asociados con este problema posibilita planear intervenciones efectivas para disminuirla.

**PALABRAS CLAVE:** Obesidad; Prevalencia; Circunferencia de cintura.

## INTRODUCCIÓN

La OMS en 1997 revela que el sobrepeso y la obesidad afectan a más de la mitad de la población de muchas naciones, sugiriendo que se debe atender la problemática para evitar el incremento de enfermedades crónico no transmisibles asociadas con estos. Según datos de la Organización Panamericana de la Salud, las enfermedades crónicas no transmisibles representan el 60% de las causas de muerte a nivel global, y la cifra ascenderá a 73% para el año 2020. Las sociedades modernas, urbanas en su mayoría, parecen converger hacia el consumo de alimentación alta densidad de energía, ricas en grasas e hidratos de carbono y bajas en fibra, que se asocian con una vida cada vez más sedentaria, estos cambios magnifican los problemas de la transición epidemiológica y hacen que la edad en que aparecen las enfermedades crónico no transmisibles asociadas con la obesidad, sea cada vez más temprana y en grupos de menores ingresos económicos (Lynch y cols. 1996). En los países en vías de desarrollo, durante las últimas décadas, se ha producido un aumento de las enfermedades crónico no transmisibles con mayor incidencia de obesidad, aún cuando grandes segmentos de la población, siguen padeciendo desnutrición y otras afecciones relacionadas con la pobreza. (FAO, 2003). En nuestro país las dos primeras causas de mortalidad son las enfermedades del corazón y la diabetes mellitus desde 1990 hasta 2004. Acorde con esto, en el estado de Chiapas las causas de mortalidad en el 2002 en adultos de género masculino de 30 a 59 años fueron las enfermedades del corazón y la diabetes mellitus en cuarto y quinto lugar y en las mujeres de la misma edad estas causas ocupan el segundo y tercer lugar; en personas de 60 años y más las enfermedades del corazón y diabetes se encuentran en primero y segundo lugar como causa de muerte. (INEGI, 2005). En México, la Encuesta Nacional de Salud (ENSA, 2000) reporta que los factores de riesgo cardiovasculares asociados con el estilo de vida (tabaquismo, obesidad, hipertensión arterial, diabetes e hipercolesterolemia) se presentaron en 60.5% de la población adulta mayor de 20 años, Diversos estudios hechos en México y poblaciones de nivel socioeconómico bajo reportan prevalencias de obesidad clasificada por el IMC bajo criterios de la OMS, estos datos se muestran en la [tabla 1](#).

## OBJETIVO

Determinar la prevalencia de obesidad y su relación con la edad, años de instrucción, ingresos económicos, MET's, kilocalorias y proteínas, grasas e hidratos de carbono en



gramos, en adultos de 20 años y más, en la colonia La Condesa de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas. México.

## **METODOLOGÍA**

Sujetos: Esta investigación fue llevada a cabo entre enero y agosto del 2006. La población estudiada fue de 217 personas de 20 años y más, residentes de la colonia La Condesa de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. De las cuales se evaluaron 204 sujetos con una edad promedio  $38 \pm 14$  años de edad, 88 hombres (43.7%) y 116 mujeres (56.9%); que aceptaron participar voluntariamente. 13 sujetos (6.3% de la población) se excluyeron del estudio por no cumplir con los criterios de inclusión, (8 Embarazo (3.9%) y 5 no accedieron a participar en el estudio (2.4%). Instrumentos: Los instrumentos utilizados para llevar a cabo este trabajo fueron los siguientes:

Una encuesta elaborada por los autores del presente estudio, cuyo objetivo fue el de recabar información sociodemográfica de la población, consistió en 36 preguntas estructuradas y precodificadas, con una página frontal y una sección con matrices para la edad, género, estado civil, escolaridad, ocupación, salario, migración, morbilidad percibida, atención de salud y características de la vivienda. La encuesta se aplicó casa por casa, invitando a todos los vecinos residentes en la colonia La Condesa de forma personal, solicitándoles responder a la entrevista para del llenado de la encuesta. Para estimar el gasto energético de actividad física en MET's se usó el formato corto, versión en español, del cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) en forma de entrevista, en el cual se tomaron en cuenta las actividades físicas realizadas por 10 minutos y más, de los últimos 7 días; en caminar (3.3 MET's) , actividades físicas moderadas (4.0 MET's) y actividad físicas vigorosas (8.0 MET's), para sumar posteriormente el total de MET's por sujeto. La ingesta energética (Kcal) y de macronutrientes se obtuvieron solicitándole al participante describir los alimentos mediante el registro de consumo de alimentos de 24 horas, a fin de facilitar el recuerdo se inició con la descripción de la sesión de ingesta más reciente, continuando con la anterior a ella y regresando de esta forma hasta la sesión de consumo más distante del día anterior, tomando en cuenta la forma de cocinar, los ingredientes utilizados y la marca industrial de los alimentos. A fin de estimar el tamaño de las porciones para los consumibles se usaron utensilios de cocina, con un muestrario graduado, en el que se presentaron utensilios de uso común, con las medidas caseras más utilizadas en las

comunidades de estudio. La información obtenida se analizó en el programa NutriPac versión 1.5. La antropometría se determinó de acuerdo a los lineamientos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría. Se obtuvieron las medidas individuales de peso utilizando una báscula de pedestal seca médica modelo 762, con capacidad de 140 Kg, precisión de 500 g, estatura utilizando un estadímetro de pared con cinta metálica inextensible, para la obtención de cintura mínima y cadera máxima se usó cinta métrica metálica inextensible tipo Lufking de 2 metros de largo. El índice de masa corporal se calculó como  $IMC = \text{kg} / \text{m}^2$ , clasificándose por los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) con valores <18.5 el peso bajo, >18.5 y < 24.9 peso normal, >25 y <29.9 sobrepeso y >30 obesidad. El IMC con los criterios de la Norma Oficial Mexicana, para el manejo integral de la obesidad. (NOM-174-SSA1-1998) se clasificaron los valores <18.5 el peso bajo, >18.5 y <24.9 el peso normal, >25 y <26.9 sobrepeso y >27 obesidad. Y en Población mexicana de talla baja (<160 cm para hombres y <150 cm para mujeres), el punto de corte del IMC para el diagnóstico de obesidad fue >25, y el sobrepeso, definido como  $IMC >25$  y <27 se estableció en individuos de talla baja, cuando el IMC fue >23 y <25. El índice cintura-cadera calculado como la circunferencia de cintura (cm) / la circunferencia de cadera (cm), y clasificado por los criterios de la OMS en su escala de estimación para los riesgos de la salud, definió valores de riesgo alto en hombres >0.95 y mujeres >0.85, riesgo moderado en hombres >0.90 y <0.95 y en mujeres >0.80 y < 0.85, mientras que el riesgo bajo se consideró en hombres <0.90 en mujeres <0.80. La circunferencia de cintura (cm) bajo los criterios de la OMS como riesgo para desarrollar complicaciones metabólicas relacionadas con la obesidad se clasificaron los valores >102 cm en hombres y >88 cm en mujeres como riesgo sustancialmente aumentado, los valores  $\geq 94$  y < 101.9 en hombres y  $\geq 80$  y <88 como riesgo aumentado y los valores < 94 en hombres y <80 en mujeres se clasificaron como riesgo bajo. Procedimiento: Para obtener acceso a la población y facilitar la participación de los sujetos en el estudio se obtuvo información preliminar mediante diversas reuniones con el representante de la colonia La Condeza, en ellas se obtuvo información general sobre la comunidad; otra fuente de información fue la visita previa a los hogares. Dos autores de la presente investigación fueron previamente entrenados para medir las variables antropométricas siguiendo los lineamientos del ISAK, (la precisión de las mediciones tuvieron un error técnico de medición de acuerdo a los límites establecidos por el ISAK); ambos contaron con experiencia en la conducción de entrevistas individuales y la recolección de datos sociodemográficos. Para la aplicación

del cuestionario de actividad física se realizaron ensayos en los que aplicaron el cuestionario a personas semejantes a los participantes en el estudio recabando la información necesaria para hacer posible el cálculo posterior de los MET's. Para recabar la información sobre consumo de alimentos, se hicieron ensayos en la conducción de entrevistas de acuerdo al instrumento de registro de consumo de alimentos de 24 horas. Con los resultados de las entrevistas de ensayo se analizaron y se hicieron las correcciones necesarias en los procedimientos para asegurar que la información necesaria fuera evocada adecuadamente. Durante el trabajo de campo, un coordinador del estudio supervisó los procedimientos de entrevista, medición y registro de los datos para que la cantidad, uniformidad de la recolección y codificación de datos estuvieran completa y adecuadamente registrada y/o codificada. Una vez recogidos los datos, el análisis de los mismos se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 13.0, llevándose a cabo análisis descriptivos, y clasificando a los participantes con diversos puntos de corte en categorías de riesgo. También se obtuvieron las medidas de tendencia central y de dispersión para todas las variables. Finalmente, se llevaron a cabo una serie de regresiones usando los indicadores del estado de nutrición como predictores de las medidas de variables de edad, años de instrucción, ingreso económico, MET's, kilocalorías y proteínas (g), grasas (g) e hidratos de carbono (g).

## RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación son de la población de 204 sujetos, las características generales de las variables estudiadas se muestran en la **tabla 2**. En la **gráfica 1** se presenta la distribución porcentual del IMC clasificado por los puntos de corte de la OMS en el total de la población y por género, de la colonia La Condesa comparándola con los promedios de IMC del estado de Chiapas y México según la ENSA 2000 y la ENSANUT 2006 respectivamente. La **gráfica 2** indica la distribución porcentual del IMC clasificado por la Norma Oficial Mexicana, para el manejo integral de la obesidad (NOM-174-SSA1- 1998) comparando a la población, hombres y mujeres. La **gráfica 3** muestra la distribución porcentual del índice cintura-cadera clasificado por la OMS, según su escala de estimación para los riesgos de la salud y la circunferencia de cintura clasificada según su riesgo para desarrollar complicaciones metabólicas relacionadas a la obesidad, comparando a la población, hombres y mujeres. Para el análisis de regresión múltiple se propuso la edad, años de instrucción, ingreso económico, MET's, kilocalorías, ingesta de proteínas (g), ingesta de grasas (g) e ingesta de hidratos de carbono (g) como

contribuyentes en mayor medida a la presencia de obesidad, determinada por el índice de masa corporal, índice cintura-cadera y la circunferencia de cintura. Al analizar las mejores predicciones de los tres modelos probados, el índice de masa corporal resultó como menor predictor con una  $r=0.328$  y una  $R^2=0.108$  con un coeficiente estandarizado BETA para la edad  $=0.303$  y para el ingreso económico  $=0.157$ . El índice cintura-cadera predijo mejor que el anterior con una  $r=0.398$  y una  $R^2=0.159$  con un coeficiente estandarizado BETA para la edad  $=0.347$  y para el ingreso económico  $=0.231$ . En la **gráfica 4** podemos observar a la circunferencia de cintura como el mejor modelo predictor con una  $r=0.507$  y una  $R^2=0.257$  con un coeficiente estandarizado BETA para la edad  $=0.400$ , ingreso económico  $=0.227$ , grasas  $=0.230$  e hidratos de carbono  $= -1.46$  y los con valores individuales de las variables predictoras de la  $R^2$  fueron 0.147 para la edad, 0.056 para el ingreso económico, 0.035 para las grasas y 0.019 para los hidratos de carbono.

## DISCUSIÓN

La primera estrategia para contener el problema de la obesidad es diagnosticar el problema identificando en al menos algunos de los factores modificables y asociados con esta. De acuerdo con los resultados obtenidos podemos decir que la población de 20 años y más, hombres y mujeres, de la colonia La Condesa muestra una prevalencia de obesidad más alta que la reportada para el estado de Chiapas (ENSA 2000), aunque menor que la identificada como la media nacional según los reportes de la más reciente Encuesta Nacional de Salud y Nutrición realizada en México (ENSANUT 2006). De la misma manera esta población muestra una prevalencia más baja que la reportada en otras encuestas hechas en poblaciones que también tienen bajos ingresos, como la reportada por Fernald y sus colaboradores (2004), esto puede relacionarse con los niveles de actividad física que se propician por razones laborales y de traslado en poblaciones rurales como ésta. En comparación con la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, se observa una menor prevalencia de obesidad en las mujeres, en relación con la obesidad observada en esta población femenina de la colonia condesa. De la misma forma, la prevalencia de obesidad femenina reportada en la NOM-174-SSA1-1998 (Vázquez-Martínez et al. 2005) es menor (mujeres de talla baja = 75%; y de talla mayor = 52.2%) que la reportada en este trabajo. La obesidad abdominal, definida como una cintura por arriba de los 102 cm para los hombres y mayor de 88 cm para las mujeres de acuerdo con el NCEP (ATP III) en la ENSANUT 2006, muestra una mayor prevalencia por género (24.1% hombres y 61.9% mujeres) que la observada en esta población (17% hombres y

46.6% mujeres), sin embargo, en otros estudios también con población mexicana, se documentan prevalencias menores a las encontrados en este estudio (Fanghänel, y cols. 2001). Tomando como variable predictora de la obesidad a la circunferencia de cintura se observa que a mayor edad, mayor ingreso económico, mayor ingesta de grasas y menor ingesta de hidratos de carbono, se identifica mayor prevalencia de obesidad en esta población. Estas relaciones entre la obesidad, la edad, el mayor ingreso y el mayor consumo energético, especialmente el de grasas y grasas saturadas se han reportado con anterioridad en una población semejante (Bermudez, y cols. 2003) a la estudiada aquí. Considerando estos datos es posible proponer una intervención centrada en la reducción de la ingesta de grasas y el aumento en la ingesta de hidratos de carbono de bajo índice glucémico (la edad y los ingresos económicos no son modificables), tomando como indicador de efectividad de la intervención a la medida de circunferencia de cintura. Una intervención orientada para abarcar a la población masivamente o dirigida a grupos pequeños de la población puede evaluarse con una medida sencilla y barata que no requiere de capacitación sofisticada y que arrojará una estimación confiable de impacto y efectividad tanto en hombres como el mujeres. Basados en los registros de ingesta alimentaría de 24 horas podemos decir que la preparación de alimentos acostumbrada por los habitantes de esta colonia requiere de una alta cantidad de grasa. Considerando esto, la intervención podría dirigirse a proporcionar “recetas” con alternativas para la preparación de alimentos sin añadir grasa innecesaria o a sugerir alimentos bajos en grasa y altos en hidratos de carbono con bajo índice glucémico partiendo de los hábitos y costumbres identificados en los registros mencionados. Por ejemplo, se puede promover el que se cocine los frijoles sin freírlos o con poco aceite, el mojar una servilleta con aceite y untar el sartén en lugar de sumergir los alimentos en aceite. Se pueden también proponer alimentos opcionales para sustituir a los que se consumen con alto contenido en grasa, por ejemplo, la avena, el queso fresco, tomar leche descremada en vez de leche entera, promocionar el aumento de la ingesta de tortillas de maíz sin freír, y las tostadas de maíz horneadas en lugar de las frituras, así como la recomendación de ingesta de frutas y verduras con bajo índice glucémico como los nopales, el durazno, la zanahoria entre otros. Aunque aún se requiere seleccionar estrategias específicas para operar una intervención como la sugerida, con los datos de este trabajo se cuenta ya con una medida confiable, con alto valor predictivo, sencilla y de muy bajo costo. Los cambios significativos para afectar el problema de la obesidad, en la circunferencia de cintura, como resultado de la aplicación de este programa serian de una reducción máxima de 54

mm; de acuerdo a los resultados de este estudio, con esto se esperaría observar mejoras en la distribución porcentual de los casos, con base en la circunferencia de cintura clasificada según su riesgo para desarrollar complicaciones metabólicas relacionadas a la obesidad. Así, podrían proponerse metas poblacionales de mejoría, definidas como reducción de la proporción de casos del 33.8% al 24% en la clasificación de riesgo sustancialmente aumentado, de 25% al 19.6% en la clasificación de riesgo aumentado, así como una mejora en las cifras de personas con bajo riesgo de 41.2% a 56.4%. De igual manera se pueden proponer como metas las mejoras en la población masculina definidas como una reducción de un 17% a un 10.2% en los casos de riesgo sustancialmente aumentado, una mejora de 19.3% a 12.5% en los casos clasificados con riesgo aumentado y un cambio de 63.6% a 77.3% en los clasificados con bajo riesgo, mientras que en las mujeres se pueden proponer mejoras de 46.6% a 34.5% en las mujeres con riesgo sustancialmente aumentado, de 29.3% a 25% en las de riesgo aumentado y una mejoría de 24.1% a 40.5% en la proporción clasificada con bajo riesgo.

