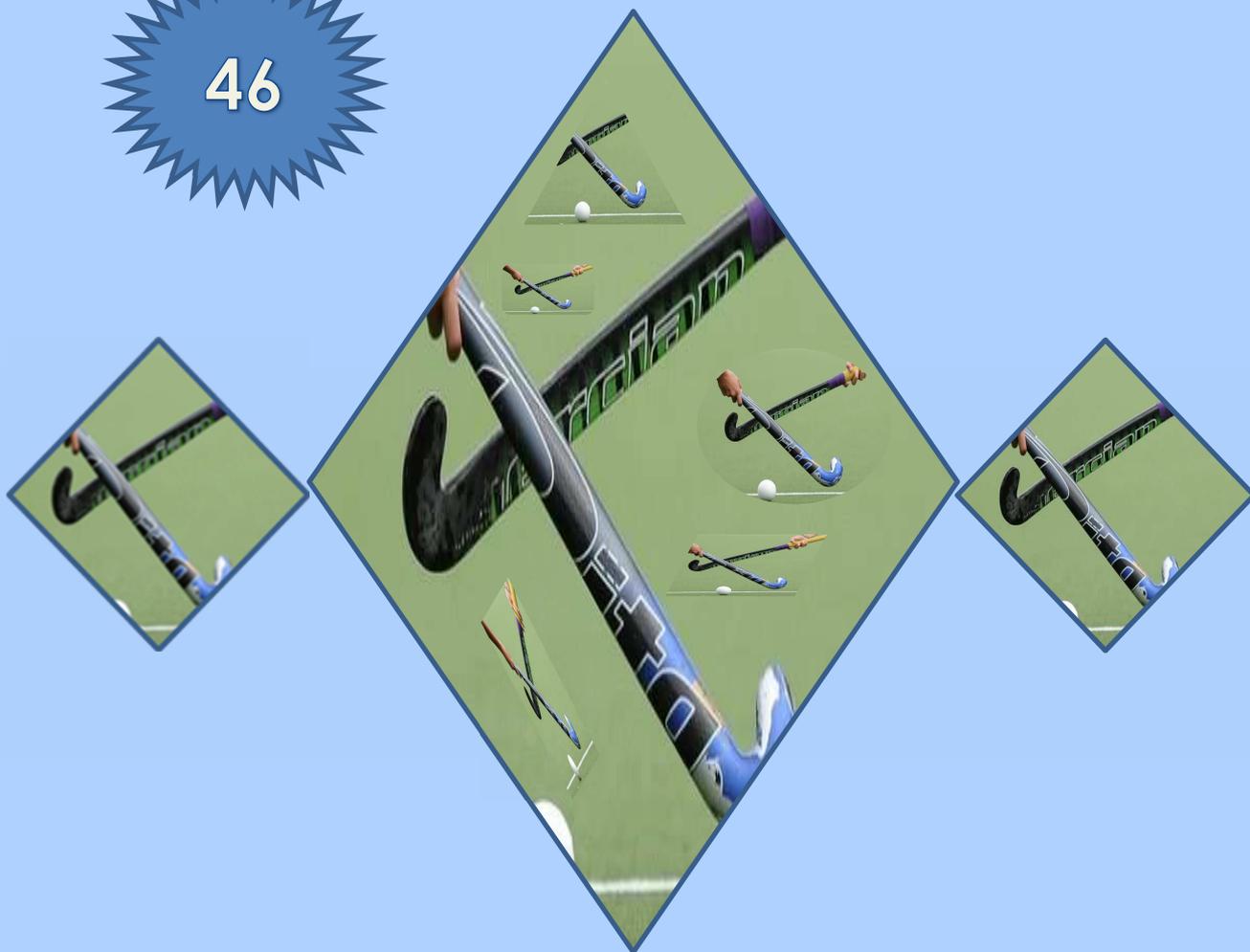


EmásF

Revista Digital de Educación Física

Nº 46 de mayo-junio de 2017 ISSN: 1989-8304 D.L.J864 -2009

46





Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

ÍNDICE

EDITORIAL. Javier Fernandez-Rio. “Una Educación física de calidad es posible”. (Pp 5 a 11).

Antonio Baquero Ansón y José Vicente García Jiménez. “Niveles de actividad física durante los recreos escolares: revisión teórica”. (Pp 12 a 26).

Fátima Torres Flores, Fernando Mata Ordoñez, Elena Pavia Rubio, Carlos Ríos Quirce y Antonio Jesús Sánchez Oliver. “Dieta vegetariana y rendimiento deportivo”. (Pp 27 a 38).

Ramón Marquina, Jean C. Zambrano, Hoeger Bernard, Antonio Rodríguez-Malaver, y Rafael A. Reyes. “Efectos del entrenamiento físico aeróbico sobre oxidantes y antioxidantes en saliva de hombres jóvenes sedentarios”. (Pp 39 a 49).

Rafael Enrique Lozano Zapata, Brian Johan Bustos Viviescas, Andrés Alonso Acevedo Mindiola y Víctor Julio Bautista Ardila. “Composición corporal y somatotipo de los tenistas de mesa de norte de Santander que participaron en los XX Juegos Nacionales, Colombia”. (Pp 50 a 60).

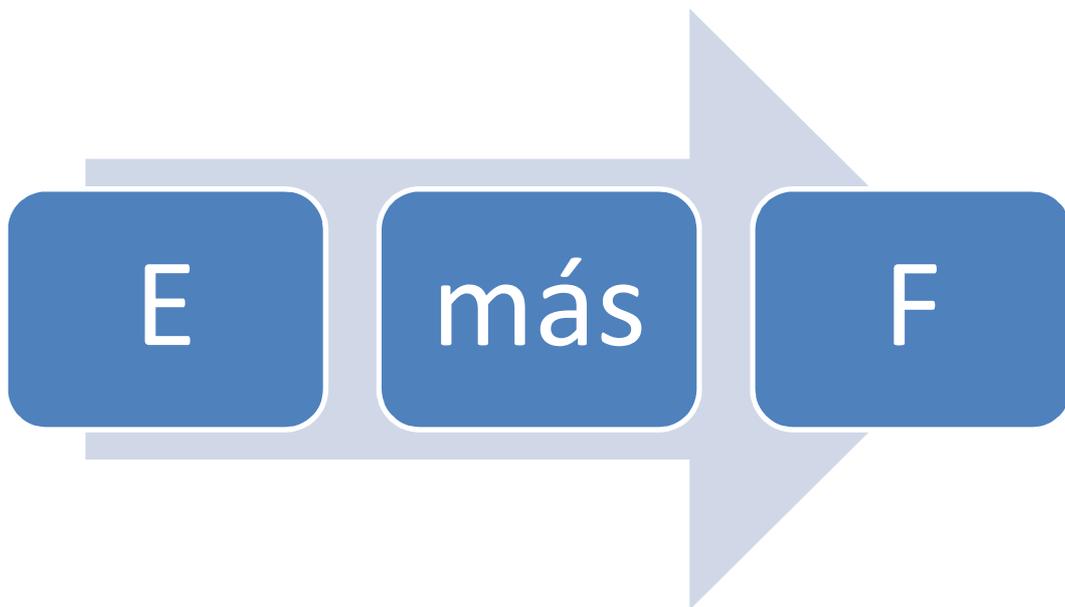
Pedro Felipe Gamardo Hernández. “Potencia muscular de niños entre 6 y 13 años de edad de las escuelas deportivas del Instituto Pedagógico de Caracas”. (Pp 61 a 79).

Víctor Pablo Pardo Arquero. “Hidratación mediante consumo de bebidas en el alumnado de segundo ciclo de educación primaria (8-10 años). (Pp 80 a 90).

Marlene Margarita Mendoza Yépez y Jenny Esmeralda Martínez Benítez. “Estrategias metodológicas para la gimnasia aeróbica en las clases de Educación física”. (Pp 91 a 106).

Luis Benavides Roca, Pía Santos Vásquez y Luis Guajardo Valderas. “Valoración del pico de velocidad de crecimiento y estatura prevista definitiva de acuerdo a las posiciones de juego de los futbolistas sub 15 y 16 de Rangers de Talca”. (Pp 107 a 115).

María Rosa Alfonso García, José Paz Monreal Cristerna, José Felipe Márquez Aguilar y Alma Rosa Lydia Lozano. “Seguimiento de egresados y pertinencia social: estudio en una maestría de actividad física y deporte”. (Pp 116 a 136).