## **CONCLUSIONES**

En esta población la prevalencia de obesidad merece atención a fin de reducirla mediante una intervención centrada en el consumo de grasas e hidratos de carbono. Para evaluar la efectividad de esa intervención se puede recomendar como el mejor indicador por su valor predictivo de la obesidad en esta población es la medida de circunferencia de cintura. Podemos concluir que esta muestra difiere de otras poblaciones reportadas en México y en otros países de habla hispana lo cual puede servir de argumento para analizar otras poblaciones de semejantes características étnicas, socioeconómicas y geográficas a fin de desarrollar una descripción adecuada, así como corroborar los factores modificables identificados como predictores de la obesidad para planear intervenciones preventivas de este problema, adecuadas a ellas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ávila Curiel, A., Shamah-Levy, T., Chávez Villasana, A., Galindo Gómez, C. (2003). Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 2002 (Estrato socioeconómico bajo). Publicación del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán México, DF.

FAO. (2003). The nutrition transition and obesity Disponible en Internet <http://www.fao.org/FOCUS/E/obesity/obes2.htm>. Fecha de consulta 29//01/06.

Fanghänel, G., Sánchez-Reyes, L., Berber, A., Gómez-Santos, R. (2001). Evolution of the prevalence of obesity in the workers of a general hospital in Mexico. *Obes Res.* 9, 268–273.

Fernald, L., Gutierrez, J., Neufeld, L., Olaiz, Gustavo., Bertozzi, S., Mietus-Snyder, Michele., Gertler, P. (2004) High prevalence of obesity among the poor in Mexico. *JAMA.* (2)291: 2544-2545.

Gómez, H., Vázquez, J., Fernández, S. (2004). Obesidad en adultos derechohabientes Encuesta Nacional de Salud 2000 *Rev Med IMSS.* 42 (3): 239-245.

INEGI. (2005). Manual estadístico, hombres y mujeres de Chiapas, instituto nacional de estadística geográfica e informática edición, 3, 22-54.

Lynch, JW., Kaplan, FA., Cohen, RD., Tuomilehto, J., Salonen, JT. (1996). Do cardiovascular risk factors explain the relation between socioeconomic status, risk of all cause mortality, cardiovascular mortality and acute myocardial infarction . *Am J of Epidemiology.* 144, 934-942.

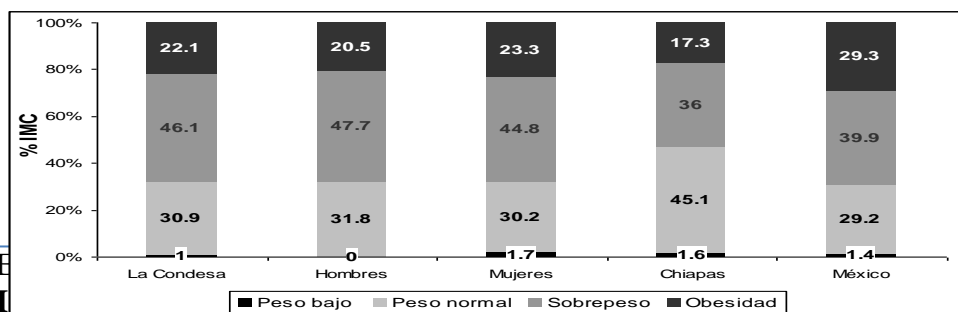
Olaiz, G., Rojas, R., Barquera, S., Shamah-Levy, T., Aguilar C., Cravioto, P., López, P., Hernández, M., Tapia, R., Sepúlveda, J. (2003). Encuesta Nacional de Salud 2000. La salud de los adultos. Tomo 2 Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública.

Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., González-de Cossío, T., Hernández-Prado, B., Sepúlveda, J. (2001). Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 103-123.

Rivera-Dommarco, J., Cuevas Nasu, L., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, Avila Arcos, M., Jiménez Aguilar M. (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 85-103.

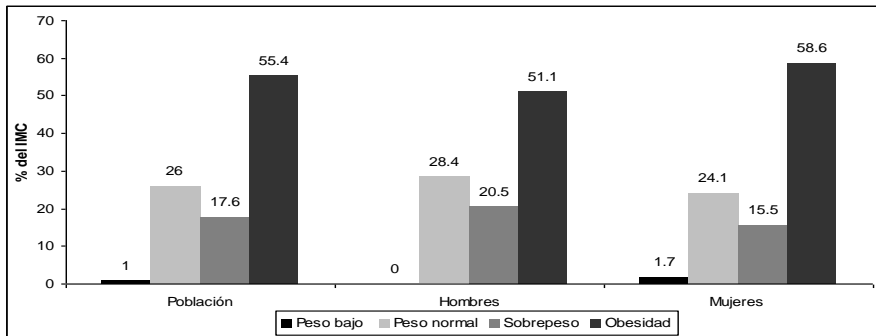
Vázquez-Martínez, J. Gómez-Dantes, H., Gómez-García F., Lara, M., I Navarrete, J. Pérez, P. (2005) Obesity and overweight in IMSS female workers in Mexico City *Revista de salud pública de México.* 47(.4):268-275.

**Gráfica 2.** Distribución porcentual del IMC clasificado por la OMS en la colonia La Condesa, hombres, mujeres, el estado de Chiapas y México.

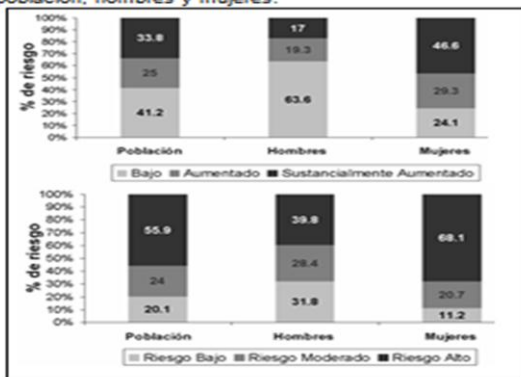


**Gráfica 2.** Distribución porcentual del IMC clasificado

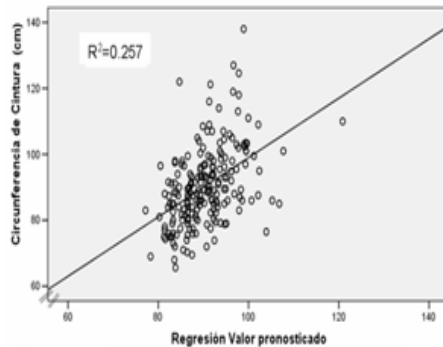
por la NOM-174-SSA1- 1998 en la población, hombres y mujeres.



**Gráfica 3.** Distribución porcentual de la circunferencia de cintura y el índice cintura-cadera, clasificados según su riesgo para desarrollar complicaciones metabólicas relacionadas a la obesidad y su escala de estimación para los riesgos de la salud, en la población, hombres y mujeres.



**Gráfica 4.** Contribución de la edad, años de instrucción, ingreso económico, MET's, kilocalorías y proteínas (g), grasas (g) e hidratos de carbono (g) a la circunferencia de cintura de la población.





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA  
XIII Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias del Deporte

**Tabla 1.** Prevalencia de Obesidad en adultos mexicanos, adultos mexicanos de nivel socioeconómico bajo y norteamericano de nivel socioeconómico bajo.

Estudio	Tipo de población	Prevalencia de obesidad	Autor
ENN 1999	Obesidad en mujeres 12-49 años.	21.7%	Rivera-Dommarco, 2001.
ENSA 2000	Adultos de 20 años y más.	23.7 %	Olaiz, 2003.
ENSA 2000	Hombres de 20 años y más.	18.6%	Olaiz, 2003.
ENSA 2000	Mujeres de 20 años y más.	28.1 %	Olaiz, 2003.
ENSA 2000	Adultos de 20 años y más del estado de Chiapas.	17.3%	Olaiz, 2003.
ENURBAL 2002	Hombres de 18 a 49 años.	19.5%	Ávila, 2003.
ENURBAL 2002	Mujeres de 18 a 49 años.	29.7%	Ávila, 2003.
ENURBAL 2002	Hombres de 50 a 60 años.	24.7%	Ávila, 2003.
ENURBAL 2002	Mujeres de 50 a 60 años.	57.7%	Ávila, 2003.
ENSA 2000	Hombres de 20 años y más en situación de pobreza y zonas rurales.	20.4%	Fernald, 2004.
ENSA 2000	Mujeres de 20 años y más en situación de pobreza y zonas rurales.	30.2%	Fernald, 2004.
USA Welfare survey 2003	Hombres adultos.	13.6%	Fernald, 2004.
USA Welfare survey 2003	Mujeres adultas.	22.2%	Fernald, 2004.
ENSA 2000	Adultos de 20 años y más derechohabientes del IMSS.	26.1 %	Gómez, 2000.
ENSANUT 2006	Adultos de 20 años y más	29.3%	Rivera-Dommarco, 2006.
ENSANUT 2006	Hombres de 20 años y más.	34.5 %	Rivera-Dommarco, 2006.
ENSANUT 2006	Mujeres de 20 años y más.	24.2 %	Rivera-Dommarco, 2006.

**Tabla 2.** Características generales de la población, hombres y mujeres. (204 sujetos).

Características	Población (n = 204)		Hombres (n = 88)		Mujeres (n = 116)	
	X±DE	Rango	X±DE	Rango	X±DE	Rango
Edad (años)	38±14	20-86	37.5 ± 13.5	20-86	38.4 ± 14.4	20-77
Peso (kg)	67.3±14.4	38-120	73.5 ±12.6	52-120	62.7 ± 14	38-105
Estatura (cm)	156.6±10.3	131-186	164.6 ± 7.8	147-186	150.5 ±7.2	131-182.5
C. Cintura (cm)	90.4±11.8	65.6-138	92.6 ± 11.1	73-138	88.7 ±12.1	65.6-124.6
C. Cadera (cm)	100.2±9.8	74.5-135.6	99.5 ± 8	81-124	100.8 ± 11	74.5-135.6
IMC (kg/m2)	27.4±4.7	18.1-43.3	27.1 ± 4	19.4-40.1	27.6 ± 5.1	18.1-43.3
ICC	0.9±0.07	0.7-1.15	0.93 ±0.07	0.7-1.2	0.88 ±0.06	0.7-1.11
Años instrucción	5.9±4.4	0-17	6.4±4.5	0-17	5.4±4.3	0-17
Ingreso económico	3707.2±1765.12	0-10645.7	2736.3±1545.9	0-7821.36	741.3±1400	0-10645.7
Met's	1238±3183.04	0-26880	4531.2±6298.4	0-31620	4519.3±6178	0-29652
Energía (Kcal)	1949.8±798.4	478-4781	2350.1±844.7	478-4781	1646.2±608.2	531.8-3540
Proteínas (g)	63±31.3	8.44-214.02	75.1±34.6	8.44-214.02	53.8±3540.9	17.52-140
Grasas (g)	46.9±33.9	7.24-315.42	53.7±41.3	9.3-315.42	41.7±25.9	7.24-148.06
H. Carbono (g)	329.2±137.6	71.55-721.36	403.1±143.9	112.66-721.36	273±102.2	71.55-540.34

## **Porcentaje de grasa corporal en niños de edad escolar**

**Hall López Javier A.<sup>1</sup>, Monreal Ortiz Luis R.<sup>2</sup>, Ochoa Martínez Paulina Y.<sup>1</sup>, Alarcón Meza Edgar <sup>1</sup>. Borbón Román Carlos<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Escuela de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. México.

<sup>2</sup>Escuela Superior de Educación Física, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa. México.

Correspondencia: carlos.10.604@gmail.com

### **RESUMEN**

Objetivo: Estimar el porcentaje de grasa corporal en estudiantes de 9 a 13 años de edad de la Escuela Primaria General Ramón F. Iturbe, de Culiacán, Sinaloa. México. Metodología: 202 estudiantes fueron evaluados, con un rango de edad de 9 a 13 años. A cada niño se le tomaron, medidas antropométricas de pliegue de triceps y pantorrilla, determinando el porcentaje de grasa corporal por la ecuación de slaughter y cols. 1988. Con los resultados obtenidos se elaboro una base de datos en el programa SPSS Versión 13.0 para su procesamiento estadístico, clasificándolos en Muy Bajo, Bajo, Rango Óptimo, Moderadamente Alto, Alto Muy Alto. Resultado: de acuerdo con la clasificación establecida por slaughter y cols. 1988, la población estudiada presento una prevalencia combina de porcentaje de grasa corporal Moderadamente Alto, Alto Muy Alto de 41 %. Conclusiones: Los resultados encontrados en estos niños muestran altas prevalencias de grasa corporal Moderadamente Alto, Alto Muy Alto. Concluyendo que en estos sujetos es urgente aplicar medidas que conduzcan a la prevención y tratamiento para disminuir la grasa corporal.

**PALABRAS CLAVE:** Prevalencia, Porcentaje de Grasa Corporal.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es la enfermedad nutricional más frecuente en niños y de los países desarrollados. Estudios epidemiológicos a nivel nacional reportan cifras alarmantes de obesidad infantil, como por ejemplo la mas reciente Encuesta e Salud y Nutrición indica que el 26.3% de los niños mexicanos de edad escolar (5 a 11 años) presentan sobrepeso u obesidad (17.3 y 9.0 % respectivamente) (Rivera y cols. 2006). Resultados de otra encuesta nivel nacional la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN 1999) establece que la región geográfica con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil es la zona norte del país con 35.1%.(Hernández et al. 2001).

La obesidad es una enfermedad compleja y multifactorial caracterizada por un exceso de grasa corporal y con elevado riesgo cardiometabólico, un estudio realizado en Bogalusa Lousiana incluyó a más de 9000 niños y adolescentes entre 5 a 17 años, mostró que los que presentaron obesidad (IMC mayor al percentil 95 para sexo y edad), tuvieron una probabilidad superior de padecer alteraciones metabólicas que los de peso normal (IMC<P85 para sexo y edad). El aumento de riesgo para hipertensión fue de 2.4 veces, hipertrigliceridemia 7.1, c-LDL alto 3, c-HDL bajo 3.4, e hiperinsulinemia 12.6 veces (Freedman y cols, 1999). Además de esto, se observó que 6 de cada 10 de los que presentaron obesidad tenían alterado al menos un parámetro bioquímico o factor de riesgo de los mencionados.

Se conoce que la grasa visceral es un factor determinante de la resistencia a la insulina, lo cual a su vez está ligada al deterioro progresivo que conduce a diabetes y enfermedades cardiovasculares (Freedman y cols, 1999).

Según Heyward (1996) en las escuelas los profesionales de la salud y educadores físicos necesitan interpretar los resultados de la composición corporal en niños y padres el caso de los niños se debe pensar como lograr mantener la salud a través de la modificación del estilo de vida (actividad física y nutrición). La información sobre los cambios en la composición corporal y debido a la maduración deben ser registrados para que los niños especialmente las niñas puedan entender que estos cambios en sus cuerpos durante la pubertad son normales. Basado en el trabajo de Thomas Whitehead (1993) se sugiere

sugerimos el siguiente acercamiento para incorporar la evaluación de la composición corporal en los currículos de los profesionales de la salud y educadores físicos.

- 1.- Antes de realizar la evaluación de la composición corporal los padres deben de estar informados para que ellos entiendan el propósito y los procedimientos de esta medición.
- 2.- Instruir a los estudiantes acerca de los conceptos y procedimientos para medir la composición corporal.
- 3.- Mantener record de esas mediciones a través del tiempo para medir las interacciones que hay entre los efectos de crecimiento, maduración, alimentación, y actividad física en los cambios de la composición corporal.
- 4.- Medir solo en sitios estandarizados y siguiendo protocolos establecidos.
- 5.- Si el evaluador cree que es necesario pedirle a los maestros enfermeras o padres de los alumnos que estén presentes durante la evaluación hágalo.
- 6.- Asegure la confidencialidad al entregar los resultados del test solo al niño evaluado o a sus padres.
- 7.- Asegúrese que al realizar la evaluación de composición corporal sea una experiencia positiva para los niños, no etiquete, critique, o ridiculice al niño durante cualquier fase del procedimiento.

Recomendando también las siguientes referencias y parámetros para de la determinación y porcentaje de grasa corporal de niños: **Figura 1 y 2.**

#### **OBJETIVO**

Estimar el porcentaje de grasa corporal en estudiantes de 9 a 13 años de edad de la Escuela Primaria General Ramón F. Iturbe, de Culiacán, Sinaloa. México.

#### **METODOLOGÍA**

El presente estudio incluyó a 202 estudiantes (99 mujeres y 103 hombres) de la Escuela Primaria General Ramón F. Iturbe de Culiacán, Sinaloa. México. Con un

rango de edad de 9 a 13 años y promedio  $10.4 \pm 1.04$  años. Los cuales contaron con la autorización de participación voluntaria de sus padres y autoridades educativas de la escuela.

Se llevaron a cabo mediciones antropométricas, las cuales se realizaron de acuerdo a los lineamientos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kineantropometría (ISAK por sus siglas en Inglés: Internacional Society for the Advancement of Kinanthropometry) obteniendo mediante un Plicómetro Slimguide marca Rosscraft las medidas de los pliegues de tríceps y pantorrilla, determinando el porcentaje de grasa corporal por la ecuación de slaughter y cols. 1988. Con los resultados obtenidos se elaboro una base de datos en el programa SPSS Versión 13.0 para su procesamiento estadístico, clasificándolos en Muy Bajo, Bajo, Rango Óptimo, Moderadamente Alto, Alto Muy Alto.

## **RESULTADOS**

Los resultados que se presentan a continuación son de una población de 202 (99 mujeres y 103 hombres) alumnos de la Escuela Primaria General Ramón F. Iturbe, de Culiacán (Las características generales por genero de la población se muestran en la tabla 1 y 2). En la gráfica 1 se presenta la distribución porcentual del porcentaje de grasa corporal de los sujetos evaluados.

## **DISCUSIÓN**

La grasa corporal es uno de los aspectos más importantes en la evaluación de la condición física (el cual es un indicador de salud) por que el exceso de grasa directamente relacionado con enfermedades tales como la enfermedad coronaria, embolia y diabetes mellitas tipo 2. Seria esencial que este tipo de evaluaciones se manejera de manera cotidiana y rutinaria por parte de los profesionales de la cultura física que trabajan con niños de esa edad.

En esta población se advierte que el porcentaje de grasa corporal combinado de Moderadamente Alto, Alto Muy Alto es mas alto en niños que en niñas, con un 54.4 % y un 27.2 % respectivamente, mas de la mitad de los niños evaluados

presentaron rango optimo y solo el 5.5 % presentaron porcentaje de grasa bajo o muy bajo.

### **CONCLUSIONES**

Los resultados encontrados en estos niños muestran altas prevalencias de grasa corporal Moderadamente Alto, Alto Muy Alto. Concluyendo que en estos sujetos es urgente aplicar medidas que conduzcan a la prevención y tratamiento para disminuir la grasa corporal.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*.1999; 103:1175–82.

Hernández B, Dommarco J, Shamah T, Cuevas L, Ramírez I, Camacho M, et al. Escolares. En: Dommarco J, Shamah T, Villalpando S, González T, Hernández B, Sepúlveda J, ed. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001;69-101.

Hernández, B. Gortmarker S, Larid N, Parra –Cabrera S y Cols. (2000) Validez y reproducibilidad de un cuestionario de actividad e inactividad física para escolares de la ciudad de México. *Salud Pública de México* 2000; 42:315-323.

Heyward Vivian H. (1996). *Applied Body Composition Assessment* editorial. Library of Congress. pag. 89-97.

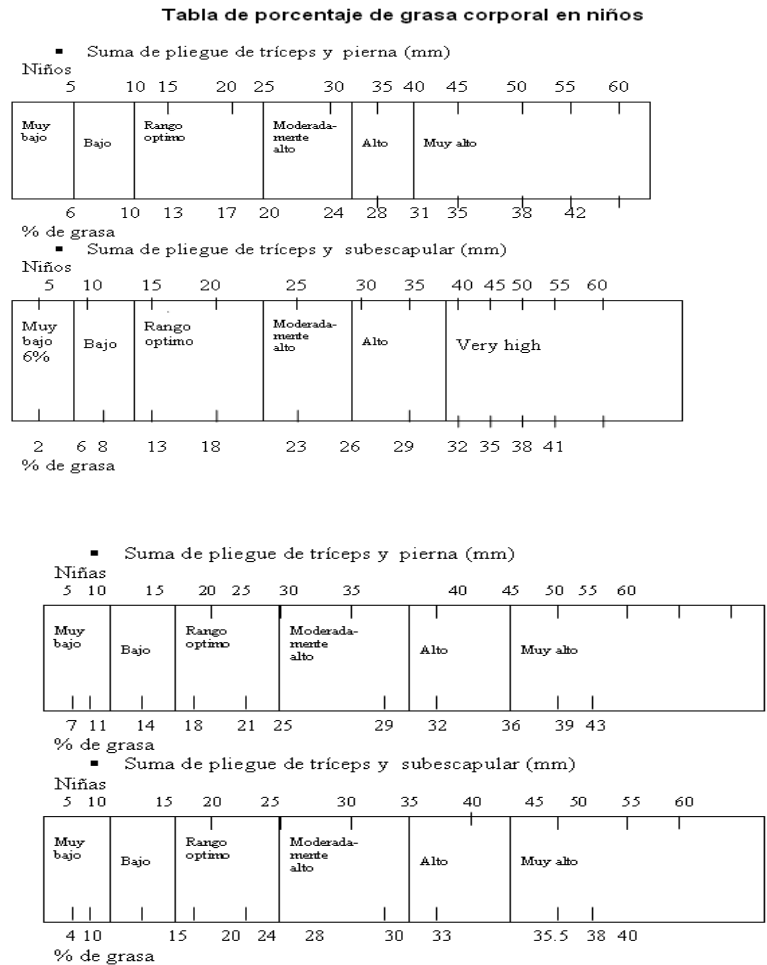
Rivera J, Cuevas L, Shamah T, Villalpando S, Avila M, Jiménez A. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Estado nutricional. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006;83-104.

**Figura 1.**

**Ecuaciones de predicción de porcentaje de grasa corporal para niños**

Método	Etnia/Género	Ecuación	Referencia
<b>Pliegues</b>			
Triceps-pierna	Negros y Blancos		
	Niños (todas las edades) 1.	$\%BF = 0.735 (SKF) + 1.0$	Slaughter et al. (1988)
	Niñas (todas las edades) 2.	$\%BF = 0.610(SKF) + 5.1$	Slaughter et al. (1988)
<b>Triceps-subscapular</b>			
(SKF>35mm)	Negros y Blancos		
	Niños (todas las edades) 3.	$\%BF = 0.783 (SKF) + 1.6$	Slaughter et al. (1988)
	Niñas (todas las edades) 4.	$\%BF = 0.546 (SKF) + 9.7$	Slaughter et al. (1988)
(SKF<35mm)	Negros y Blancos		
	Niños (todas las edades) 5.	$\%BF = 1.21 (SKF) + 1^*$	Slaughter et al. (1988)
	Niñas (todas las edades) 6.	$\%BF = 1.33 (SKF) - 2.5$	Slaughter et al. (1988)
BIA	Blancos		
Niños y Niñas (todas las edades) 7.		$\%BF (1) = 0.593 (HT-R) + 0.065 (BW) + 0.04$	Kushner (1992)
SKF=pliegue, %BF= porcentaje de grasa, BIA=impedancia bioelectrica			

**Figura 2.**





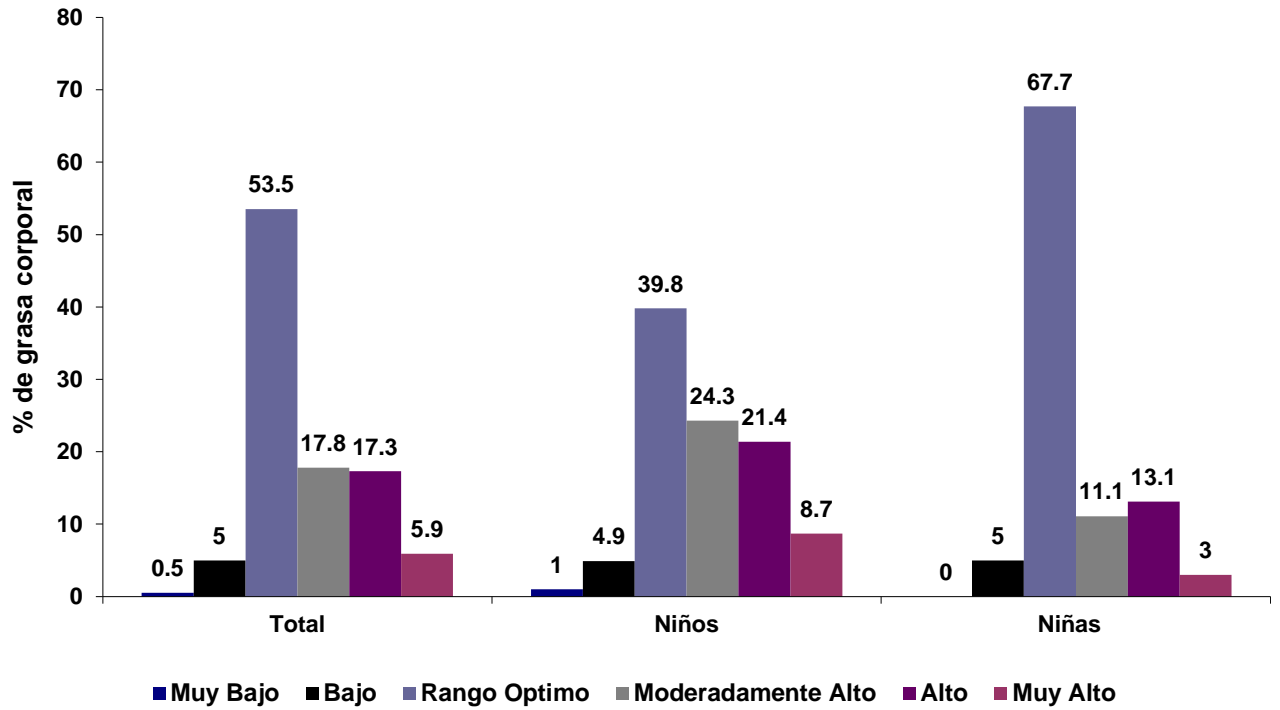
**Tabla 1.** Características generales de la población (103 Hombres).

Características	Media	Desviación Estándar	Rango	
			Mínimo	Máximo
Edad (años)	10.3	.95	9	12
Pliegue de tríceps (cm)	12.5	4.9	2	27
Pliegue de pantorrilla (cm)	13.9	5.2	3	29
Porcentaje de grasa	20.4	7.23	4.68	39.22

**Tabla 2.** Características generales de la población (99 Mujeres).

Características	Media	Desviación Estándar	Rango	
			Mínimo	Máximo
Edad (años)	10.5	1.11	9	13
Pliegue de tríceps (cm)	14	4.7	6	29
Pliegue de pantorrilla (cm)	14.3	5.3	5	33
Porcentaje de grasa	22.4	5.8	12.4	41

**Gráfica 1.** Distribución porcentual del porcentaje de grasa corporal en los niños de 9 a 13 años de edad de la escuela primaria General Ramón F. Iturbe, de Culiacán, Sinaloa.



**Perfil de la enfermedad coronaria del pacs - canoinhas/ santa catarina en la práctica de la actividad física y calidad de vida. Lara Paula Carolina de, Grzelczak Marcos Tadeu, Garrett Gislaine e Mascarenhas, Gomes Luis Paulo.**

**Universidad de Contestado, Porto União, Santa Catarina. Brasil.**

**Correspondencia: marcosacupuntura@ig.com.br**

**RESUMEN**

Con los cambios en el estilo de vida, dejase de lado la buena calidad de vida que se relaciona con la salud. La actividad física reduce el riesgo de enfermedades crónicas. Por las razones del aumento de la mortalidad y la actividad física cómo agente de rehabilitación y de prevención, y la modificación de la práctica en la calidad de vida, buscamos conocer el perfil de los pacientes coronarios registrados en el PACS (Programa de Agente Comunitario de la Salud) del barrio Cristo Rei de la ciudad de Canoinhas en relación a la practica de actividad física y la calidad de vida. Se sintió entonces la necesidad de aplicación de los objetivos para identificar el nivel de actividad física y la calidad de vida, y correlacionar estas dos variables, a saber cómo son los coronaropatas participantes del PACS en el barrio Cristo Rei - Canoinhas. Como los procedimientos de investigación, hemos utilizado los siguientes cuestionarios a través de entrevistas: el Cuestionario Internacional de Actividad Física - versión corta de IPAQ que mide la actividad física y el WHOQOL-100 que mide la calidad de vida. Delante de esto se puede ver que el perfil de la enfermedad coronaria en relación con la actividad física es que 11% son activos y 89%, son sedentarios, convirtiéndose en un bajo nivel de actividad física entre los individuos y el perfil en relación con la calidad de vida, la calidad se presenta como promedio en la mayoría de losm individuos con la enfermedad arterial coronaria y en la minoría una buena calidad. La enfermedad coronaria, la calidad de vida, actividad física

**PALABRAS CLAVE:** actividad física, calidad de vida, enfermedad coronária

## **INTRODUCCIÓN**

Este artículo tiene como objetivo ver el perfil de los pacientes coronarios participantes del PACS del barrio Cristo Rey de la ciudad de Canoinhas con relación a la actividad física y la calidad de vida y para correlacionar estas dos variables, y cada año ha aumentado la tasa de mortalidad por la Enfermedad arterial coronaria (EAC) (GHORAYEB 2007).