Editor: Juan Carlos Muñoz Díaz
Edición: <http://emasf.webcindario.com>
Correo: emasf.correo@gmail.com
Jaén (España)

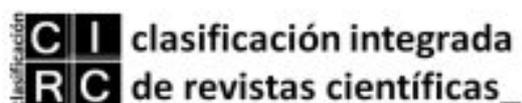
Fecha de inicio: 13-10-2009
Depósito legal: J 864-2009
ISSN: 1989-8304

EmásF

Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

REVISTA INDEXADA EN LAS SIGUIENTES BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICAS





Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

EDITORIAL

“UNA EDUCACIÓN FÍSICA DE CALIDAD ES POSIBLE”

La UNESCO (2017), a través de un excelente video, ha puesto “el dedo en la llaga”: la Educación Física para provocar cambios en nuestra sociedad debe ser de calidad, ya que mejora en los niños y las niñas su confianza en sí mismos, su concentración y su capacidad de comunicación para hacerles personas activas, sanas y responsables; es decir, ciudadanos realizados. Para ello, plantea que los docentes de esta área deben ser profesionales cualificados, inclusivos, flexibles e interactivos, ya que solo así podrán motivar a todos los niños para que estos superen sus límites, independientemente de sus capacidades físicas, de sus antecedentes, de su religión o de su género. El problema es que el vídeo no nos dice cómo lograr que los profesionales de la Educación Física desarrollen estas competencias en su práctica diaria en beneficio de sus estudiantes. En este editorial, nos hemos tomado la licencia de aportar algunas ideas que creemos pueden ayudar a los docentes de Educación a modificar sus clases para que puedan ser consideradas de “calidad” para todos y todas.

1º. Eliminar la eliminación. Puede sonar como una idea muy radical, pero cuando los docentes plantean actividades en las que los estudiante son progresivamente eliminados de la acción ponen en marcha una paradoja perversa: “los individuos que son eliminados antes suelen ser aquellos que tiene un menor nivel de habilidad; por lo tanto son aquellos que necesitan un mayor tiempo de práctica para mejorar, pero son los que menos tiempo de práctica tienen”. Por lo tanto, cuando un docente se plantea introducir una determinada actividad en una sesión debe pensar que si se trata de una actividad que implica la eliminación de participantes, generalmente los mismos siempre, estos van a disfrutar de menor tiempo de práctica por lo que debería modificarla para que no sea una actividad excluyente. Con esto no queremos decir que no se puedan utilizar actividades en las que la competición esté presente. La competición, cuando se plantea correctamente, es motivante para los estudiantes. Lo que proponemos es que no se “elimine a nadie” y que se usen otros mecanismos, como acumular

puntos o cambiar de equipo, como consecuencia de haber tenido un determinado resultado durante la actividad. Deben recordar los docentes que están en un contexto educativo y no deportivo, lo que implica que todos los estudiantes tienen el derecho a una participación igualitaria.

2°. Maximizar el tiempo de práctica motriz. Esta idea está en línea con la idea anterior de que los estudiantes experimenten la mayor cantidad de práctica posible durante todas las clases de Educación Física. Para ello es imprescindible que el docente revise el número de participantes que va a requerir cada actividad que tenga pensado plantear y lo reduzca hasta el mínimo imprescindible. Juegos como “el pañuelo” o “los 10 pases” se convierten en actividades excluyentes, aburridas y carentes de sentido cuando compiten equipos de un número grande de jugadores (la mitad de clase contra la otra mitad o simplemente 5x5). Sin embargo, cuando se usan agrupamientos de 2-3 jugadores, las mismas actividades se vuelven inclusivas, motivantes y llenas de sentido, ya que todos los participantes se ven involucrados en la acción del juego. Planteamientos como el modelo comprensivo de iniciación deportiva (TGfU; Thorpe, Bunker & Almond, 1986) señalan que los docentes deben modificar todos los elementos estructurales de los deportes, entre ellos el número de participantes, para asegurar que todos ellos tengan “mucho participación” y por lo tanto oportunidad de mejorar sus habilidades. En actividades de 2x2 o 3x3 es imposible que unos pocos jugadores “monopolicen” la acción, mientras otros “se quedan mirando sin intervenir” como suele pasar en agrupamientos de 4x4 o 5x5. Tan solo es necesario observar a los menos hábiles en estos agrupamientos para comprobarlo.

3°. Promover una sana competición. Tradicionalmente, los docentes “incitan” a los estudiantes a competir en cualquier tarea que plantean al utilizar frases como: “preparados, listos, ya” ó “a ver quién llega el primero”. Recomendamos usar también otros “formatos” para dar comienzo a una actividad como: “podéis empezar cuando queráis” ó “comenzar cuando estéis listos”. Se trata de “rebajar” la carga de competitividad que existe tradicionalmente en las clases de Educación Física. Incluso en la enseñanza de los deportes podemos rebajar esa carga competitiva modificando el tanteo y/o la duración de los partidos. Tal y como hemos señalado anteriormente, el modelo comprensivo de iniciación deportiva (Thorpe et al., 1986) nos permite modificar los elementos estructurales de los deportes y jugar partidos de bádminton o vóley a 3 puntos o a 3 minutos de duración permite desdramatizar las victorias y las derrotas. Cuando un estudiante pierde 10-0 o 15-0, la derrota es dolorosa y tarda en olvidarse porque el tiempo que ha jugado ha sido negativo y le habrá parecido “eterno”. Por el contrario, un marcador de 3-0 no refleja una derrota abultada y el tiempo “de sufrimiento” es menor. Además, en ese formato el docente puede organizar muchos partidos entre diferentes estudiantes, con lo que los que han sido vencidos tienen muchas oportunidades de “olvidar” su derrota jugando otros partidos, de los cuáles, alguno puede salir ganador. Finalmente, la investigación nos muestra que fijar objetivos de responsabilidad como el fair play para cada sesión, tal y cómo plantea el modelo de responsabilidad personal y social, permite promover una sana competición entre los estudiantes (Fernandez-Rio & Menendez-Santurio, 2017).

- 4°. Valorar el proceso y no el resultado. Si preguntáramos, prácticamente todos los docentes estarían de acuerdo con esta idea. El problema es que muchos de ellos no la cumplen en su práctica diaria. Los “famosos” tests de condición física son prueba evidente de ello. En su uso tradicional, los estudiantes son “baremados y calificados” en base al resultado que obtienen en unas pruebas seleccionadas por el docente. En algunas ocasiones, el resultado obtenido es comparado con resultados anteriores de la misma persona, lo que hace que los estudiantes “no se esfuerzen” en la primera toma de datos para “asegurarse” una mejora en la prueba. En otras, los resultados obtenidos son comparados con “baremos de edad”. El problema es que muchas veces esos “niveles” están anticuados o corresponden con poblaciones de otros países. En ambos casos, la validez, la fiabilidad, la consistencia, la objetividad o la discriminabilidad de las pruebas está en entredicho por diferentes razones (fisiológicas, mecánicas, de registro...). Como en casos anteriores, los tests de condición física pueden ser una actividad educativa si no son usados como un “arma para calificar” y sí para que los propios estudiantes se “pongan a prueba” auto y/o co-evaluándose y conozcan/experimenten maneras de medir su rendimiento en condiciones concretas. Pero siempre con fines formadores y no calificadores.
- 5°. Empoderar a los estudiantes. Todos los modelos pedagógicos actuales tienen una cosa en común: el alumnado debe situarse en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Fernandez-Rio, Calderón, Hortigüela, Perez-Pueyo, & Cebamanos, 2016). Es el elemento más importante y el docente debe plantear estructuras de clase en las que los estudiantes tengan roles activos. Progresivamente, se le debe dar más responsabilidad para que se sienta “co-dueño” de la clase. De esta manera la sentirá como suya y estará más motivado para participar en la misma. Tradicionalmente, se ha dado la responsabilidad al alumnado de “meter y sacar” el material de la clase, pero esto no es, ni mucho menos, suficiente. Aspectos como la metodología deben promover este rol principal de los discentes, pero para ello el docente debe usar progresivamente estilos de enseñanza menos directivos (asignación de tareas, enseñanza recíproca, grupos reducidos, microenseñanza, descubrimiento guiado, resolución de problemas) para que los estudiantes tengan una creciente responsabilidad en el devenir de la actividad. La investigación ha mostrado como el uso de planteamientos como el TARGET (Task, Authority, Reward, Grouping, Evaluation, Time) en el que se asigna roles de liderazgo al alumnado y se le involucra en la toma de decisiones sobre la clase promueve una clima de aula orientado a la tarea (Nicholls, 1984) y conductas positivas como el deseo de mejorar, mayor motivación intrínseca y una actitud más positiva hacia la Educación Física (Morgan, Kingston, & Sproule, 2005).
- 6°. Cuidar la formación de grupos. La investigación ha mostrado que los docentes deben tener cuidado a la hora de formar grupos o equipos de trabajo en clase de Educación Física porque afecta a los sentimientos de los estudiantes (Barney, Prusak, Beddoes, & Eggett, 2016). Lo más recomendado es formar grupos totalmente heterogéneos en términos de habilidad, género y etnia. De esta manera unos miembros del grupo tendrán fortalezas en algunos contenidos y otros los tendrán en otros contenidos, generando sinergias positivas entre todos ellos. Por eso, estos grupos, si funcionan bien,