La Organización Mundial de la Salud estima que en 2020, 25 millones de muertes serán por la enfermedad cardiovascular, y cada tres muertes, uno tendrá la enfermedad arterial coronaria (CAD) como la causa principal. (NETO, 2004)

El CAD se relaciona con factores de riesgo que aumentan, aceleran y hacen la promoción de la enfermedad. Morais (2007) considera la etiología multifactorial de la enfermedad de las arterias coronarias.

A través de la actividad física hay la disminución de los factores de riesgo para todas las enfermedades y ocurren también los cambios en el estilo de vida y la salud, teniendo la mejora la calidad de vida (BARRETO *et al.* 2005).

## **METODOLOGÍA**

En la metodología se utilizó la investigación básica, epidemiología descriptiva (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007). Como los procedimientos de investigación, hemos utilizado los siguientes cuestionarios a través de entrevistas: Cuestionario Internacional de Actividad Física, versión IPAQ corto que mide la actividad física y el WHOQOL-100 que mide la calidad de vida.

La investigación está limitada en 11 pacientes coronarios inscritos en el Programa de Agentes Comunitarios de Salud, del barrio Cristo Rey de la ciudad Canoinhas - Santa Catarina, 5 machos y 6 hembras de 40 a 90 años.

## **RESULTADOS**

Como se muestra en el gráfico 1. se puede ver que en la caminata moderada que sólo los individuos 01 y 08 se sometieron a caminata moderada 5-7 veces a la semana durante 30 minutos al día. En relación a los días de práctica los individuos

03 y 07 realizan caminata moderada, pero no llegaron a los 30 minutos al día. En relación a la caminata moderada los individuos 01 y 08 se clasifican como activos, las otras 09 personas están inactivas (sedentarias).

Dónde el perfil de los pacientes coronarios es que 11% son activos y 89% son sedentarios con relación a la actividad física.

En la QV de los pacientes coronarios en relación con la actividad física en el dominio físico se considera como una calidad media de vida, donde sólo se consideró uno de los encuestados como el bajo nivel de calidad de vida. En el ámbito psicológico demostró que los pacientes coronarios tienen una calidad de vida promedio, y ningún individuo de la investigación se enmarca en el nivel bajo. En el campo de la independencia, las personas activas tienen puntuaciones de 64,06 y 64,09, que son los que tienen una buena calidad de vida, la mayoría de los pacientes coronarios tiene un promedio de calidad de vida y tres de ellos tienen una calidad de vida bajo. Las relaciones sociales, las puntuaciones más altas fueron 68.75, 67.19 y 62.50 que clasifica los pacientes coronaiois con una buena calidad de vida.

En el dominio ambiente la mayoría promedio de calidad de vida y los pacientes coronarios 08 y 01 son considerados activos. En el ámbito de "lo espiritual, religión y creencias personales," demuestra que la calidad de vida espromedio de la mayoría de los pacientes coronarios, es decir que 09 personas tienen una calidad media de vida, donde la puntuación más baja es 4 y 45. Sólo dos de ellos tienen buena calidad de vida, con los valores de resultados 62,50, un activo y outro sedentario.

En el total, como se muestra en el grafico 2. Se puede ver que 89% de los pacientes cardiacos sedentarios sólo un se ajusta al nivel de una buena calidad de vida, y 11% de los activos, todos tienen una buena calidad de vida.

Con relación a la actividad física, se considera que es la mayor influencia en la calidad de vida (LEMOS 2005). Donde ninguno de los pacientes coronarios se enquadró en las calificacionesde media o baja.

## CONCLUSIÓN

A través del análisis de los datos obtenidos a través de entrevistas con los cuestionarios IPAQ – version corta y WHOLQOL-100, se puede ver que el perfil de los pacientes coronarios en relación con la práctica de actividad física es que 11% son activos y 89% son sedentarios, convirtiéndose en un bajo nivel de actividad física entre los individuos. En el perfil en relación con la calidad de vida, la calidad se presenta como promedio en la mayoría de los pacientes y en la minoría y una buenacalidad.

En la relación entre la actividad física y la calidad de vida en los campos presentados por WHOLQOL-100, las personas activas obteneran en la mayoría de ellos las puntuaciones más altas, situándose con una calidad buena o mediana, en ninguno de los dominios había una baja calidad. Los sedentários obteneran una calidad media de vida o baja, y en algunos niveles los resultados fueron superiores a los activos. Así se puede ver que si los pacientes invertieron en la actividad física la calidad de vida puede llegar a hacer bien. (GONÇALVES, VILARTA 2004)

## BIBLIOGRAFÍA

BARRETO, Sandhi M et al. (2010). Análise de Estratégia Global para a Alimentação, Atividade física e Saúde, da Organização Mundial da Saúde. In Epidemiologia e Serviços de Saúde, ano 2005 vol.14. Disponível em: "<http://iah.iec.pa.gov.br>. Acesso em: 19 ago.

GONÇALVES, Aginaldo; VILARTA, Roberto. Qualidade de Vida e Atividade Física. São Paulo. Ed Manole. 2004.

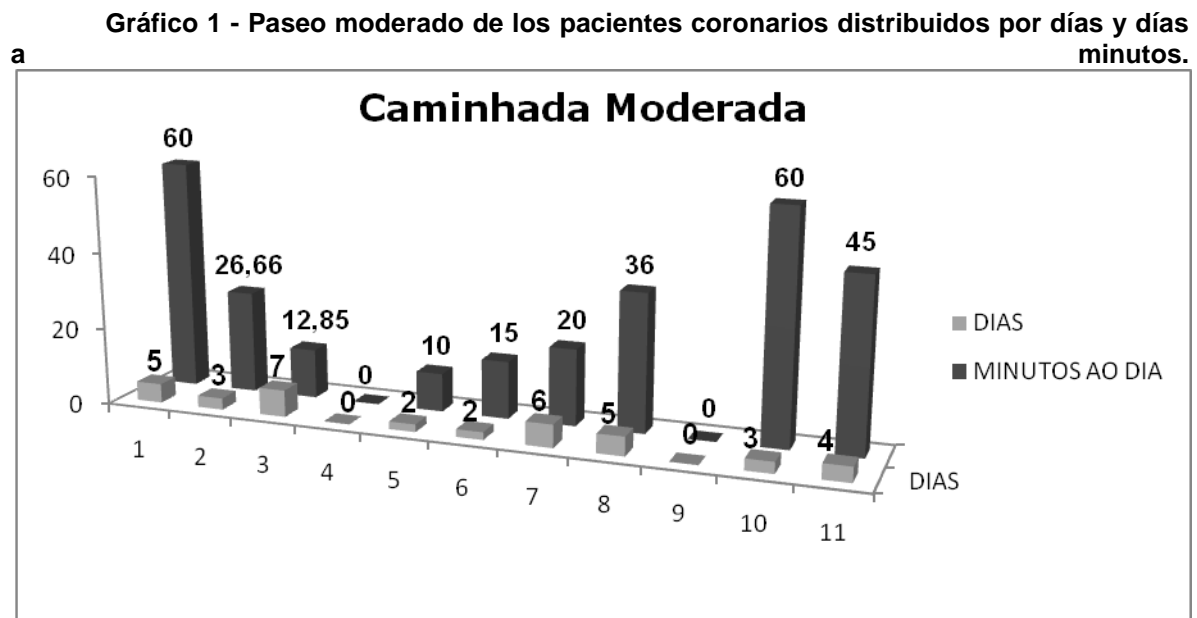
GHORAYEB, Nabil. (2007). Ninguém Morre de Véspera. São Paulo. ed. Phorte.

LEMONS, Conceição. (2005). Associação entre a Depressão, Ansiedade e Qualidade de Vida em Pacientes que Apresentam Quadro de Pós Infarto do Miocárdio. f. 79. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde: Cardiologia) Programa de Pós – graduação do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul.

MORAES, Moisés. (2007). Ocorrência e Caracterização dos Fatores De Risco para Doença Arterial Coronariana num Grupo de Pacientes Cadastrados no Programa Hipertensão no Centro de Saúde Fazenda Rio Tavares – Florianópolis. f.45. Monografía (Graduação em Medicina) UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

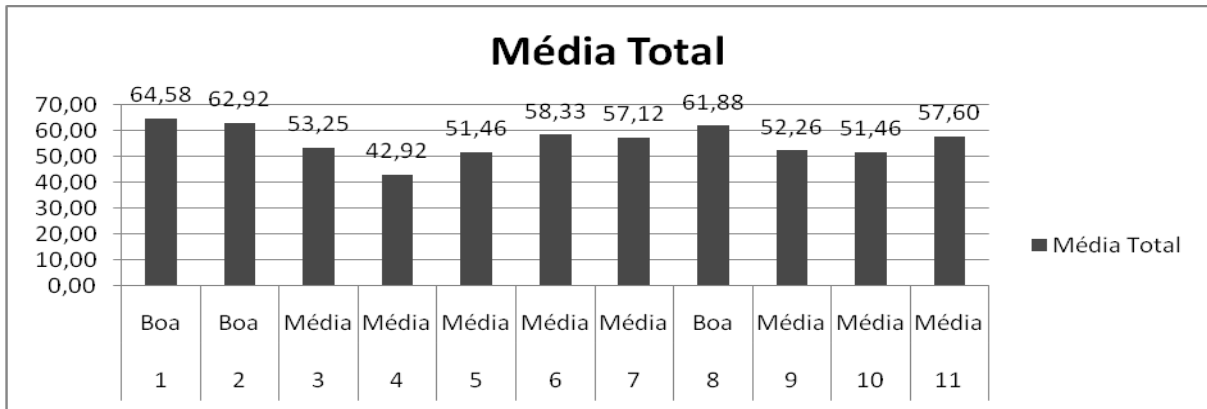
NETO, Abrahao.(2004). Leucocitose e Monocitose são Marcadores de Risco Para Doença Arterial Coronária. Disponível em: bases.bireme.br/cgi-bin/.../online/. Acesso em: 06 out. 2009.

THOMAS, Jerry R; NELSON, Jack K; SILVERMAN, Stephen J. (2007). Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 5ª Ed. São Paulo: Artmed.



Fuente: Datos de investigación de 2010.

**Gráfico 2 - Relación promedio de la actividad física y la calidad de vida.**



Fuente: Datos de Investigación 2010



**Fisioterapia en el tratamiento de fascitis plantar**  
**De Bortoli Celina<sup>1</sup>, Santos Mazur Rafaele Mariane<sup>1</sup>, Mascarenhas Gomes Luis Paulo<sup>1,3</sup>, Grzelczak Marcos Tadeu<sup>1,2,3</sup>, Bittencourt Fábio Pires<sup>1</sup>, Dantas, Estelio H. M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Unidade de Ensino Superior Vale de Iguaçu – UNIGUAÇU, União da Vitória – Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Investigación Biomédica – PROIMBIO, de la Universidad de la Republica – UdelaR, Montevideo – Uruguay.

<sup>3</sup>Universidade do Contestado – UNC, Santa Catarina. Brasil.

Correspondencia: marcosacupuntura@ig.com.br

**RESUMEN**

La fascitis plantar es una síndrome degenerativa de la fascia plantar que afecta alrededor de 10% de la población, siendo las mujeres con sobrepeso y en edad de la menopausia más afectadas. Esta patología tiene varias causas, pero la causa más común es de origen mecánica. Este estudio tuvo como objetivo verificar la eficacia del tratamiento fisioterapéutico de la fascitis plantar por medio masaje transversal, elongación muscular y ultrasonido continuo. Participó de la investigación un paciente del sexo masculino con fascitis plantar unilateral izquierda. Después de la realización de 30 sesiones el paciente presenta flexibilidad muscular dentro de los parámetros de normalidad y mejora del dolor. Se concluye al cabo de este trabajo que el tratamiento fisioterapéutico para la fascitis plantar, aplicado en el paciente involucra buenos resultados. Sin embargo queda poco claro cual de los recursos obtuvo mejor y/o mayor resultado.

**PALABRAS CLAVE:** Fascitis plantar, elongación muscular y ultrasonido continuo.

## **INTRODUCCIÓN**

La fascitis plantar es una inflamación de la fascia plantar, que puede ser uní o bilateral, generalmente se debe a micro traumatismos repetitivos en la fascia plantar y sobre la tuberosidad calcáneo. Alrededor de 10% de la población presenta esta patología en alguna fase de la vida (ANDRADE; RABELLO; BASTOS, 2007).

El recurso fisioterapéutico de ultrasonido continuo, definido por olas mecánicas de alta frecuencia, transmite energía a través de vibración. En la forma continua, la intensidad de la ola permanece constante, y sus efectos implican en la producción de calor profundo, aumento del flujo de la sangre local, y reducción del dolor, y todavía, se utilizado en altas intensidades actúa en la eliminación de la fibrosis (ZANON; BRASIL; IMAMURA, 2006).

El objetivo de este trabajo fue verificar la eficacia del tratamiento fisioterapéutico de la fascitis plantar utilizando masaje transversal, elongación muscular y ultrasonido continuo.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### Fascitis Plantar

La fascitis plantar refiérese a un dolor plantar, ubicado en el punto de origen de la fascia plantar, en la tuberosidad medial del calcáneo. Es caracterizado por una inflamación ocasionada por micro traumatismos repetitivos en el origen de la tuberosidad medial del calcáneo. Las fuerzas de tracción durante la fase de apoyo llevan al proceso inflamatorio, que resulta en fibrosis y degeneración de las fibras de la fascia que se origina en el hueso (SANT'ANNA, 2004).

La fascitis plantar es una síndrome degenerativa de la fascia plantar que alcanza alrededor de 10% de la población, al menos en un período de la vida, siendo las mujeres con sobrepeso y en edad de la menopausia más afectadas. Esta patología presenta varias causas, pero la más común es de origen mecánica,

arrolla fuerzas compresivas que aplanan el arco longitudinal de los pies. (ZANON; BRASIL; IMAMURA, 2006).

Según Alaor (2010) fascitis plantar es un tipo común de tendinitis, pero al lugar de un tendón es la fascia plantar del pie que es inflamada. Santos (2009) explica que la fascia plantar, es una faja apretada de tejido conjuntivo fibroso denso que prende el calcáneo hasta la base de los dedos del pie. La fascia retiene músculos y tendones en la planta del pie y dedos, reduce la compresión de las arterias y nervios plantares y digitales y, todavía ayuda al retorno venoso.

Cuando el tratamiento conservador de la fascitis plantar es fallo en aliviar los síntomas, es importante hacer radiografías para averiguar si hay otras causas del dolor en la región del calcáneo, como fracturas por el estrés, la artritis o anomalías esqueléticas. (ALDRIGE 2004).

La fisioterapia para la prevención y tratamiento de la fascitis plantar visa a la reducción del dolor, control del proceso inflamatorio, reequilibrio muscular a través de ejercicios de elongación y fortalecimiento además de orientaciones al paciente (BÓSIO, 2009).

Para Gann (2005) el tratamiento fisioterapéutico para la fascitis plantar consiste en crioterapia, compresión y elevación de la parte afectado, ultrasonido, ejercicios de alongamiento de la pantorrilla y de la fascia plantar y uso de un soporte durante la noche.

#### Recursos Fisioterapéuticos Utilizados En la Fascitis Plantar

##### El Ultrasonido

Para Costa et al. (2006) el ultrasonido es uno de los recursos terapéuticos más utilizados en el tratamiento de lesiones de tejidos blandos. Las ondas ultrasónicas causan vibraciones y colisiones moleculares, aumentando así, la actividad molecular y, por consiguiente, el aumento de la temperatura.

El ultrasonido terapéutico es un agente bastante usado para tratar lesiones relacionadas al deporte, estimula la cicatrización del tendón, además de aumentar la proliferación y síntesis de la matriz extracelular (TSAI, 2008).

Los efectos biofísicos del ultrasonido son divididos en térmicos y no térmicos. Siendo el efecto térmico atingido con una exposición continua a las olas, y el efecto no térmico, una exposición pulsada. Pero no es cierto suponer que sólo uno de esos efectos está presente en el tratamiento de fisioterapia, en realidad los dos efectos no ocurren en separado (BAKER; ROBERTSON; DUCK, 2006).

Entre los efectos no térmicos del ultrasonido, se destaca el micro masaje, aumento de la permeabilidad celular, variación del diámetro de la arteria y cavitación. Garcia (2000).

Para Moura (2010) los efectos no térmicos son la regeneración del tejido y reparación de tejidos blandos, estimulación de la producción de callos en el hueso, avivación del ciclo de calcio, síntesis de proteínas, estimulación de fibras nerviosas, disminución de los espasmos y normalización del tono muscular.

Fuirini; Longo (1996) complementa citando los efectos terapéuticos del ultrasonido: regeneración de tejidos y también de los tejidos blandos, síntesis de proteína, estimulación del en el hueso, aumento de la circulación tisular, disminución de espasmos, normalización del tono muscular, normalización del pH, activación del ciclo de calcio, aumento de la movilidad de las articulaciones, alivio del dolor y resolución de procesos inflamatorios crónicos.

#### Masaje Transversal

El masaje transversal trata de una técnica de masaje aplicada transversalmente, con la intención de restablecer la movilidad normal en una estructura rígida. Lo que ocurre con el masaje transversal un reajuste de los tejidos blandos después de la lesión del ligamento muscular (MORAIS; ZANON; COLODETE, 2010).

Según Souto (2007) el masaje transversal es un método cuyo objetivo es mejorar la práctica clínica en ortopedia y traumatología. Este método aplicado tanto para el esqueleto axial como para el apendicular. Puede tratar lesiones del tejido contráctil, del tejido inerte y del disco intervertebral.

Yeng; Kaziyama; Teixeira (2001) exponen en su estudio que el masaje transversal libera músculo y fascia, y se basa en la presión manual sobre la fascia muscular, liberando entonces las restricciones de la fascia.

Tras una lesión muscular ocurre formación del tejido de la cicatriz, lo que puede resultar en adhesiones entre las fibras musculares. Así mismo tendones e ligamentos pueden ser lesionados, resultando en una cicatriz y la adhesión del ligamento a la superficie del hueso. Todos esos factores pueden conducir a la pérdida de la función, dolor y limitación para las actividades diarias. El masaje transversal es utilizada para romper esas adherencias, permitiendo a los músculos, ligamentos y tendones tratados recuperar la función normal (MORAIS; ZANON; COLODETE, 2010).

#### Elongación Muscular

De acuerdo con Polizello et al. (2009) el elongación muscular es, a menudo, utilizado en la práctica clínica de fisioterapia también es indicado cuando hay reducción de la amplitud del movimiento, encargando con eso el rendimiento funcional. Los beneficios de la utilización de el elongación en el cotidiano de la fisioterapia son muchos, e incluyen aumento macroscópico de la amplitud del movimiento articular y alteraciones morfofuncionales, como añadir carcomeros longitudinalmente al tejido fibroso, mejorando las propiedades mecánicas del tejido muscular.

Los ejercicios de elongación son bastante usados en clínicas de fisioterapia. El aumento en la amplitud del movimiento, la disminución al riesgo de lesiones en el músculo articular y la mejora en el desempeño físico son algunos de los motivos relacionados a la inclusión de estos ejercicios en el tratamiento fisioterapéutico, pero, estudios indican que el desempeño es mejorado con uso de sesiones periódicas de elongación, pero no ocurre en sesiones únicas (BERTOLINI; BARBIERI; MAZZER, 2009).

Ejercicios de elongación visando aumentar la flexibilidad y la amplitud articular del movimiento han sido recomendados como importante componente en varias áreas relacionadas con la función motora. Sus beneficios están demostrados en las actividades funcionales, en la prevención de lesiones, a la formación postural y relajamiento muscular, y en el desempeño atlético (GAMA; DANTAS; SOUZA, 2009).

Carvalho; Shimano; Picado (2008) explica que el elongación es un procedimiento utilizado frecuentemente en la rehabilitación de segmentos presentados a la inmovilización y también después de lesiones. Esta técnica puede prevenir la proliferación de tejido conjuntivo y atrofia muscular, que influyen en su respuesta mecánica como el aumento de la resistencia muscular.

Varias técnicas de ejecución de ejercicios de flexibilidad han sido desarrolladas y aplicadas por fisioterapeutas y educadores físicos. En fisioterapia, los ejercicios de flexibilidad son usados para mejorar la amplitud del movimiento y la función después de la inmovilización.

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio evaluó el uso de recursos fisioterapéuticos, en un paciente de 30 años de edad, bancario, sedentario, portador de fascitis plantar unilateral izquierdo, con duración de un año, en este período he realizado tratamiento fisioterapéutico durante tres meses, interrumpiendo el tratamiento por cuestiones profesionales, a partir de ahí apenas hizo uso de recursos paliativos como ejercicios de flexibilidad esporádicos y masajes. Reinició el tratamiento en la clínica de fisioterapia SV salud, realizando tres sesiones semanales por diez semanas, totalizando treinta sesiones.

El estudio atendió integralmente las normas para la realización de la pesquisa en seres humanos, Resolución 196/96, Consejo Nacional de Salud de 10/10/1996 (Brasil, 1996) y la Resolución de Helsinki (WMA, 2008).

En la evaluación inicial el paciente presentó algia en la región plantar grado 08, de acuerdo con el de la escala visual analógica (EVA) dificultad para deambular y acortamiento muscular, a la palpación se verificó fibrosis plantar en la región del arco longitudinal. Exámenes complementarios: Ecografía del pie izquierdo – se observó aumento de la espesura e ipoecogenicidad de la fascia plantar izquierda, RX- sin estímulo, RM – fascitis plantar a la izquierda. Las sesiones tuvieron duración mediana de 90 minutos, y constaron de masaje transversal sobre la fibrosis, utilización del ultrasonido continuo, 03 minutos por cuadrante, siendo que la superficie plantar fue dividida en 03 cuadrantes; ejercicios de flexibilidad estática de tríceps sural activo y fascia plantar.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Al final del tratamiento el paciente presenta flexibilidad muscular dentro de los parámetros de normalidad.

Los ejercicios de flexibilidad amplían la extensibilidad de los tejidos blandos y corrigen la longitud muscular por afectar las propiedades contráctiles de la fibra muscular y por promover cambios viscoelásticos en la unidad del tendón muscular. La elongación es capaz de mejorar la flexibilidad muscular y la movilidad de las articulaciones (PINHEIRO; GÓES, 2010).

Más específicamente, la técnica de ejercicios de flexibilidad estático es muy utilizado por ser considerado bastante eficiente en la producción y aumento en la amplitud del movimiento articular (GREGO; MANFFRA, 2009).

El paciente relata mejora en el cuadro álgido, pero, al permanecer por largos períodos en posición vertical, relata intensa dolor. La palpación se verifica permanencia de la fibrosis en el arco longitudinal, pero con menor espesura.

Para Souto (2007) el masaje transversal consiste en una presión continua y profunda en los tejidos, causando por lo tanto una cierta lesión local y liberando una sustancia similar a la histamina, y otros metabólicos que actúan directamente sobre las venas y arterias en el local, causando una vasodilatación. Así, el movimiento produce una inflamación controlada de la zona escogida y, moviliza

las estructuras que no estaban con una buena movilidad. Pasado el período de inflamación ocurre la reorganización de las fibras de colágeno reduciendo por lo tanto la fibrosis local.

De acuerdo con Furini; Longo (1996) el ultrasonido continuo realiza un calentamiento de las estructuras ricas en colágeno aumentando su viscoelasticidad, con este aumento, mismo los tejidos con poca espesura pueden ser alargados, siendo por esto utilizado en la fascitis plantar.

Agne (2009) complementa citando que la terapia con ultrasonido combinado con cinesiterapia tiene papel importante en el incremento de la flexibilidad de los tejidos ricos en colágeno, ocurriendo así la reducción de la rigidez articular y de las contracturas.

En cuanto a Sanfilippo (2005) el ultrasonido continuo promoverá calor para la zona, pero no se rompe el tejido fibroso. El masaje y el elongación son los tratamientos efectivos para la patología.

Se orienta al paciente a no quedarse de pie durante largos períodos y utilice calzados adecuados.

## **CONCLUSIÓN**

Al final de este trabajo se concluye que el tratamiento de fisioterapia para la fascitis plantar, la integración de los recursos de masaje transversal, ultrasonido continuo y elongación muscular, alcanzan buenos resultados. Pero queda poco claro cual de los recursos obtuvo mejor y/o mayor resultado.

Sin embargo, se propone nuevos estudios para probar cada función en separado, lo que puede indicar entonces cuál es la mejor terapia física para el tratamiento de la fascitis plantar.



## BIBLIOGRAFÍA

- AGNE, J.E. (2009). Eu Sei Eletroterapia. Santa Maria: Pallotti,.
- ALAOR, A. Fascite Plantar. (2010). Disponível em: <http://alvaroalaor.com/2010/04/13/fascite-plantar/>. Acesso en: 28 de enero de 2011.
- ALDRIGE, T. (2004). Diagnosing heel pain in adults, Uniteds States, Am Fam Physician; 70 (2): 332-8,.
- ANDRADE, A.P.C; RABELLO, B.G.B; BASTOS, D.J. (2007). Tratamento Da Fascite Plantar: Estudo Comparativo Entre O Protocolo De Alongamento E Alongamento Associado As Ondas Centimetricas (Microondas). 70 fls. Belém. Trabalho de Conclusão de Curso de Fisioterapia da Universidade da Amazônia.
- BAKER, K.G; ROBERTSON, V.J; DUCK, F.A.(2006). A Review Of Therapeutic Ultrasound: Biophysica IEffects Disponível em: <http://ptjournal.apta.org/content/81/7/1351.full>. Acesso em: 30 de jan de 2011.
- BERTOLINI, G.R.F; BARBIER, C.H; MAZZER, N. (2009). Análise Longitudinal De Músculos Sóleos, De Ratos, Submetidos A Alongamento Passivo Com Uso Prévio De Ultra-som Terapêutico.
- BOSIO, E. F. Fasceíte (Fascite) Plantar. (2009). Disponível em: <http://www.evaldofisio.com.br/noticias-3>. Acesso en: 30 de enero de 2011.
- BÓRIO, E. Fasceíte Plantar Pode Prejudicar Corredores. (2009). Disponível em: <http://www.minhavidacom.br/conteudo/10669-Fasceite-plantar-pode-prejudicar-corredores.htm>. Acesso en: 04 de febrero de 2011.
- CARVALHO, L.C; SHIMANO, A.C; PICADO, C.H.F. (2008). Estimulação Elétrica Neuromuscular E O Alongamento Passivo Manual Na Recuperação Das

Propriedades Mecânicas Do Músculo Gastrocnêmio Imobilizado. Disponível em:  
Acesso en: 21 de febrero de 2011.

COSTA et al. (2006). Efeitos Do Aquecimento Por Ultra-Som E Atividade Física Aeróbica Na Flexibilidade Do Tríceps Sural Humano – Um Estudo Comparativo. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScri>. Acesso em: 04 de fev de 2011.

FURINI, N. J; LONGO, G.J. (1996). Ultra-Som. São Paulo: KLD.

GAMA, Z.A.S; DANTAS, A.V.R; SOUZA, T.O.(2009). Influência Do Intervalo De Tempo Entre As Sessões De Alongamento No Ganho De Flexibilidade Dos Isquiotibiais.

GANN, N.(2005). Ortopedia: Guia De Consulta Rápida Para Fisioterapia. Rio De Janeiro: Guanabara Koogan.

GARCIA, E. A. C. (2000). Biofísica. São Paulo: Savier.

GREGO, A.N; MANFFRA, E.F. (2009). Influência Do Volume De Alongamento Estático Dos Músculos Isquiotibiais Nas Variáveis Isocinéticas.

MORAIS, C.N; ZANON, D.M.T; COLODETE,R.O.(2010). Terapia Manual Em Mastectomizadas: Uma Revisão Bibliográfica. Disponível em: [http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2010vol4n15/volume4\(15\)artigo12.pdf](http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2010vol4n15/volume4(15)artigo12.pdf). Acesso en 21 de febrero de 2011.

MOURA, M.J.J. (2010). Estudo Por Ft-Roman Da Ação Do Led De Baixa Potencia E Do Ultra-Som Terapêutico Em Modelo Experimental De Tendinite Em Ratos. 93 fls. São José dos Campos. Dissertação de Mestrado Interinstitucional em Bioengenharia.

PINHEIRO, I.M; GÓES, A.L.B. (2010). Efeitos Imediatos Do Alongamento Em Diferentes Posicionamentos. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script>. Acesso en: 21 de febrero de 2011.

POLIZELLO et al. (2009). Propriedades Mecânicas Do Músculo Gastrocnêmio De Ratas, Imobilizado E Posteriormente Submetido A Diferentes Protocolos De Alongamento.

SANFILIPPO. R.J. (2005). Plantar Fascitis V Plantar Fibrosis. Disponível em: <http://heel.server327.com/bbs/bbt.cgi?n=175748>. Acesso en: 12 de febrero de 2011.

SANT'ANNA, R. (2004). Tratamento Da Fascite Plantar Bilateral Pela Técnica Da Crochetagem: Um Estudo De Caso. Disponível em: [http://www.efisioterapia.net/articulos/leer.php?id\\_texto=160](http://www.efisioterapia.net/articulos/leer.php?id_texto=160). Acesso en: 28 enero de 2011.

SOUTO, D. (2007). Método De Cyiax. Disponível em: [www.facafisioterapia.net/2007/metodo-cyriax.html](http://www.facafisioterapia.net/2007/metodo-cyriax.html). Acesso en: 21 de febrero de 2011.

TSAI, W. C. et al. (2008). Therapeutic Ultrasound Stimulation Of Tendon Cell Migration. *Connective Tissue Research*, v.49, p. 367-373.

YENG, L.T; KAZIYAMA, H.H.S; TEXEIRA, M.J.(2001). Síndrome Dolorosa Miofacial. Disponível em: [www.herniadedisco.com.br/wp-content/uploads/2010dormiofacial.pdf](http://www.herniadedisco.com.br/wp-content/uploads/2010dormiofacial.pdf). Acesso en: 21 de febrero de 2011.

ZANON, R.; BRASIL, A.; IMAMURA, M. (2006). O Ultra – Som Contínuo no Tratamento Da Fasciíte Plantar Crônica. Disponível em:

## **Análisis de las propiedades psicométricas del cuestionario de ciberbullying en el deporte**

**Martínez-Alvarado Julio Román**

Centro de Ciencias de la Salud Unidad Universitaria, Unidad Valle Las Palmas, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California. México.