deben mantenerse durante un tiempo largo (incluso durante toda una unidad didáctica). No obstante, en ocasiones también se puede agrupar al alumnado en grupos de nivel de habilidad. Esta circunstancia es más fácil que ocurra en contenidos deportivos. El objetivo de este agrupamiento es que el nivel de desafío técnico-táctico al que se enfrenta a los estudiantes sea el más adecuado a su nivel de capacidad. Otro aspecto clave en la formación de grupos es “quién los hace” y la respuesta es que se pueden utilizar 3 estrategias básicas: el docente, los discentes o el azar. Lo más importante es utilizarlas todas ellas, cuidando de que si son los estudiantes los que escogen no lo hagan siempre los mismos: “la minoría dominante” o los más hábiles, ya que los que son siempre escogidos en los últimos lugares sienten que “no encajan en esa clase” (Barney et al., 2016). Lo que sí es recomendable es que en la formación de grupos de trabajo estables, con grupos de alumnos que van a trabajar juntos durante un periodo de tiempo largo, es recomendable que sea el docente quién los escoja cuidadosamente. No obstante, para crear un clima de clase en el que todos sientan que pueden trabajar con todos sus compañeros la implementación correcta del aprendizaje cooperativo es un aspecto esencial (Fernandez-Rio, 2017).

7°. Evitar la exposición pública. En muchas ocasiones, durante el transcurso de la clase de Educación Física los alumnos son requeridos por el docente para ejecutar una tarea/habilidad en frente del resto de sus compañeros que están parados observando. Este escenario provoca una situación de stress que hace que muchos de ellos, especialmente los de baja habilidad, suelen realizar la tarea a un nivel menor del que lo hacen cuando están con sus compañeros practicando; obteniendo así peores resultados y sintiéndose “inseguros y ridículos” (Williams, 2015). Los docentes deben evitar estas situaciones de “exposición” organizando la práctica de tal manera que puedan observar la ejecución de cada alumno sin que esté se vea plenamente expuesto al resto de la clase. Para ello, el docente puede optar por dos planteamientos: a) plantear situaciones de evaluación en las que todos los alumnos ejecutan de manera simultánea durante varios minutos (distribuyéndoles en tantos campos de juego modificados como sean necesarios), sin que sepan en qué momento están siendo observados y evaluados por el docente ó b) evaluar a cada alumno en su lugar de trabajo habitual (donde practica con sus compañeros) y no en un lugar “especial” de evaluación que el docente elige. El objetivo en ambos casos es que se sienta en un contexto lo más cómodo posible y pueda mostrar al máximo su nivel real de habilidad.

8°. Usar ejercicios/juegos/tareas realmente educativas y adecuadas. “Declaro la guerra a mi peor enemigo que es...”, “sangre”, “quemados”, “peleas de gallos”, “la caza del zorro”, “la botella borracha”.... todos estos juegos y muchos otros son juegos que, al menos, suenan a “poco educativos”. Además, el objetivo de casi todos es ganar, eliminar, golpear, derribar... En definitiva, hacer sentir a los “contrarios” que han perdido. Nuevamente, no estamos diciendo que se prohíban estos juegos, pero el docente debería, inicialmente cambiarles el nombre, y lo que es más importante, siguiendo los planteamientos que hemos desarrollado en los puntos anteriores, modificarlos para que no haya eliminación y la derrota no sea tan “dolorosa y sangrante”.

Debemos volver a recordar que la Educación Física se desarrolla en un contexto educativo cuyo objetivo es formar personas, tanto a las que ganan como a las que pierden. Por otro lado, existen una serie de ejercicios habitualmente usados en nuestras sesiones, pero que diferentes investigaciones han desaconsejado su utilización porque pueden producir daños en diferentes estructuras del cuerpo (López Miñarro, 2000). Nos estamos refiriendo a flexiones laterales máximas, rotaciones balísticas de tronco, hiperextensiones y/o hiperflexiones de rodilla, el “paso de vallas”, “abdominales inferiores con piernas estiradas”, flexión completa y rotación de tronco, la “v”, el “puente”.... Todos ellos provocan un gran stress en las determinadas partes corporales y que realizadas de manera repetida pueden provocar daño. Lo más importante es que existen variantes u otros ejercicios que sirven para trabajar lo mismo que se pretende trabajar, pero de una manera más saludable y sin provocar daño. Por ello los docentes deben estar actualizados y escoger los ejercicios/juegos/tareas que sean realmente educativas y adecuadas para todos los estudiantes.

9º. No castigar con ejercicio físico. “No podemos castigar con algo que queremos que les guste”. Esta frase resume la idea de que no es adecuado castigar con ningún tipo de actividad física: correr, realizar abdominales, realizar planchas, subir escaleras... Nuevamente, debemos recordar que estamos en un contexto educativo donde no tiene cabida el castigo a través de la actividad física. Lo único que puede obtenerse del uso de este tipo de sanción es que los estudiantes identifiquen la realización de actividad física con un castigo y huyan de ella. Nosotros abogamos por otro tipo de consecuencias ante comportamientos inadecuados como la restricción del uso de participar en la actividad. No obstante, esta medida debe ser educativa por lo que se recomienda utilizar el siguiente protocolo: 1) informar al estudiante de que su actuación está siendo incorrecta (diciéndole exactamente cuál ha sido) y que de persistir en ella tendrá que abandonar la actividad (es decir, “avisarle”); 2) una vez que reincide y que le pedimos al estudiante que abandone la actividad, tras un breve periodo de tiempo se le pregunta si sabe por qué está ahí (de esta manera se le “obliga” a reconocer qué es lo que está haciendo mal); si reconoce su acción incorrecta se le pregunta si va a ser capaz de volver a la actividad y comportarse de manera adecuada; si la respuesta es positiva el estudiante vuelve a la actividad; 3) si la respuesta es negativa se le dice que “necesita más tiempo para pensar cómo se ha comportado”, repitiendo el paso 2 al poco tiempo y así sucesivamente. Puede parecer un proceso largo que requiere de mucha atención por parte del docente, pero en realidad no lo es y acaba resultando un proceso muy eficaz para el tratamiento “educativo” de los castigos.

10º. Visibilizar nuestras clases. Si los docentes de Educación Física consideran que sus clases son realmente “de calidad” porque incluyen actividades o planteamientos innovadores, deben darles la máxima visibilidad, la máxima publicidad posible. Nuestra área tiene una historia negra tan larga y fuerte (Williams, 1992, 1994, 1996, 2015) que es necesario un esfuerzo ingente por parte de todos para hacer ver a toda la sociedad el cambio experimentado por esta área en los últimos años a través de las buenas prácticas que se realizan en la actualidad. Por eso consideramos que es imprescindible que los docentes de Educación Física de Educación Primaria y Educación

Secundaria tengan un blog o una página web en donde “expongan” sus buen quehacer diario, su buena labor. El primer objetivo sería abrir su aula a sus estudiantes, a las familias y a la sociedad en general para que vean lo que se hace en ella. Un segundo objetivo sería que compartan todo lo bueno que hacen con otros colegas para que las buenas prácticas sean imitadas y mejoradas, contribuyendo a elevar el nivel de calidad medio de la asignatura. Con ambos objetivos lo que se pretende es poner en valor una Educación Física de calidad. No se debe ocultar lo que se hace en nuestras clases, sino todo lo contrario, exponer y publicitar la buena labor diaria de muchos profesionales. Solo de esta manera podremos cambiar la percepción tan negativa que tienen muchas personas de sus experiencias de Educación Física pasadas.

Todas aquellas iniciativas puntuales que tratan de poner en el “candelero” a la Educación Física son bienvenidas (día de la educación física en la calle, european school sport day, international day of sport for development and peace....), pero lo más importante es el día a día, cada sesión, cada clase. Si reclamamos una mayor presencia en el currículo y en el horario escolar (de 3 a 5 horas semanales), pero las prácticas que ofrecemos día tras día son percibidas por los estudiantes (e inevitablemente por sus familias) como repetitivas, aburridas, discriminatorias, humillantes, intimidatorias o carentes de sentido (Williams, 2015) nos quedaremos sin argumentos para apoyar nuestra petición. Solo a través de una Educación Física de calidad podremos tener un impacto real y directo en nuestros jóvenes, los adultos del mañana que tomarán decisiones sobre el devenir de la asignatura.

Javier Fernandez-Rio

Universidad de Oviedo

javier.rio@uniovi.es

https://www.researchgate.net/profile/Javier_Fernandez-Rio

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barney, D., & Christenson, R. (2014). Elementary-aged students' perceptions regarding appropriate instructional practices in physical education. *Physical Educator*, 71(1), 41.

Barney, D., Prusak, K. A., Beddoes, Z., & Eggett, D. (2016). Picking Teams: Motivational Effects of Team Selection Strategies in Physical Education. *The Physical Educator*, 73(2), 230.

Bunker, D., Thorpe, R., & Almond, L. (1986). Rethinking games teaching. *Loughborough: Loughborough University*.

Fernández-Río, J. (2017). El Ciclo del Aprendizaje Cooperativo: una guía para implementar de manera efectiva el aprendizaje cooperativo en educación física. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 32.

Fernandez-Río, J., Calderón, A., Hortigüela, D. Perez-Pueyo, Á., & Cebamano, M. A. (2016). Modelos pedagógicos en educación física: consideraciones teórico-prácticas para docentes. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 413, 55-75.

Fernandez-Río, J., & Menendez-Santurio, J. I. (2017). Teachers and Students' Perceptions of a Hybrid Sport Education and Teaching for Personal and Social Responsibility Learning Unit. *Journal of Teaching in Physical Education* (in press).

Lopez Miñarro, A. (2000). Ejercicios desaconsejados en la actividad física. Barcelona: Inde.

Morgan, K., Kingston, K., & Sproule, J. (2005). Effects of different teaching styles on the teacher behaviours that influence motivational climate and pupils' motivation in physical education. *European Physical Education Review*, 11(3), 257-285.

Nicholls, J. G. (1984) Achievement Motivation: Conceptions of Ability, Subjective Experience, Task Choice, and Performance. *Psychological Review*, 91, 328-46.

Unesco (2017). Los beneficios de la Educación Física de calidad. Descargado de: <https://www.youtube.com/watch?v=f5LdloKVujc>

Williams, N. F. (1992). The physical education hall of shame. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 63(6), 57-60.

Williams, N. F. (1994). The physical education hall of shame, part II. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 65(2), 17-20.

Williams, N. F. (1996). The physical education hall of shame: Part III: Inappropriate teaching practices. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 67(8), 45-48.

Williams, N. F. (2015). The physical education hall of shame, Part IV: more inappropriate games, activities, and practices. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 86(1), 36-39.



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE LOS RECREOS ESCOLARES: REVISIÓN TEÓRICA.

Antonio Baquero Anson

Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Máster en Formación del Profesorado (Especialidad Educación Física). España.
Email: Antonio.baquero.anson@gmail.com

José Vicente García Jiménez

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. España
Email: jvgjimenez@um.es

RESUMEN

Actualmente, predominan actitudes sedentarias en los chicos y chicas en edad escolar, provocando un aumento del sobrepeso y la obesidad. Es un objetivo de las instituciones públicas aumentar los niveles de actividad física de los alumnos para cambiar dichas actitudes sedentarias y evitar futuros problemas de salud. Los recreos escolares ofrecen una oportunidad diaria para que los niños estén físicamente activos. El objetivo de este trabajo ha sido realizar una revisión bibliográfica acerca de la realización de actividad física en los recreos escolares, para conocer el estado de la cuestión y saber aquellas intervenciones que se pueden realizar en los recreos para aumentar los niveles de actividad física de los alumnos. Para realizar esta revisión bibliográfica, se ha buscado en bases de datos electrónicas, revistas científicas, libros, e información de jornadas y congresos nacionales e internacionales desde 1995 a la actualidad. Tras la investigación, se observa mucha variación respecto a los valores de actividad física de intensidad moderada a vigorosa (MVPA en adelante), en los recreos escolares, oscilando entre el 5% y el 50%. Por otra parte, los chicos muestran mayores niveles de actividad física durante los recreos que las chicas. Las intervenciones realizadas a excepción de la reducción del espacio del recreo aumentaron los valores de actividad física de intensidad moderada a vigorosa, o simplemente los niveles de actividad física.

PALABRAS CLAVE:

Recreo; actividad física; deporte; educación física; edad escolar.

INTRODUCCIÓN.

Los niveles actuales de actividad física (AF en adelante) en escolares muestran una paulatina reducción año a año, lo cual puede ser perjudicial, ya que unos niveles adecuados de actividad física están asociados a la mejora de la salud, al equilibrio psicofísico y al bienestar emocional. Por tanto, los bajos niveles pueden provocar la disminución del bienestar de la población futura (Arday, 2012; Ruiz, 2007). Por otra parte, después de 1980, los valores del índice de masa corporal (IMC en adelante), se han triplicado entre los niños en edad escolar y en adolescentes. Estas altas tasas de IMC no han disminuido en gran medida desde entonces, es más, han aumentado para los niños de 6 a 19 años, a pesar de aplicar amplios programas de prevención de la obesidad infantil (Ogden, Carroll, Curtin, Lamb & Flegal, 2010). Este tipo de niños obesos pueden mantener patrones de conducta y estilos de vida en edad adulta, por lo que presentar un adecuado nivel de actividad física es esencial (Pamela, 2014; Arday, 2012).

El incremento de la AF en los jóvenes es un objetivo de la salud pública, sobre todo a la luz del aumento de las tasas de obesidad infantil (Chin & Ludwig, 2013). Los beneficios que la AF aporta a los jóvenes incluyen un aumento de la aptitud cardiorrespiratoria y la fuerza muscular, una composición corporal favorable, el aumento de la salud cardiovascular y metabólica, mayor densidad ósea y mejor salud mental (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008). Además de estos beneficios relacionados la salud y la condición física, tiene beneficios para con el aprendizaje, las funciones cognitivas, el rendimiento académico (Hillman, Erickson & Kramer, 2008; Center for Disease Control and Prevention, 2010) y el desarrollo social a través de las interacciones que se producen de cooperación y resolución de problemas (Bailey, 2006).

Dados los beneficios que provoca la actividad física, cobra gran importancia promover la AF desde la infancia hasta la vida adulta, y realizar un seguimiento de ello (Malina, 2001). Las directrices actuales acerca de la AF recomiendan que los jóvenes de 5 a 17 años realicen al menos 60 minutos diarios de MVPA. En adultos de 18 años en adelante, se recomiendan al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada, o bien 75 minutos de actividad física vigorosa (Organización Mundial de la Salud, 2010). El MVPA engloba aquellas actividades físicas realizadas con un nivel de intensidad igual o superior a andar a paso ligero (Ministerio de Educación y Ciencia y Ministerio de Sanidad y Consumo, 2006).

Los centros escolares son las instituciones con más responsabilidad en la promoción de AF en los jóvenes (Sallis & McEnzie, 1991). A la luz de lo anterior, es un objetivo elevar estos niveles de AF y crear un hábito (Arday, 2012; Pamela, 2014; Ruiz, 2007). En un día normal, un niño tiene tres oportunidades para realizar AF: la clase de Educación Física (EF en adelante), el recreo y fuera de la escuela. Realizar AF en estos periodos tiene el potencial de hacer una mejora significativa en los niveles de AF de los niños. Incrementar dichos niveles en estos periodos debería ser el foco de las intervenciones docentes (Beighle, Morgan, Le Masurier & Pangrazi, 2006). Ya que un elevado número de niños no hace ningún tipo de AF fuera de la escuela, el tiempo que pasan en la escuela o instituto es un periodo muy importante para que la realicen o para crear un hábito, por lo que, en opinión de muchos autores, las clases de EF y los periodos de recreo pueden ser oportunidades muy importantes para lograr que los niños cumplan las recomendaciones diarias sobre

AF (Chin & Ludwig, 2013). El problema es que las horas de EF que ofrecen los centros distan mucho de la hora diaria recomendada, y, además, está la necesidad de enseñar contenidos teóricos, por lo que, por sí sola, no puede proporcionar la AF suficiente para cumplir con los niveles recomendados (Biddle, Gorely & Stensen, 2004; Ridgers, Stratton, Fairclough & Twisk, 2007). Los recreos, en cambio, son mucho más frecuentes que las clases de EF, ya que se producen todos los días en los centros escolares y la mayoría de las escuelas tienen instalaciones para que los niños realicen AF durante los mismos. Este periodo tiene el potencial para contribuir en un 40% en las recomendaciones de AF diarias. Pérez & Collazos (2007), manifiestan que el recreo es un “lapso de tiempo en el cual los escolares realizan espontáneamente actividades recreativas por gusto y voluntad propias y que merecen una esmerada atención por parte de los maestros de la institución”. Sin embargo, el día a día y la variabilidad de las actividades que los niños realizan durante el recreo no ha sido apenas registrada (Ridgers, Stratton, Clark, Fairclough & Richardson, 2006).