Correspondencia: [julikachi@hotmail.com](mailto:julikachi@hotmail.com)

### **RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo es analizar las propiedades psicométricas del Cuestionario de Ciberbullying en el Deporte. La muestra estuvo conformada por 219 deportistas (127 hombres y 92 mujeres) tijuanaenses con edades comprendidas entre 13 y 17 años ( $M = 14.84$ ,  $DT = 1.37$ ) y que practican algún deporte de equipo. Estos deportistas entrenaban en promedio 6.44 horas por semana ( $DT = 3.55$ ) y llevaban 3.60 años ( $DT = 3.52$ ) practicando su deporte. Se realizó un Análisis Factorial Exploratorio y de fiabilidad para analizar la estructura interna del cuestionario. Los resultados indicaron que el Cuestionario de Ciberbullying en el Deporte tiene una estructura unifactorial compuesta por 8 elementos. También se encontró una puntuación aceptable en el coeficiente de alfa de Cronbach ( $\alpha = .84$ ) lo que nos indica que el cuestionario es fiable en la medición del Ciberbullying. A pesar de los anteriores resultados, concluimos que es importante seguir analizando las propiedades psicométricas del cuestionario y estudiar la validez de constructo.

**PALABRAS CLAVE:** Ciberbullying, propiedades psicométricas, deporte.

## INTRODUCCIÓN

El bullying y el ciberbullying son fenómenos que pueden ocurrir en diferentes contextos y el deportivo no es la excepción a la regla. El uso de la tecnología para llevar a cabo el hostigamiento o bullying puede ser el inicio de una problemática que podemos prevenir.

El bullying y ciberbullying han sido estudiados principalmente en el contexto escolar (Hernández de frutos, Sarabia, y Casares, 2002; Marques, Ferreira Neto, Pereira, y Ângulo, 2005; Suckling y Temple, 2006) y en el contexto laboral (Einarsen y Skogstad, 1996; Fidalgo y Piñuel, 2004; Moreno, Rodríguez, Garrosa y Morante, 2005; Piñuel, 2001a; Piñuel, 2001b). En el contexto deportivo son escasos los trabajos que se interesan por estudiar estos fenómenos, en parte debido a la carencia de instrumentos adaptados al contexto deportivo. En base en lo anterior, hemos decidido construir un cuestionario para la medición del ciberbullying en el contexto deportivo.

El bullying traducido al español es considerado como "intimidación" y es definido como la actividad hostil consciente, voluntaria, deliberada y repetida marcada por el desequilibrio de poder, la intención de dañar y/o amenaza de agresión. El Instituto de Innovación Educativa y Desarrollo Directivo define bullying como "un continuado y deliberado maltrato verbal y modal que recibe una persona por parte de otra u otras, que se comportan con la víctima cruelmente con el objeto de someterla, apocarla, asustarla, amenazarla y atentar contra la dignidad de la víctima".

El bullying puede manifestarse de varias formas: Verbal (burlas, insultos, humillaciones, abuso del gritar, amenazas y la intimidación), social (la exclusión de los grupos de pares o iguales, unirse en contra o burlas del grupo, la difusión de rumores), físico (golpes/patadas a la víctima, tomar o dañar los bienes personales de la víctima, empujar o dar puñetazos), psicológico (impedir a una persona de ir a un lugar, tener posesión de una persona, obligar a realizar hechos que la víctima no desea realizar) y cibernético (el uso de la computadora u otra tecnología para

acosar o amenazar). Smith et al. (2006) definen el ciberbullying como una agresión intencional, por parte de un grupo o un individuo, usando formas electrónicas de contacto contra una víctima que no puede defenderse fácilmente.

### **OBJETIVO**

Analizar las propiedades psicométricas del Cuestionario de Ciberbullying en el contexto deportivo.

### **METODOLOGÍA**

Participantes: La muestra de nuestro estudio estuvo compuesta por 219 deportistas (Masculino = 127, femenino = 92), residentes de la ciudad de Tijuana y con edades comprendidas entre 13 y 17 años ( $M = 14.84$ ,  $DT = 1.37$ ). Estos deportistas practican diferentes deportes de equipo (Baloncesto = 24, beisbol = 15, Futbol = 73, Futbol americano = 78 y Voleibol = 17), reportando como media 3.60 años ( $DT = 3.52$ ) practicando su deporte. Las horas de entrenamiento semanal fueron de 6.44 ( $DT = 3.55$ ) y llevan como media 1 año ( $DT = 1.01$ ) afiliados a su equipo.

Procedimiento: Realizamos el contacto con los diferentes equipos deportivos ubicados en la ciudad de Tijuana para invitarlos a participar en el estudio. Visitamos clubs, escuelas, asociaciones y entidades deportivas para presentar los objetivos del estudio. Realizamos el estudio con aquellos deportistas que voluntariamente decidieron participar previa autorización de los padres debido a que son menores de edad. La recogida de datos se llevó a cabo después de su sesión de entrenamiento, sin la presencia del entrenador y bajo la supervisión del investigador principal.

Instrumento: Ciberbullying. Para medir el ciberbullying utilizaremos la sub-escala del Cuestionario de Bullying entre Iguales en el Deporte. En su versión preliminar, el CBID incluye una subescala para medir el ciberbullying la cual, se compone por 8 ítems (p.e. se burlan de mí por medio del correo electrónico o el Messenger) con una estructura unifactorial.

## RESULTADOS

Análisis factorial exploratorio: Realizamos un análisis factorial exploratorio de componentes principales para estudiar la estructura interna del Cuestionario de Cyberbullying en el Deporte. Para decidir mantener o eliminar un reactivo utilizamos los siguientes criterios:

Aceptar reactivos que correlacionen por lo menos .25 con el resto de reactivos

Incluir solo aquellos reactivos que carguen por lo menos .40 en su factor

Como podemos ver en la tabla 1 y 2, los 8 reactivos se mantuvieron de acuerdo a los criterios anteriormente expuestos explicando en total el 68.2% de la varianza. El reactivo 5 es el que mayor peso factorial reporta (.89) siendo el reactivo 2 el de menor peso factorial (.50). (tabla 1)

Como podemos ver en la tabla 2, la matriz de correlaciones interelementos del Cuestionario de Cyberbullying en el deporte nos indica que en todos los casos las correlaciones son positivas y significativas siendo la correlación entre el reactivo 5 y 6 la de mayor puntuación (.79). (tabla 2)

Análisis de fiabilidad: Para comprobar la consistencia interna del cuestionario utilizamos el coeficiente alfa de Cronbach (Cronbach, 1951). El resultado obtenido fue un índice alfa de .84 lo que es aceptable.

## DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue analizar las propiedades psicométricas del Cuestionario de Cyberbullying en el Deporte. Los resultados del análisis factorial exploratorio nos muestran un peso factorial aceptable en los 8 reactivos aceptando una estructura unifactorial. En cuanto a la fiabilidad del cuestionario encontramos puntuaciones aceptables en el coeficiente alfa de Cronbach lo que nos indica que el cuestionario es preciso en la medición del cyberbullying en el contexto deportivo.

## CONCLUSIONES

En base en lo anterior podemos concluir lo siguiente:

Existen argumentos para afirmar que el Cuestionario de Cyberbullying en el Deporte es fiable y puede ser utilizado para la medición del cyberbullying en el contexto deportivo.

Es necesario seguir analizando las propiedades psicométricas del cuestionario así como su validez.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334.

Einarsen, S. y Skogstad, A. (1996). Bullying at work. Epidemiological findings in public and private organizations. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5, 185-203.

Fidalgo, A. M. y Piñuel, I. (2004). La escala Cisneros como herramienta de valoración del mobbing. *Psicothema*, 16 (4), 615-624.

Hernández de Frutos, T., Sarabia, B. y Casares, E. (2002). Incidencia de variables contextuales discretas en la violencia «bullying» en el recinto escolar. *Psicothema*, 14 (S), 50-62.

Marques, A. R., Ferreira Neto, C. A., Pereira, B., y Ângulo, J. C. (2005). Bullying no contexto escolar: jogo e estratégias de intervenção. *Cinergis*, 6 (1), 81-95.

Moreno, J., Rodríguez, A., Garrosa, E. y Morante, M. A. (2005). Antecedentes organizacionales del acoso psicológico en el trabajo: un estudio exploratorio. *Psicothema*, 17 (4), 627-632.

Piñuel, I. (2001a). Mobbing. Cómo sobrevivir al acoso psicológico en el trabajo. Santander: Sal terrae.

Piñuel, I. (2001b). Mobbing. La lenta y silenciosa alternativa al despido. *AEDIPE*, 17, 19-55.

Smith PK, Mahdavi J, Carvalho C y Tippett N (2006). An investigation into cyberbullying, its forms, awareness and impact, and the relationship between age and gender in cyberbullying. A Report to the Anti-Bullying Alliance.



Suckling, A. y Temple, C. (2006). Herramientas contra el acoso escolar: un enfoque integral. Madrid: Morata.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos y factorización del Cuestionario de Ciberbullying en el Deporte**

	<b>Reactivo</b>	<b>Peso factorial</b>	<b>M</b>	<b>DT</b>
1	Envían mensajes de texto a mi teléfono celular para burlarse de mí	.76	1.05	.19
2	Se burlan de mí por medio del correo electrónico o el Messenger	.50	1.10	.33
3	Suben fotos mías a la "red" para ridiculizarme ante los demás	.56	1.10	.26
4	Escriben "nicks" ofensivos sobre mí	.86	1.04	.19
5	Crean una cuenta falsa en alguna red social (facebook, mySpace, hi5, Tuenti, Twitter, etc.) para ridiculizarme	.89	1.03	.19
6	Usurpan (apoderarse de la clave para hacer uso del correo como si fuera propio) mi clave de correo electrónico invadiendo mi intimidad	.80	1.02	.15
7	Envían correos ofensivos a otras personas usurpando mi lugar (como si fuera yo)	.67	1.05	.25
8	Realizan encuestas ofensivas sobre mí en alguna red social (facebook, mySpace, hi5, Tuenti, Twitter, etc.)	.77	1.05	.16
<b>Porcentaje de la varianza explicada</b>		68.2%		

**Tabla 2. Matriz de Correlaciones interelementos del Cuestionario de Ciberbullying en el deporte**

		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Envían mensajes de texto a mi teléfono celular para burlarse de mí								
2	Se burlan de mí por medio del correo electrónico o el Messenger	.47							
3	Suben fotos mías a la "red" para ridiculizarme ante los demás	.24	.29						
4	Escriben "nicks" ofensivos sobre mí	.61	.46	.51					
5	Crean una cuenta falsa en alguna red social (facebook, mySpace, hi5, Tuenti, Twitter, etc.) para ridiculizarme	.62	.25	.42	.74				
6	Usurpan (apoderarse de la clave para hacer uso del correo como si fuera propio) mi clave de correo electrónico invadiendo mi intimidad	.46	.14	.43	.62	.79			
7	Envían correos ofensivos a otras personas usurpando mi lugar (como si fuera yo)	.26	.23	.30	.45	.65	.59		
8	Realizan encuestas ofensivas sobre mí en alguna red social (facebook, mySpace, hi5, Tuenti, Twitter, etc.)	.71	.37	.27	.56	.57	.54	.42	

**Estado y status de la educación física mexicana percepciones de la comunidad educativa sobre la disciplina y su profesorado**  
**Lozano López Ileana**

Grupo de investigación –EFIDEX-Plinto –España

Universidad de Extremadura, España

Correspondencia: ileana\_lozano@hotmail.com

**RESUMEN**

El presente cartel muestra una pequeña parte de la tesis La educación física en el sistema educativo mexicano: evaluación y prospectiva. La investigación se centra en la percepción de la asignatura de EF por parte del profesorado de educación física, y del profesorado de primaria que imparte docencia en los mismos niveles y alumnos de la ciudad de Mexicali, Baja California. La metodología cuantitativa-cualitativa, mediante la aplicación de cuestionarios cerrados y grupos de discusión con expertos mexicanos y españoles, permite detectar tanto las diferencias de percepción en un amplio rango de caracteres y casuísticas, como establecer prospectivas y metodologías para la resolución de los problemas detectados.

Las conclusiones ponen de manifiesto los problemas estructurales, educativos y de organización escolar de la asignatura, así como los derivados del currículo, proponiendo soluciones a corto, medio y largo plazo.

**PALABRAS CLAVES:** Educación Física, Sistema Educativo, Profesorado, Currículum, Educación Comparada.

**JUSTIFICACIÓN**

- La nueva legislación sobre la Educación Física en México aumenta considerablemente del número de horas dedicado a esta disciplina.
- Se plantea en toda la República la necesidad de cualificar esta disciplina y su profesorado

- Es preciso y urgente realizar este estudio para conocer la realidad de este profesorado, así como su situación académica, profesional y de formación inicial y permanente.

#### **OBJETIVOS**

- Delimitar el status de la educación física mexicana y las percepciones de la comunidad educativa sobre la disciplina y su profesorado.
- Detectar las carencias de formación inicial y permanente en el profesorado de educación y en la formación de los generalistas sobre la disciplina y su dimensión educativa.
- Establecer las bases de una renovación pedagógica en la educación física mexicana y en el entorno de Mexicali, Baja California (México), mediante estudios de prospectiva con base científica.

#### **ANTECEDENTES, ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN:**

##### Primera parte. EL SISTEMA EDUCATIVO MEXICANO

1. Concepto de Sistema Educativo
2. El Sistema Educativo Mexicano
3. Sistema Educativo Mexicano y Sistema Educativo Español

##### Segunda parte. SISTEMA EDUCATIVO Y EDUCACIÓN FÍSICA

4. La Educación Física en México
5. Las Percepciones de Profesorado de Mexicali, Baja California, México, sobre la asignatura de Educación Física
6. Las Percepciones del Profesorado de Enseñanza Primaria.
7. Conclusiones

En el primer capítulo se aborda a grandes rasgos la estructura de algunos sistemas educativos en el mundo contemporáneo incluyendo México y España, Métodos y procedimientos de evaluación del sistema educativo en México tanto interna como internacional así como su planificación educativa y las consecuencias de éstas en los currículos y la formación del profesorado.

Para el segundo capítulo abordamos los aspectos históricos sobre la educación en México, sus gobernantes y las legislaciones en materia educativa más trascendentales desde antes de la colonización hasta nuestros días.

En el tercer capítulo se analiza de manera comparativa y de modo más profundo en específico el sistema educativo mexicano como español en cuanto a su estructura y sus niveles de competencia

En la segunda parte de este trabajo de investigación abordamos el papel que juega la EF en el sistema educativo mexicano, su trayectoria histórica, análisis curricular y sus orientaciones pedagógicas así como la fuerte influencia del concepto Cultura Física tanto en EF como en el Deporte en Edad Escolar.

En el quinto capítulo exponemos la metodología de investigación realizada para conocer las percepciones del profesorado en EF sobre su asignatura y entornos de trabajo, mientras que en el

Capítulo 6 respecto a las percepciones del maestro de primaria tanto de la asignatura y el desempeño del docente especialista en EF.

Finalmente, en las conclusiones resaltamos los aspectos más importantes producto de la triangulación de variables como de comparar ambas percepciones.

#### **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

- Los maestros de EF de la región de Mexicali desarrollan su trabajo en condiciones de escasa valoración por parte de sus compañeros maestros y las instituciones en las que trabajan.
- La asignatura de EF es, en ocasiones, marginada en beneficio de las otras.
- No existe trabajo interdisciplinar en relación con otras áreas o materias del currículo ni con el resto del profesorado del centro escolar.
- No se le otorga carácter de educación a los contenidos que enseñan
- Su presencia educativa está segregada y sin relación con los demás docentes.