Actualmente, en el entorno escolar, existen directrices y hay una organización respecto a la EF, pero no para el recreo. Para que la EF contribuya significativamente hacia la acumulación de AF diaria, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (2010), recomienda que los niños realicen AF en las clases de EF al menos un 50% de las clases. Sin embargo, las evidencias científicas indican que los niños, durante las clases de EF, no cumplen esta directriz (Stratton, 1996).

Stratton & Mullan, en 2003, extrapolarlo los datos del Departamento de salud y servicios humanos de los Estados Unidos, sugirieron que durante el recreo, los alumnos deberían estar físicamente activos al menos durante el 50% del tiempo de recreo. Stellino & Sinclair, en 2013, hicieron el primer estudio en afirmar que los niños, para estar motivados intrínsecamente en el recreo, deben percibir autonomía, competencia y relaciones sociales. La participación estará relacionada con una serie de cambios en el recreo, como marcas en el suelo, equipos recreativos adicionales, estructuras físicas, y zonas asignadas de diferentes actividades (Ridgers et al., 2007). Sallis, Prochaska & Taylor, en 2000, afirmaron que los niños son más activos en los recreos que las niñas, por lo que las intervenciones tienen que ir dirigidas a incluir a ambos sexos por igual. Esto indica que aumentar los niveles de AF en los recreos aumentaría significativamente sus niveles de AF diaria. Sin embargo, se necesitan más estudios para determinar el entorno exacto y los programas físicos para maximizar la participación por parte de los niños y jóvenes, y también para determinar los beneficios que estos programas podrían tener sobre los alumnos (Huberty, Siapush, Beighle, Fuhrmeister, Silva & Welk, 2011).

Por tanto, a lo largo de este trabajo se pretende conocer el nivel de AF que hay en los recreos actualmente, y también para saber las estrategias o programas que los centros escolares siguen para aumentar la actividad física en los recreos. Con esta información recopilada, esta investigación servirá para conocer las mejores estrategias o programas que se han llevado a cabo, para así poder aplicarlas en el futuro para aumentar la AF en los recreos, ayudando a los alumnos a alcanzar las recomendaciones diarias de AF e intentando crearles un hábito el cual ellos apliquen en su vida fuera del horario escolar.

1. METODOLOGÍA.

Para realizar esta revisión bibliográfica, se han buscado artículos de revistas científicas, libros, información de diferentes institutos nacionales de salud, deporte y educación, e información de jornadas y congresos nacionales e internacionales. Para ello, se han usado las siguientes bases de datos: Sportdiscus, Scopus, Xabio, Dialnet, ISI Web of Science y Google Académico. Tras este proceso, se ha seleccionado cualquier artículo que tuviera que ver con el recreo y la AF. Para realizar la búsqueda, se han usado las siguientes palabras clave: recess, recreo, physical activity, actividad física, deporte, sport, physical education, educación física, secondary education y educación secundaria.

Para filtrar la búsqueda, y poder obtener información relacionada no solo con el recreo, sino también con la AF, EF, deporte o referente a la educación secundaria, se han utilizado los siguientes operadores booleanos, haciendo diferentes combinaciones de palabras: and y or. Además de la búsqueda en las bases de datos, se ha utilizado el método “bola de nieve”, utilizando las referencias bibliográficas de los artículos para obtener mayor cantidad de artículos relacionados. El periodo de tiempo elegido para la búsqueda ha sido desde el año 1995 hasta la actualidad, para de esta forma obtener información actual acerca del problema en cuestión.

2. DISCUSIÓN.

El objetivo de este trabajo ha sido realizar una reflexión bibliográfica acerca del nivel de actividad física en recreos escolares. A continuación se muestran las investigaciones o estudios más relevantes que han servido para completar este documento.

En primer lugar, presentamos los artículos eminentemente descriptivos. Estos trabajos analizaron los niveles de actividad física sin tener en cuenta intervenciones en los recreos.

- Niveles de MVPA en recreos escolares.

Se comienza con los artículos que han medido el tiempo que los alumnos permanecieron en MVPA. En la siguiente tabla 1, se exponen los resultados para más adelante continuar con su discusión:

Tabla 1. Niveles de MVPA en los recreos.

Niveles de MVPA en los recreos						
Estudio	País	Muestra	Periodos de recreo evaluados	Días evaluados	Duración del recreo	Principales conclusiones
Ridgers et al. (2006).	Inglaterra.	15 chicos y 15 chicas de dos escuelas de primaria.	Recreo de la mañana y recreo de la comida.	Cinco días consecutivos en invierno y cinco días consecutivos en	De 80 a 100 minutos.	No hay diferencias significativas ni en días ni en estaciones. 24,5 % del tiempo del recreo en MVPA en verano. 25,6% del tiempo del

				verano.		recreo en MVPA en invierno.
Medina et al. (2015).	México.	72 chicas de un instituto de secundaria privado. 13 a 15 años de edad.	Recreo de la mañana.	Siete días consecutivos.	30 minutos.	De los 60 minutos recomendados, los alumnos solo estaban de dos a tres en valores de MVPA. El 94% de los alumnos realizaban actividades sedentarias.
Ridgers et al. (2011).	Inglaterra.	210 alumnos (95 chicos y 115 chicas) de 10 a 14 años de edad de cuatro escuelas.	Recreo de la mañana.	Cinco días consecutivos.	De 20 a 30 minutos.	Los chicos eran más activos que las chicas. El recreo contribuyó un 17,9% y un 15,5% en chicos y chicas, respectivamente, en los valores de MVPA diario.
McKenzie et al. (2000).	Estados Unidos.	24 escuelas de educación secundaria.	Recreo de la comida.	Tres días aleatorios en cada escuela.	35 minutos.	Los chicos estaban el 67,7% y las chicas 51,7% del tiempo del recreo en valores de MVPA. Los niños contribuyeron un 40% y las chicas 30,7% a las recomendaciones diarias de actividad física.
Zask et al. (2001).	Australia.	200 estudiantes de los cuales 116 chicos y 84 chicas. Edades desde los cinco a los 12 años.	Recreo de la mañana.		30 minutos.	Se registró un porcentaje en niveles de MVPA del 51,4% en chicos y un 41,6% en chicas, contribuyendo a las recomendaciones diarias un 25,7% los chicos y un 20,8% las chicas.
Johns & Ha (1999).	China.	Alumnos de seis a ocho años.	Recreo de la mañana.			El 23,3% de los niños están sentados, el 40,5% están de pie, el 28,1% están andando y solo un 3,3% están en valores de MVPA, durante el recreo.