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Variables Independientes de la investigación:

1. Número de años como docente en total:

- a) Menos de 5 años, b) de 5 a 10 años, c) de 10 a 20 años, d) más de 20 años
2. Sexo: a) Mujer b) Hombre
3. Ciclo en el que enseña: a) primer ciclo, b) 2do Ciclo, c) 3er ciclo, d) todos los Ciclos

Tipo de estudio: Transversal. Encuesta cerrada con 29 preguntas para maestros de EF y 26 para maestros de primaria que comprenden su percepción respecto a las instalaciones deportivas, el deporte en edad escolar, currículo, trabajo interdisciplinar, formación inicial y continua y la concepción que se tiene entre EF y deporte escolar así como la función docente tanto del profesorado en EF como el de primaria entre otras. Cada una de las preguntas al ser triangulada ofrece 10 respuestas para su análisis y comparación.

Material: Hoja de preguntas, hoja de recogida de datos electrónica, lápiz, lectora óptica

Universo: Escuelas de la zona urbana de la ciudad de Mexicali distribuidas en 17 zonas escolares, 2 de ellas de colegios particulares

Universo de estudio para profesorado de Educación Física:

La totalidad de maestros de EF 184, en clase directa: 145 -universo de trabajo-

Cuestionarios validos para ser procesados y analizados: 108

Nivel de confianza del 95.4% equivalente a 2 unidades Z

Margen de error inicial +- 2.5% pasando a +- 4.8% en el caso de EF

Universo de Estudio para los maestros de primaria:

Sistema Educativo Estatal: tiene registrados 1868 maestros/as la mayoría trabajando en doble turno por lo que el cuestionario se les aplicó en una sola ocasión.

Cuestionarios válidos para ser procesados y analizados: 869

Nivel de confianza del 95.4% equivalente a 2 unidades Z

Margen de error +- 2.5%

#### **CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA:**

Con el presente trabajo de investigación hemos logrado delimitar el status de la EF y las percepciones que la comunidad educativa tiene de la disciplina y su

profesorado. Detectamos carencias relevantes no sólo en la formación inicial, sino también en la formación permanente del especialista en EF. De igual modo que en sus compañeros de primaria, pero lo más preocupante, en todos los casos, es su formación continua, así como el desarrollo del proceso educativo en el centro escolar en que ambos laboran en beneficio del educando, las situaciones consolidadas, han provocado una ruptura no sólo en el trabajo interdisciplinar y disciplinar, sino, y esto es mucho más grave, en la percepción del maestro de EF como alguien ajeno a éste proceso educativo.

La investigación documental y comparativa sobre los sistemas educativos en el área iberoamericana, tanto de los métodos, procedimientos, evaluación de los mismos, como de las consecuencias de los currículos existentes en la formación del profesorado e igualmente, un análisis de los estudios anteriores sobre el tema de la EF en México, su trayectoria histórica y sus orientaciones pedagógicas, etc. es de destacar, la extensión reciente del concepto “Cultura Física” y los efectos de la cubanización de la disciplina, al grado de llegar a confundir al docente en su función como educador a entrenador deportivo, y convirtiendo la clase de EF en algo muy parecido a una clase de deportes.

Al determinar el status de los maestros de EF, sus percepciones sobre su asignatura y sus entornos de trabajo, así como la de los maestros de primaria, hemos podido verificar, como gran parte de los problemas endémicos de la EF escolar se deben a que todo se ha venido considerando como cosa sabida y, por tanto, se carecía del interés y de los datos para establecer la fundamentación científica y metodológica que diera a conocer el estado de la cuestión. Nuestro estudio desde una metodología rigurosamente científica, y mediante un estudio transversal, nos ha proporcionado una visión completa y exhaustiva sobre las percepciones del profesorado de EF sobre su disciplina y entornos de trabajo, así como las de los maestros generalistas sobre la EF como asignatura y sobre el profesorado que la imparte.

Sobre el status de la Educación Física y su profesorado: La presente investigación nos ha permitido tener un conocimiento científico y válido de las percepciones que tienen los maestros de EF acerca de su asignatura y sus entornos de trabajo. Muy

probablemente muchos podrán argumentar que ya era sabido, pero era necesario demostrar de manera científica y válida dichas percepciones.

Percibimos como los maestros no cuentan con los recursos suficientes para impartir su clase de EF, no sólo en cuestión de material deportivo, el cual la mayoría de las veces ellos deben comprar con su dinero o mediante actividades que ellos generen y e incluso trasportarlo a los diferentes centros escolares, sino, también, como muchas escuelas no cuentan con las instalaciones deportivas suficientes y mucho menos adecuadas ya que los recursos se destinan hacia otras prioridades y, por ejemplo, el no proteger de los rayos del sol a los niños mientras reciben su clase, siendo Mexicali, una ciudad en la que se llega frecuentemente, y durante muchos meses al año, a los 50 grados centígrados.

Cuando el profesor de EF no puede atender las clases, los maestros de primaria no la imparten, en la mayor parte de los casos los sacan jugar como hora libre o recreo y en otros casos a repasar otras asignaturas. Aun se continúa empleando como castigo el dejar a los alumnos sin la clase de EF, en el mayor de los casos por problemas de conducta.

Sobre las percepciones del maestro de primaria respecto a la Educación Física y su profesorado: El perfil del maestro primaria, en cuanto al género es inverso al de los maestros de EF, ya que, en su mayoría, son del sexo femenino y a diferencia de los maestros de EF que laboran en todos los ciclos, en un alto porcentaje, los generalistas se mantienen durante mucho más tiempo en los mismos niveles y ciclos, lo que favorece una mayor especialización educativa de estos últimos y un mayor sentido de pertenencia al centro educativo, así como de compromiso con la educación.

Respecto a la antigüedad, se pudo observar como esta menor movilidad de profesorado generalista, poco a poco, los va consolidando como docente en un centro escolar. Se podría considerar un error del estudio, el hecho de que algunos maestros aparezcan con menos años como docentes y más años en el mismo centro de trabajo.

En México se consideran como los ciclos difíciles el primer y tercer ciclo, y en la investigación aparece claramente determinado como se asigna el primer ciclo a



los novatos, justificándolo con el dicho de que tomen mayor experiencia y porque tienen más energía, e igualmente observamos, como el tercer ciclo, calificado como complejo y avanzado en cuanto a conocimientos requeridos y experiencia, pero más cómodos para trabajar, se asigna a los que tienen mayor antigüedad.

Para el maestro de primaria el deporte escolar y la EF fue una actividad agradable y placentera en un altísimo porcentaje, lo que avalaría la tradición de la asignatura de EF como un recreo dirigido y orientada al esparcimiento y la acción catártica escolar.

Sobre las preferencias de los maestros de primaria sobre los contenidos que les gustaría que se trabajaran en las clases de educación física, manifestaron por orden de preferencia atletismo, juegos y danza. En este sentido es de destacar que mostraran su asombro al conocer que la danza figuraba en el currículo de EF, lo que indicaría bien a las claras el desconocimiento del mismo por parte de este colectivo. Las actividades en la naturaleza por el problema de accidentes y riesgos aparecen casi descartadas.

En cuanto a la supresión de la clase de EF en beneficio de otras materias, la tendencia general está en suprimirla, con el matiz, en algunos casos, que depende de la materia a recuperar o del grado de retraso de los alumnos.

En cuanto a ceder tiempo del currículum general en beneficio de la educación física y su programa, aproximadamente un tercio del profesorado estaría dispuesto a hacerlos, mientras que de forma prácticamente unánime no estarían dispuestos a hacerlo. Destacan en este caso las maestras como menos dispuestas a ceder su tiempo a la educación física. Esta posición avalaría nuestras tesis iniciales y los numerosos estudios europeos de Hardman y Marsall, Rocha, Vizúete, etc., que ponen de manifiesto, como los maestros de primaria no reconocen contenidos de educación en la EF. Es preciso destacar la contradicción en la que incurren los maestros de primaria, tanto masculinos como femeninos, al considerar que sus alumnos si aprenden conocimientos útiles para su vida, frente a un escaso margen que manifiesta que sólo juegan y se la pasan bien, y otro todavía menos que cree que sólo descargan tensiones acumuladas. Siendo en todos los casos los más escépticos, los maestros y maestras de mayor antigüedad.

Sobre su disposición a impartir la clase de EF en ausencia del profesor, un alto porcentaje, casi tres cuartas partes, señalaron que lo harían, un significativo grupo se decidiría por continuar en clase con las materias tradicionales, mientras que en menor cantidad figuran los que los enviarían al recreo durante ese tiempo. Vuelve a ser llamativo desde este punto de vista de que estén dispuestos a impartir una clase de EF tras reconocer la ignorancia del currículo, lo que nos sitúa de nuevo en el no reconocimiento de los contenidos de EF como contenidos de educación.

Prospectiva y paquetes de medidas que se proponen; Necesidades de formación. Inicial y permanente: El especialista en EF sea un profesional de la educación y que promueva aprendizajes significativos, el aprender a aprender para lograr un aprendizaje permanente, selectivo y crítico a lo largo de la vida es necesario formarlo en las escuelas formadoras de docentes primero a él, darle las herramientas necesarias para que no quede relegado en esta “sociedad del conocimiento” y pueda desarrollar de manera eficaz los propósitos, contenidos, procesos enseñanza-aprendizaje que a nivel global como podemos darnos cuenta y normativo en el caso de cada país se le está exigiendo. Es necesario en México formar y educar tanto a los profesionistas en todas las áreas como a los estudiantes de educación básica.

- Definir la asignatura de EF, ya que algunas autoridades de más altos niveles, sigue confundiéndola con deporte o motricidad pura.
- Mediante este acuerdo de definición revisar y si es necesario redefinir el currículo de la licenciatura en EF así como los cursos de formación continua y permanente a los maestros que ya se encuentran en servicio
- Cursos propedéuticos para dar a conocer antes de que el alumno inicie los estudios de Licenciatura en EF conozca los fines y propósitos de la asignatura, diferencíe entre EF y entrenador deportivo
- Contemplar en el currículo de la licenciatura aspectos didácticos y de planificación que se han visto carecen, así como conocimientos básicos sobre deporte escolar.
- Actualización del docente que ya se encuentra laborando, que le reorientación sobre la EF se realiza de manera adecuada y a todos los

docentes, tanto a los que tienen entre 10 y 20 años, deportivistas como los de nuevo ingreso

- Considerar mayor tiempo, calidad y supervisión de práctica docente in situ mientras estudia la disciplina.

Necesidad de un replanteamiento del papel del profesor de EF en la escuela.

- Revaloración al maestro que se encuentra en clase directa, como educador, la necesidad y utilidad de planificar y evaluar más aun dado que trabajan en todos los ciclos la gran mayoría y centros con distintas características.
- Concientizar sobre su labor como docente, para que esto sea proyectado al centro escolar, maestros de primaria y padres de familia, pero sobre todo alumnos
- Mentorazgo por parte de maestros con experiencia más no quemados por el exceso de trabajo y horas
- Centralizar las horas del docente en un centro escolar, máximo dos, beneficios: conoce las necesidades educativas de esa comunidad, existe mayor arraigo y compromiso y menor desgaste físico, mental y económico del docente.
- Autoridades difundir en academias, programa de EF, importancia de trabajar de manera interdisciplinaria, dar a conocer programas y posibilidades de trabajo interdisciplinar
- No saturar al docente de EF con asuntos que no se encuentran en su programa y que provoca descuido del resto de su grupo o de trabajar contenidos, causando molestia entre maestros de primaria pero sobre todo alumnos, entiéndase, ensayo de escoltas, tablas gimnásticas, clase modelo.
- No organizar reuniones de consejo técnico consultivo (CTC) en el horario del alumno, descalifica su labor docente y seriedad de la asignatura

Necesidad de una redefinición y de una actualización conceptual y curricular:

Como mencionamos anteriormente es crucial una redefinición del concepto EF, que sea dado a conocer desde las autoridades de despacho, que muchas veces son las que deciden y reestructuran planes, programas y currículos, sin ser

docentes ni tener los conocimientos, tan sólo realizando una copia y pega de conceptos que ni siquiera entienden pero que como son usados en tal país se asumen como propios, sin realizar un estudio, serio y consciente de la asignatura y las necesidades propias del país.

Es necesario integrar realmente la asignatura dentro de la currícula en educación básica ya que como vimos se encuentra considerada como una asignatura de apoyo a las demás asignaturas. Se habla de incrementar las horas de educación física, sin embargo en el nuevo programa piloto de 2009 de dos horas por semana, se reduce a una, para dar cabida a inglés y formación cívica. Reduciendo la EF a unos cuantos minutos diarios de activación física que el maestro de primaria puede y debe realizar.

Como se ha dicho, no vendrá ningún extranjero a informar y dar a conocer la importancia de la asignatura de EF como materia que educa, ni la labor docente del maestro de educación EF. Esto el maestro debe asumirlo, creerlo y proyectarlo a su centro educativo, compañeros maestros, padres de familia, autoridades pero sobre todo a sus alumnos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aguirre María Esther Diccionario de Historia de la Educación en México [En línea] // Proyecto Conacyt. - 8 de Marzo de 2008.

Cadavid V., Rubén A. Estado del arte histórico filosófico de la categoría movimiento como functor entre la filosofía y la cultura física y su influencia en el desarrollo integral del hombre contemporáneo. Bogotá: Universidad Incca de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, 2004. p. 23-29

Hermoso Nájera, Salvador Apuntes Patria y Cultura. Legislación Educativa

López Orendaín, Ernesto (2003), La educación física en el periodo de 1900 a 1920. en Programa de Estudios, 3er semestre, Licenciatura en Educación Física/ La educación en el desarrollo histórico de México II. México

Roselló P. Teoría de las corrientes educativas [Libro]. - Barcelona : Promoción Cultural, 1974. - pág. 85.

Sánchez V. Rafael Derecho y Educación Descripción y análisis del artículo 3º de la Constitución Política de 1857 pg. 73-79

Sánchez V. Rafael Derecho y Educación Prolegómenos de la Política educativa nacional pg 1-16

Sánchez V. Rafael Derecho y Educación reflexiones en torno a la Ley Federal de Educación de 1973 pg. 144—153

## **Aplicación del marketing deportivo al deporte en la organización institucional**

**Robles Serrano Rocío<sup>1</sup>, Alcalá Sánchez Imelda<sup>2</sup> Ing. Carlos Gonzalo Ibañez Alcalá<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua. México.

<sup>2</sup>Facultad de Derecho. Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua. México.

<sup>2</sup>University of Texas at El Paso (UTEP)

Correspondencia: ialcala@uach.mx

### **RESUMEN**

El deporte universitario en México impone al presupuesto de las universidades una carga financiera que limita las acciones de promoción, especialmente porque esta actividad, no se considera sustantiva en estas instituciones y carece de promoción que garantice al menos la asistencia. La participación comunitaria en el deporte es insuficiente, inestable y poco estimulada. La coordinación entre Academia, Sector Privado o Empresarial y Gobierno se define en el modelo de desarrollo denominado “Triple Hélice”; este permite analizar la colaboración interinstitucional enfocada a mercadotecnia.

Bajo esta visión, se desarrollo un Plan de Marketing Deportivo aplicado a la Universiada Nacional 2010 organizada por la UACH, con los objetivos: a) Creación de una Imagen de Éxito – Heroísmo de los Atletas Universitarios, difusión y posicionamiento de los atletas como “ídolos a seguir”. b) Promoción de disciplinas y actividades en espacios comerciales y públicos, c) Mercadeo comunitario, d) Desarrollo de una Identidad Corporativa Específica.

Para generar ingresos por mercadeo y responsabilidad social se buscaron patrocinios (especie y efectivo) en empresas y se promovió la venta de “souvenirs” oficiales. Para reportar resultados de mercadeo y de vinculación se consideraron

como indicadores el monto de patrocinios (monto total obtenido \$1,800,000 pesos), el número de asistentes de la comunidad a las competencias (incremento significativo incluyendo competencias de disciplinas “no tradicionales” como Voleibol de Playa, Tiro con Arco y Triatlón), identificación de los atletas en la comunidad social (solicitud de autógrafos). Se concluye que este Modelo de Triple Hélice es exitoso (útil y productivo) como estrategia innovadora para la promoción y financiamiento del deporte universitario. Las creencias de los operadores del deporte universitario, los procedimientos de registro y ejercicio de los ingresos en la universidad, así como las limitaciones gerenciales derivadas de la estructura organizacional universitaria son barreras identificadas para este modelo.

**PALABRAS CLAVE:** Financiamiento, Modelo Triple Hélice, Deporte, universidades públicas, inversión privada.

## **INTRODUCCIÓN**

En el Estado mexicano de Chihuahua recientemente se ha abierto la discusión y la oportunidad de vincular las acciones institucionales con el sector privado, incluso se discute una reforma constitucional para que entes privados co-inviertan para obra pública o actividades propias del Estado. El deporte universitario usualmente se financia mediante fondos propios, pero eso impone al presupuesto de las universidades una carga financiera que limita las acciones de promoción del deporte, especialmente porque esta actividad, aunque importante, no se considera sustantiva en estas instituciones.

La transformación de las relaciones entre la Universidad la Industria y el Gobierno ha sido objeto de múltiples análisis desde hace cerca de veinte años, tanto en el contexto de la producción científica (Lundvall 1992; Nelson 1993), como en el de la vinculación y el desarrollo social y regional (Gulbrandsen 1997; Gebhardt 1997; De Castro et al. 1998).

Al considerar la posibilidad de que la universidad, la industria y el gobierno colaboren para el logro de objetivos comunes, aquí nos hemos propuesto un modelo en el que cada una de estas organizaciones representa un elemento

central o hélice, para el logro de estos objetivos, conservando su papel esencial, pero compartiendo tareas y metas. Este modelo se conoce con el nombre de Triple Hélice (Leydesdorff, 1997; Leydesdorff, 1998; Leydesdorff, y Etzkowitz, 1996). En el modelo se definen los niveles en los que puede ocurrir la coordinación de acciones entre la Academia, el Sector Privado o Empresarial y los Gobiernos, definiendo diversas formas en las que puede generarse intercambio de información mediante canales de comunicación que trascienden los límites definidos por los tres tipos de organización (Etzkowitz y Ranga, 2010; Etzkowitz y Leydesdorff, 1997). En este Modelo de Triple Hélice, a partir de la teoría de sistemas, no solo es posible identificar conceptualmente a los actores que se coordinan en para el logro de objetivos comunes, sino que también es pertinente el análisis de esta coordinación a diversos niveles y usando complejos modelos estadísticos (Frenken, 1998).

La triple hélice definida institucionalmente, se fundamenta en esferas separadas de operación “académica”, “empresarial” o “industrial” y “gubernamental” o “política”, en donde la información fluye entre ellas (Etzkowitz y Ranga, 2010). La transferencia en este modelo no se considera como un proceso lineal partiendo de un origen y dirigido a una aplicación, es en cambio un proceso bidireccional que ocurre a múltiples niveles al interior de las organizaciones.

Los flujos de información son un importante componente del crecimiento económico, especialmente el que se basa en la ciencia. Las relaciones más intensas y de mayor complejidad emergen de la capitalización del conocimiento. La emergencia del modelo de triple hélice se basa en un complejo conjunto de vínculos organizacionales entre esferas que se superponen y que evaden los límites entre las instituciones (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997). Además de los vínculos entre esferas institucionales, cada esfera, progresivamente, puede asumir el papel de la otra. Así, las universidades pueden incursionar en tareas empresariales, como las de conocimiento del mercado y la de crear compañías, mientras que las organizaciones privadas desarrollan una dimensión académica, compartiendo conocimiento entre ellas y entrenando empleados en mayores niveles de competencia (Nelson, 1998).



En el modelo de Triple Hélice se han identificado tres formas principales en las que pueden asumirse las relaciones entre las tres entidades o esferas (Etzkowitz y Ranga, 2010). En la primera forma (Triple Hélice I), las tres esferas se definen institucionalmente (Universidad, Empresa, y Gobierno), la interacción a través de los respectivos límites tradicionalmente es mediada por vinculación industrial/empresarial, transferencia de tecnología y por medio de oficinas de contratación. Por otra parte, en el modelo Triple Hélice II las hélices se definen mediante sistemas de comunicación diferentes, que consisten en la operación de mercados, innovaciones tecnológicas y control de interfaces. Las interfaces entre estas diversas funciones operan en un modo de distribución que produce potencialmente nuevas formas de comunicación en una transferencia de tecnología sostenida.

En la versión de Triple Hélice III las esferas institucionales de la Universidad, la Empresa, y el Gobierno además de realizar sus funciones tradicionalmente, cada una asume el papel de las demás, siendo las universidades las que crean una “sombra” empresarial, o realizan un papel cuasi gubernamental como organizadoras regionales o locales de innovaciones. Los laboratorios industriales de investigación y desarrollo pueden considerarse como ejemplos históricos de esa complejidad organizacional (Noble 1977).

Estas tres versiones del modelo de Triple Hélice pueden verse como parte de un proceso de transformación en tres etapas. Así, por ejemplo, la versión II puede generar un sistema interno de comunicación entre las instituciones que luego puede considerarse como parte del sistema formal interno de cada una de ellas. Estas diversas intersecciones propias de las tres versiones del modelo, tienen a su vez implicaciones teóricas y prácticas.

En particular, la versión Triple Hélice II añade a la red de interacciones un nivel de comunicación que tiene una dinámica propia, en la cual puede incluirse como un fenómeno adicional el de la retroalimentación que resulta de ella, además de las características de su composición y generación (Nelson, 1994). Para comprender el proceso de transformación derivado de estas interacciones, el análisis histórico enfocado a la composición, la generación y la retroalimentación resultantes es útil

para entender cómo es que los actores deben aprender a superar las contingencias prevalecientes al interior de las instituciones involucradas, tanto como aquellas que surgen de las interacciones en si mismas. Con esto cambia el énfasis del análisis de los sistemas construidos, de sus características estructurales, hacia su calidad innovadora (Luhmann 1990). Las diversas versiones del modelo de triple hélice pueden generar contraposiciones de tipo teórico y práctico, por ejemplo la definición de “conflicto de intereses” entre personas que juegan dobles roles institucionales proveen temas estratégicos de investigación para analizar estos cambios de perspectiva. Los resultados de la operación de las diferentes versiones del modelo pueden evaluarse mediante el planteamiento de hipótesis y heurísticas, mientras que los estudios de caso de implementación de cualquier versión del modelo pueden proporcionar información sobre las contingencias y los límites en los que habrá de trabajarse.

Bajo estas condiciones, la innovación puede considerarse como la resultante de una recombinação reflexionada del modelo en contextos específicos, por ejemplo entre una opción como la promoción del deporte y una perspectiva de mercado que rompe con los esquemas convencionales en el contexto universitario y gubernamental. El análisis comparativo de la aplicación del modelo en diferentes contextos permite no solo probar su efectividad, sino también puede facilitar la identificación de fenómenos emergentes. Así, el modelo de Triple Hélice es suficientemente complejo como para considerar las diversas perspectivas de todos los observadores participantes (en la forma de historias de caso, por ejemplo) y para servir de guía heurística en la búsqueda de opciones que puedan surgir de las interacciones interinstitucionales, enfocadas a resolver problemas de financiamiento del deporte universitario. El propósito de este reporte es el de describir una experiencia en la que se abordó la promoción y financiamiento de la Universiada Nacional 2010 en Chihuahua, con un abordaje acorde con el Modelo de Triple Hélice.

## **METODOLOGÍA**

Bajo esta visión de Triple Hélice, se desarrollo un Plan de Marketing Deportivo aplicado a la Universiada Nacional 2010 organizada por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Esta acción se llevo a cabo por conducto del Centro de Investigación y Desarrollo Económico de la misma universidad y un grupo de profesionales de diversas áreas quienes se plantearon los siguientes objetivos:

- Creación de una Imagen de Éxito – Heroísmo de los Atletas Universitarios (Equipos Representativos), y utilización de esta imagen de éxito para la difusión y posicionamiento de los atletas como “ídolos a seguir” para los jóvenes.
- Promoción de las diversas disciplinas y actividades en espacios comerciales y públicos (carteleras, centros comerciales, tiendas deportivas) adicional a los institucionales o medios tradicionales.
- Mercadeo comunitario o “community marketing” mediante la promoción en la página Web de la UACH y una página especial asociada a redes sociales y medios de difusión electrónicos, esto es, Facebook y YouTube, en conjunto con canales de video y películas en una compañía proveedora de televisión por cable.
- Desarrollo de una Identidad Corporativa Específica, mediante concurso de logotipo, mascota e imagen en las sedes deportivas.

A fin de generar ingresos por marketing y responsabilidad social para financiamiento de los objetivos anteriores, mediante entrevistas, se buscaron patrocinios en especie y en efectivo en empresas locales y nacionales y se promovió la colocación de mensajes publicitarios en carteleras, radio, televisión, y diarios, así como la venta de “souvenirs” oficiales novedosos, tales como llaveros y pins con la mascota oficial, botellones y bolsas deportivas, así como otros artículos, y no solo la tradicional playera.

Mediante una estrategia de comunicación sensible a las diferencias entre estructuras de comunicación en las instituciones públicas y privadas, se trabajo en la identificación de barreras intra y entre instituciones. A cada una es estas barreras se las atendió con estrategias de comunicación interna intensa, apoyados en la estructura organizacional universitaria. A fin de generar una imagen corporativa se llevo a cabo un concurso abierto a la comunidad social para definir

la mascota imagen del evento, se premio al mejor diseño y se adopto la imagen usándola para la elaboración de souvenirs.

### **RESULTADOS:**

Se lograron los siguientes objetivos planteados.

Ingresos Superiores al \$1,800,000 (patrocinios económicos y en especie)

-Penetración en la comunidad no deportiva, esto es, la comunidad estudiantil de las ciudades sedes del evento. La asistencia a las competencias se compuso de miembros de la sociedad en general y no solo de deportistas y sus familias.

-Posicionamiento de nuestros atletas como líderes o figuras a seguir en la juventud evaluado mediante indicadores tales como la solicitud de autógrafos a las atletas que fueron utilizados como modelos en las carteleras.

Incrementos significativos en la asistencia a competencias de disciplinas “no tradicionales” como Voleibol de Playa, tiro con arco y triatlón.

### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:**

La operación con el modelo de triple hélice requirió de un fuerte compromiso por parte de los líderes de este proyecto, quienes tuvieron que vencer barreras institucionales relacionadas con las creencias de los operadores del deporte universitario quienes se mostraban escépticos con respecto al potencial de éxito del modelo planteado. Una estrategia exitosa para vencer estas barreras fue la de usar la estructura de la organización mediante acercamientos con el Rector a quien fue necesario convencer de la factibilidad, pertinencia y utilidad de las acciones planteadas. Otra fuente de barreras fueron las prácticas tradicionales de organización y operación de estos eventos, y el escepticismo de las autoridades del deporte, con respecto a la posibilidad de generar el financiamiento necesario para cubrir los costos del evento y especialmente los costos de la campaña de mercadeo. Entre las practicas tradicionales que operaron como barreras destacan las de recurrir a proveedores informales de productos y servicios para el evento, y las limitaciones para las decisiones gerenciales de los responsables del mercadeo, generadas por la propia estructura organizacional de la institución. La herramienta

que mayores resultados produjo en esta experiencia fue la de comunicación constante con la Rectoría, de quien se recibió el mayor respaldo.

A partir de esta experiencia podemos sostener que el modelo de mercadeo de triple hélice no solo es aplicable en instituciones públicas y privadas en México, sino que es una metodología exitosa para la promoción del deporte más allá de las formas tradicionales de financiamiento dentro de las universidades en este país. La aplicación de los principios de la mercadotecnia a la promoción del deporte y la incorporación de los mecanismos de apoyo como la comunicación electrónica, los patrocinios por la vía de responsabilidad social y la diversificación de mensajes y productos promocionales, son estrategias efectivas que permiten la promoción tanto de los deportes tradicionales, como la de los no tradicionales, incluyendo la escalada deportiva, el tiro con arco, el voleibol de playa y el tiro con arco, entre otros.

## **BIBLIOGRAFÍA**

De Castro, Eduardo Anselmo, Carlos Jose Rodrigues, Fernando Nogueira, and Artur da Rosa Pires (1998). "Regional Innovation Systems - The Analysis of the Portuguese Case Based on the Triple Helix Concept." Paper presented at the Triple Helix II Conference, New York/Purchase, January 1998.

Etzkowitz Henry and Marina Ranga (2010). A Triple Helix System for Knowledge-based Regional Development: From "Spheres" to "Spaces". Triple Helix VIII International Conference on University, Industry and Government Linkages, 20-22 October 2010, Madrid, Spain. Recuperado el 14 de Febrero 2011 en:<http://www.triplehelix8.org/downloads/Theme-Paper.pdf>

Etzkowitz, Henry and Loet Leydesdorff (eds.) (1997). Universities in the Global Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. London: Cassell Academic.

Frenken, Koen (1998). "Statistical Modelling of the Triple Helix Using Complex Systems Theory." Paper presented at the Triple Helix II Conference, New York/Purchase, January 1995.

Gebhardt, Christiane (1997). Die Regionalisierung von Innovationsprozessen in der Informationstechnologie. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Gulbrandsen, Magnus (1997). "Universities and Industrial Competitive Advantage", pp. 121-31 in: Etzkowitz and Leydesdorff (1997).

Leydesdorff, Loet (1997). "The New Communication Regime of University-Industry-Government Relations," pp. 106-117 in: Etzkowitz and Leydesdorff (1997).

Leydesdorff, Loet (1998). "Does the Triple Helix Metaphor Provide Us with an Evolutionary Model?" Paper presented at the Triple Helix II Conference, New York/Purchase, January 1998.

Leydesdorff, Loet, and Henry Etzkowitz (1996). "Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations," *Science and Public Policy* 23, 279-86.

Luhmann, Niklas (1990). *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Lundvall, Bengt-Åke (Ed.) (1992). *National Systems of Innovation*. London: Pinter.

Nelson, Richard R. (ed.), (1993). *National Innovation Systems: A comparative study*. New York, Oxford University Press.

Nelson, Richard R. (1994). "Economic Growth via the Coevolution of Technology and Institutions," pp. 21-32 in: Leydesdorff & Van den Besselaar (1994).

Nelson, Richard R. (1998). "The Entrepreneurial University: Whether, Whither, Wither?" Keynote address, Triple Helix II Conference, New York/Purchase, January 1998.

Noble, David (1977). *America by Design*. New York: Knopf.