Ridgers et al. (2006), en Inglaterra, no encontraron diferencias significativas en los valores MVPA en una serie de días consecutivos, y en una serie de días de diferentes estaciones, lo que indica que los niños suelen ser consistentes o con poca variación en sus decisiones. Se registraron 24,5 % del tiempo del recreo en MVPA en verano y 25,6% del tiempo del recreo en MVPA en invierno. Medina, Barquera, Katzmarzyk & Janssen (2015), en México, encontraron que a gran mayoría de alumnos (el 94%) realizaban actividades sedentarias o ligeras durante el recreo. De

los 60 minutos de AF en valores de MVPA recomendados diariamente, los adolescentes solo acumularon de dos a tres minutos de AF en valores de MVPA. No encontraron diferencias significativas al usar un instrumento u otro (SOFIT o acelerómetro). Ridgers, Saint-Maurice, Welk, Siapush & Huberty (2011), en Estados Unidos, demostraron que los chicos eran más activos que las chicas, tendiendo las chicas a realizar actividades más sedentarias. El recreo contribuyó un 17,9% y un 15,5% en niños y niñas, respectivamente, en los valores de MVPA diario. Respecto al género, no se encontraron diferencias significativas en el nivel de MVPA o AF en los recreos. McKenzie, Marshall & Sally (2000), en Estados Unidos, observaron que en el recreo de la comida, de 35 minutos, los niños obtenían valores medios del 67,7% del tiempo en MVPA mientras que las chicas realizaban un 51,7%. Los niños contribuyeron a las recomendaciones diarias un 40% y las chicas un 30,7%. Zask, Van Beurden & Barnett (2001), en Australia, realizaron una observación en un recreo de 30 minutos, registrando un porcentaje en niveles de MVPA del 51,4% en chicos y un 41,6% en chicas, contribuyendo a las recomendaciones diarias un 25,7% los chicos y un 20,8% las chicas. Johns & Ha, en 1999, en Hong Kong, registraron que el 23,3 de los niños están sentados durante los recreos, el 40,5 % están de pie, el 28,1% están andando y solo un 3,3% están en valores de MVPA.

- Niveles de actividad física en recreos escolares.

En el presente sub-apartado analizaremos aquellos estudios que, si bien también han estudiado los niveles de AF en los recreos, presentan sus valores en base a distintos parámetros y no únicamente en valores de MVPA. En primer lugar, como en el subapartado anterior, se presenta la tabla 2, con los principales resultados encontrados:

Tabla 2. Niveles de actividad física en los recreos.

Niveles de actividad física en los recreos						
Estudio	País	Muestra	Periodos de recreo evaluados	Días evaluados	Duración del recreo	Principales conclusiones
Forker (2015).	Irlanda.	277 alumnos de ocho a 11 años de edad. 141 chicos y 136 chicas de diferentes escuelas de Irlanda.	Recreo de la mañana.	Días aleatorios.	De 20 a 30 minutos.	Los chicos realizan más pasos en los recreos que las chicas. No hay diferencias significativas respecto a actividad física entre diferentes edades, pesos y alturas de los alumnos. A mayor área de recreo no hay mayor nivel de actividad física.
Beighle et al., (2006).	Estados Unidos.	271 alumnos de nueve a 10 años de edad. 121 chicos y 150 chicas.	Recreo de la mañana.	Cuatro días consecutivos.	15 minutos.	Los chicos realizaron un 78% y las chicas un 63%, del tiempo del recreo haciendo actividad física.
Tudor-	Estados	81	Recreo	Cuatro	30-35	No hay diferencias

Locke et al. (2006).	Unidos.	alumnos de 11 a 12 años. 28 chicos y 53 chicas de 4 escuelas.	de la comida.	días consecutivos.	minutos.	significativas en los pasos de chicos y chicas en las clases de educación física. En el recreo, los chicos realizaron más pasos que las chicas.
Santos & dos Santos (2015).	Brasil.	2243 alumnos de 13 a 18 años. 1390 chicas y 853 chicos.	Recreo de la mañana.	Siete días.	30 minutos.	El 60% de los adolescentes tienen un comportamiento sedentario en el recreo.

En 2015, Forker realizó un estudio en Irlanda en el que demostró que los alumnos realizaban más pasos tanto en el recreo como a lo largo del día, en comparación con las niñas. No se encontraron diferencias significativas entre la edad, el peso y la altura, y el nivel de actividad física. También se comprobó que una mayor área de recreo no significa mayor nivel de AF, ya que no existe una correlación. Beighle et al., en 2006, en Estados Unidos, demostraron que no hay diferencias significativas en la AF que realizan unos cursos u otros. Respecto al género, los niños son más activos que las niñas tanto en el recreo como fuera de la escuela, realizando un 78% de AF los chicos y un 63% de AF las chicas, en el periodo de recreo. Fuera de la escuela, los chicos realizaron un 25% de AF y 20% las chicas. Respecto al tiempo total, los chicos pasaron 16% realizando AF y las chicas 14%. Tudor-Locke, Lee, Morgan, Beighle & Pangrazi (2006), en Estados Unidos, analizaron los pasos de los alumnos con un podómetro, y encontraron que en las clases de EF no hay diferencias significativas en los pasos de niños y niñas. Durante el recreo, comida y después de la escuela, los niños registraron más pasos que las niñas. Santos & dos Santos (2015), en Brasil, demostraron en su estudio que el 60% de los adolescentes tiene un comportamiento sedentario durante el recreo. Los adolescentes que no realizan ningún deporte de forma extraescolar tienen más posibilidades de ser sedentarios en su tiempo libre. Por lo tanto, recomiendan que las escuelas fomenten a los estudios a participar en actividades deportivas en su tiempo libre.

- **Intervenciones en recreos escolares.**

En este sub-apartado se analizan los artículos que realizaron intervenciones con el objetivo de incrementar los niveles de actividad física. Destacar que en el mismo se encuentra la única publicación realizada en España. Continuando con el patrón anterior, se presenta primero la tabla (3) de resultados de los diversos autores para continuar con su discusión:

Tabla 3. Intervenciones en recreos escolares.

Intervenciones en recreos escolares						
Estudio	País	Muestra	Periodos de recreo en los que se interviene	Duración de la intervención	Tipo de intervención	Principales conclusiones
García & Serrano (2010).	España.	Alumnos de un colegio de	Recreo de la mañana.	2005 - ¿?.	Optimización del espacio de recreo.	Los niveles de actividad física aumentaron, y también las

		educación infantil y primaria en las Islas Canarias.				relaciones interpersonales.
Stratton (2000); Stratton & Mullan (2005); Stratton & Leonard (2002).	Inglaterra.	47 alumnos de cinco a siete años de edad. 121 alumnos de cuatro a 11 años.	Recreo de la mañana.	Cuatro semanas.	Marcas en el patio del recreo.	Aumentaron los niveles de MVPA y de actividad física de los alumnos. Los chicos son más activos que las chicas.
Ridgers et al. (2006); Haug et al. (2010); Sallis, Conway et al. (2001).	Inglaterra, Noruega y Estados Unidos.	Ocho estudiantes de 13 años. 1081 estudiantes de 11 a 14 años.	Recreo de la mañana.	60 días y 72 días.	Reducción del espacio y las actividades del recreo.	Reducir el espacio y las actividades posibles en el recreo, provoca una reducción del nivel de actividad física de los alumnos.
Haug et al. (2010).	Noruega.	Ocho estudiantes de 13 años.		60 días.	Actividad física reglada u organizada.	La actividad física aumenta y hay mayor participación en recreos con actividades regladas u organizadas.
Verstraete et al., (2006); Haapala et al. (2014).	Inglaterra, Finlandia.	122 alumnos de 10 a 11 años. 3073 alumnos de 13 a 16 años.	Recreo de la comida. Seis recreos diarios y recreo de la comida.	Tres meses. Tres años.	Reparto de material en el recreo.	Repartir material en el recreo aumentó la actividad física que realizaban en el recreo.
Ridgers et al. (2007).	Inglaterra.	150 chicos y 147 chicas de cinco a 10 años.	Recreo de la comida y de la tarde.	Seis semanas.	Rediseño del espacio del recreo.	La actividad física aumentó tanto en chicos como en chicas.
Chin & Ludwig (2013). Connolly &	Estados Unidos.	15 escuelas participantes en el	Dos recreos diarios.	Tres meses.	Juegos deportivos en el recreo.	La actividad física aumenta en los recreos de las escuelas que realizan esta

McKenzie (1995).		programa y 10 no participantes.				intervención, respecto a las escuelas que no la realizan.
Huberty et al. (2011).	Estados Unidos.	93 alumnos de ocho a 11 años de edad.	Recreo de la mañana.	Ocho meses.	Zonas de actividades y marcas en el suelo.	Aumentaron los niveles de MVPA en el recreo en 2,5 minutos.
Erwin & Beighle (2013).	Estados Unidos.	139 estudiantes.	Recreo de la mañana.	Cuatro semanas.	Juegos y actividades con y sin objetivos.	Los juegos y actividades con objetivos aumentaron la actividad física en los recreos.
Scruggs et al., (2003).	Estados Unidos.	27 estudiantes de 11 años.	Recreo de la mañana y recreo de la comida.	Cuatro días.	Recreo deportivo o fitness break.	Los valores de MVPA son mayores en chicos que en chicas. Los valores de MVPA aumentaron al realizar el fitness break.

García & Serrano, en 2010, realizaron una intervención en España, consistente en la optimización de los espacios del recreo. Se consiguió aumentar mayor cantidad de AF y también se contribuyó a mejorar las relaciones interpersonales. Stratton & Mullan (2005), en Inglaterra, demostraron que los valores de MVPA y el VPA aumentan como consecuencia de pintar marcas en el suelo del patio escolar, que es una medida de muy bajo coste. También demostraron que los niños son más activos que las chicas. Stratton, en 2000, realizó una intervención en Inglaterra poniendo marcas en el patio del colegio, con la cual se incrementó el tiempo de AF un 6,1%. Los valores de MVPA se incrementaron 11,1% en los recreos. Los valores de MVPA se incrementaron 18 minutos post-intervención. Stratton y Leonard, en 2002, realizaron una intervención en el Reino Unido, poniendo marcas en el patio del colegio, consiguiendo con ello aumentar el MVPA de los alumnos del 36,7% al 50,3%. Es evidente pues, que la realización de marcas en el suelo del patio provoca un incremento de la AF y de los valores de MVPA de los alumnos. Ridgers et al., en 2006; Haug, Torsheim & Samda, en 2010; Sallis, Conway, Prochaska, McKenzie, Marshall & Brown, en 2001, encontraron que la reducción del espacio del patio, la restricción de actividades y de juegos, y la falta de equipamiento deportivo, producen una reducción del nivel de AF en los recreos. Por tanto, las evidencias conducen a que la reducción de espacio provoca una menor AF en los recreos, siendo una variable importante el espacio de recreo. Haug et al., en 2010, demostraron que las escuelas con AF organizada en los recreos y con reglas en esas actividades, conseguían una mayor participación en dichas actividades, aumentando la AF en los recreos. Verstraete, Cardon, De Clerq & Bourdeaudhuij, en 2006; Haapala, Hirvensalo, Laine, Laakso, Hakonen & Lintunen, en 2014, encontraron que dando material a los alumnos en el recreo, aumentó la AF que estos realizaban. Es evidente que el reparto de material es una estrategia adecuada para aumentar la AF en los recreos escolares. Ridgers et al., en 2007, realizaron un rediseño del

espacio del recreo, y comprobaron que con ello como la AF aumentaba tanto en chicos como en chicas. Chin & Ludwig, en 2013, realizaron una intervención en Estados Unidos a través de juegos deportivos en los recreos, y demostraron un aumento en la AF de los niños. En las escuelas sin esta intervención, el 27% de los niños estaban físicamente activos en el recreo, mientras que en las escuelas en las que se realizó la intervención, los niños estaban activos físicamente el 41% del recreo. Además, cuando el coordinador dejó de realizar la intervención, se siguió registrando una tasa significativamente superior que en escuelas donde no se había realizado dicha intervención. Connolly & McEnzie, en 1995, demostraron que los juegos aumentaron el nivel de AF respecto a un recreo estándar. Se registró mayor nivel de AF en niños que en niñas. Huberty et al., en 2011, realizaron una intervención formando al personal, poniendo zonas de actividades y realizando marcas en el patio, y esa intervención aumentó 2,5 minutos los valores de MVPA y 2,2 los valores de VPA de los niños durante el recreo. A lo largo del día, la intervención aumentó en 18,7 minutos los valores de MVPA y 4,7 minutos los valores de VPA de los niños. En resumen, los autores demuestran así que las marcas en el suelo del patio y las zonas de actividades, aumentan los valores de MVPA durante el recreo y durante el día escolar, contribuyendo de forma significativa a las recomendaciones diarias de AF. Erwin & Beighle, en 2013, realizaron una intervención realizando juegos y actividades con y sin objetivos, y demostraron que se aumentó la actividad física en el recreo. También demostraron que no había diferencias significativas entre un curso y otro. Scruggs, Beveridge & Watson, en 2003, realizaron un “fitness break” con ejercicios de carrera, saltos, arrastres y gateos en los recreos escolares, y encontraron que los valores de MVPA y el VPA es mayor en niños que en niñas. El valor de MVPA y VPA aumentó tanto en niños como niñas al realizar el fitness break.

3. CONCLUSIONES.

En primer lugar, se ha observado que los estudios sobre valores de MVPA y AF de los alumnos en los recreos escolares presentan un rango amplio de resultados (del 10% al 67,7% del tiempo del recreo en valores de MVPA y del 28% al 78% del tiempo del recreo realizando AF). Por otra parte, respecto al género, en los estudios analizados los chicos muestran mayores niveles de actividad física durante los recreos que las chicas. Por último, destacar que todas las intervenciones realizadas en el recreo, excepto la reducción del espacio, aumentaron los valores de MVPA o los niveles de AF.

Por otra parte, y dados los resultados observados, se siguen registrando valores reducidos de MVPA y de AF en los recreos, teniendo en cuenta las recomendaciones actuales de la Organización Mundial de la Salud. Actualmente, los recreos no contribuyen de forma importante a las recomendaciones diarias de AF, ya que no se realizan intervenciones apenas, sobre todo en España, donde solo existe una intervención registrada, a modo de optimización del espacio del recreo. Por tanto, es esencial centrar nuestra atención en cambiar este hecho, para que el recreo pase a ser un pilar fundamental respecto a las recomendaciones diarias de AF, y pueda ayudar a incrementar estos niveles de AF en los alumnos de los centros escolares. Y es que, como se ha visto en este documento, existen muchos tipos de intervenciones de las que los centros escolares se podrían valer para optimizar el

tiempo del recreo, ya que todas ellas aumentarían los valores de MVPA y de AF de los alumnos durante los recreos.

En cuanto a las *limitaciones de este estudio*, se encuentra el hecho de las reducidas investigaciones en España, demostrando el hecho de que los centros escolares de España apenas han considerado la idea de proponer algún tipo de intervención para mejorar los niveles de MVPA o AF de sus alumnos. Otro aspecto a tener en cuenta es que en los estudios analizados, se analizaron alumnos con edades comprendidas entre los cinco y los 16 años, no encontrando apenas estudios que analicen edades superiores, por lo que no se tienen datos de edades superiores, por ejemplo, en cursos de Bachillerato o ciclos formativos.

A modo de reflexión final, los centros escolares deberían dar importancia al hecho de optimizar el tiempo del recreo mediante cualquiera de las intervenciones mencionadas en este documento, el cual recopila prácticamente todas las intervenciones realizadas y registradas en los recreos, y en varios países, con las cuales se han conseguido aumentar los niveles de MVPA y AF de todos los alumnos participantes, niveles que guardan estrecha relación con la salud de los alumnos y su calidad de vida.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Ardoy, D. (2012). *EDUFIT: efectos de un programa de intervención realizado en contexto escolar sobre la CF y la salud del adolescente*. Universidad de Granada.

Bailey, R. (2006). Physical education and sport in schools: a review of benefits and outcomes. *Journal of School Health*, 76, 397-401.

Baranowski, T. & De Moor, C. (2000). How many days was that? Intra-individual variability and physical activity assessment. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, 74-78.

Beighle, A., Morgan, C., Le Masurier, C. & Pangrazi, R. (2006). Children's physical activity during recess and outside of school. *Journal of School Health*, 76(10), 516-520.

Biddle, S., Gorely, T. & Stensen, D. (2004). Health-enhancing physical activity and sedentary behavior in children and adolescents. *Journal of Sports Science*, 22, 679-701.

Blatchford, P., Baines, E. & Pellegrini, A. (2003). The social context of school playground games: sex and ethnic difference, and changes over time after entry to junior school. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 481-505.

Chin, J. & Ludwig, D. (2013). Increasing children's physical activity during school recess periods. *Revista panameña de salud pública*, 34(5), 1229-1234.

Connolly, P. & McKenzie, T. (1995). Effects of a games intervention on the physical activity levels of children at recess. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, 0-60.

Dale, D., Corbin, C. & Dale K. (2000). Restricting opportunities to be active during school time: do children compensate by increasing physical activity levels after school?. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(3), 240–248.

Department of Health and Human Services (2010). *Centers for Disease Control and Prevention: the association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance*. EEUU: Atlanta.

Erwin, H. y Beighle, A. (2013). *Using goal setting to increase children´s recess physical activity*. Comunicación presentada en Aherperd national Convention & Expo, Saint Louis, Misuri.

Forker, A. (2015). An investigation into the relationship between physical activity and playground size. *The step journal. Student teacher perspectives*, 2(1), 64-80.

García, M. & Serrano, J. (2010). La optimización del patio del recreo para favorecer la práctica de actividades físico-deportivas mediante un proyecto de convivencia. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 3(6), 32-42.

Haapala, H., Hirvensalo, M., Laine, K., Laakso, L., Hakonen, H. & Lintunen, T. (2014). Adolescents´s physical activity at recess and actions to promote physically active school day in four finish schools. *Health education Research*, 29(5), 840-852.

Haug, E., Torsheim, T. & Samdal, O. (2010). Local school policies increase activity in Norwegian secondary schools. *Health Promotion International*, 25(1), 63-72.

Hillman, C., Erickson, K. & Kramer, A. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Natural Reviews Neurology*, 9, 58-65.

Huberty, J., Siapush, M., Beighle, A., Fuhrmeister, B., Silva, P. & Welk, G. (2011). Ready for recess: a pilot study to increase physical activity in elementary school children. *Journal of School Health*, 81(5), 251-257.

Johns, D. & Ha, A. (1999). Home and recess physical activity of Hong Kong children. *Research quarterly for exercise and sport*, 70(3), 319-323.

Malina, R. (2001). Adherence to physical activity from childhood to adulthood: a perspective from tracking studies. *Quest*, 53, 346 – 355.

McEnzie, T., Sallis, J. & Elder, J. (1997). Physical activity levels and prompts in young children at recess: a two year study of a bi-ethnic sample. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(3), 195-202.

McKenzie, T., Marshall, S. & Sallis, J. (2000). Leisure-time physical activity in school environments: an observation study using SOPLAY. *Preventive Medicine*, 30, 70-77.

Medina, C., Barquera, S., Katzmarzyk, P. & Janssen, I. (2015). Physical activity during recess among 13-14 years old Mexican girls. *BMC Pediatrics*, 15(17), 1-8.

Ministerio de Sanidad y Consumo & Ministerio de Educación y Ciencia (2006). *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación*. España.

Ogden, C., Carroll, M., Curtin, L., Lamb, M. & Flegal, K. (2010). Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008. *JAMA*, 303(3), 242-249.
Organización mundial de la salud (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*.

Pamela, S. (2014). *Actividad física y ejercicio en la enfermedad cardiovascular*. Universidad autónoma de Barcelona.

Pate, R., Saunders, R., Ward, D., Felton, G., Trost, S. & Dowda, M. (2003). Evaluation of a community – based intervention to promote physical activity in youth: lessons from active winners. *American Journal of Health Promotion*, 17(3), 133-140.

Pérez, L. & Collazos, T. (2007). *Los patios de recreo como espacios para el aprendizaje en las instituciones educativas. Sedes Pablo Sexto en el Municipio de Dosquebradas*. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.

Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. Washington D.C.: US Department of Health and Human Services.

Ramstetter, C., Murray, R. & Garner, A. (2010). The crucial role of recess in schools. *Journal of School Health*, 80, 517-526.

Riddoch, C. J. & Boreham, C. (2001). Physical activity, physical fitness and children's health: current concepts. *Pediatric Exercise Science and Medicine*, 7, 243–52.

Riddoch, C., Mahoney, C., Murphy, N., Boreham, C. & Cran, G. (1991). The physical activity patterns of Northern Irish schoolchildren aged 11–16 years. *Pediatric Exercise Science*, 3, 300 – 309.

Ridgers, N., Saint-Maurice, P., Welk, G. & Siapush, M. (2011). Differences in physical activity during school recess. *Journal of School Health*, 81(9), 545-551.

Ridgers, N., Stratton, G. & Fairclough, S. (2005). Assessing physical activity during recess using accelerometry. *Preventive medicine*, 41, 102-107.

Ridgers, N., Stratton, G. & Fairclough, S. (2006). Physical activity levels of children during school playtime, *Sports Medicine*, 36(4), 359-371.

Ridgers, N., Stratton, G., Clark, E., Fairclough, S. J. & Richardson, D. J. (2006). Day to day and seasonal variability of physical activity during school recess. *Preventive medicine*, 42, 372-374.

Ridgers, N., Stratton, G., Fairclough, S. & Twisk, J. (2007). Children's physical activity levels during school recess: a quasi-experimental intervention study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4(19), 1-9.

Ruiz, J. (2007). *La CF como determinante de Salud en personas jóvenes*. Universidad de Granada.

Sallis, J. & McEnzie, T. (1991). Physical education's role in public health. *Research quarterly for exercise and sport*, 62, 124-137.

Sallis, J. & Patrick, K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents consensus statement. *Pediatric Exercise Science*, 6(4), 302-314.

Sallis, J., Conway, T., Prochaska, J., McEnzie, T., Marshall, S. & Brown, M. (2001). The association of school environments with youth physical activity. *American Journal of Health Promotion*, 91(4), 618-620.

Sallis, J., Prochaska, J. & Taylor, W. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 32(5), 963-975.

Santos, D. & Dos Santos, R. (2015). Association between sports participation and sedentary behavior during school recess among Brazilian adolescents. *Journal of Human Kinetics*, 45, 225-232.

Scruggs, P., Beveridge, S. & Watson, D. (2003). Increasing children's school time physical activity using structured fitness breaks. *Pediatric Exercise Science*, 15(2), 156-169.

Sleap, M. & Warburton, P. (1996). Physical activity levels of 5-11 year-old children in England: cumulative evidence from three direct observation studies. *International journal of sports medicine*, 17(4), 434-447.

Stellino, M. & Sinclair, C. (2013). Psychological predictors of children's recess physical activity motivation and behavior. *Research quarterly for exercise and Sport*, 84, 167-176.

Stratton, G. & Leonard, J. (2002). The metabolism of the elementary school playground: the effects of an intervention study on children's energy expenditure. *Pediatric Exercise Science*, 14(2), 170-180.

Stratton, G. & Mullan, E. (2003). The effect of playground markings on children's physical activity levels. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3, 137.

Stratton, G. & Mullan, E. (2005). The effect of multicolor playground markings on children's physical activity level during recess. *Preventive medicine*, 41, 828-833.

Stratton, G. (1996). Children's heart rates during physical education lessons: a review. *Pediatric Exercise Science*, 8, 215 - 233.

Stratton, G. (2000). Promoting children's physical activity in primary school: an intervention study using playground markings. *Ergonomics*, 43(10), 1538-1546.

Tudor-Locke, C., Lee, S., Morgan, C., Beighle, A. & Pangrazi, R. (2006). Children's pedometer – determined physical activity during the segmented school day. *Medicine Science Sport Exercise*, 38(10), 1732-1738.

United States Department of Health and Human Services (2010). *Healthy people 2010: understanding and improving health*. Washington.

Verstraete, S., Cardon, G. & De Clercq, D. (2006). Increasing children's physical activity levels during recess periods in elementary schools: the effects of providing game equipment. *European Journal of Public Health*, 16(4), 415-419.

Viciano, J., Mayorga-Vega, D. & Martínez-Baena, A. (2016). Moderate-to-vigorous physical activity levels in physical education, school recess and after-school time: influence of gender, age and weight status. *Human Kinetics*, 13, 1117-1123.

Zask, A., Van Beurden, E. & Barnett, L. (2001). Active school playgrounds: myth or reality? Results of the "Move It Groove It" Project. *Preventive Medicine*, 30, 402-408.

Fecha de recepción: 9/2/2016
Fecha de aceptación: 3/3/2017



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

DIETA VEGETARIANA Y RENDIMIENTO DEPORTIVO

Fátima Torres Flores*

Fernando Mata Ordoñez**

Elena Pavia Rubio***

Carlos Ríos Quirce**

Antonio Jesús Sánchez Oliver****

Email: asanchez@upo.es

*Dietista-Nutricionista. España

**Nutriscience. España.

***Scienfic Sport. España.

****Universidad Pablo Olavide (UPO). España.

RESUMEN

El vegetarianismo es considerado como un estilo de alimentación basado principalmente en el consumo de alimentos de origen vegetal. Hoy día son cada vez más las personas que deciden comenzar con un cambio en su alimentación. Existen diversas razones por las cuales una persona decide ser vegetariana, siendo la más destacada los beneficios en la salud. El vegetarianismo está asociado a una mejoría en el estado de salud pues contribuye a la prevención y tratamiento de ciertas enfermedades. Estos beneficios se le atribuyen al consumo de alimentos con alto contenido en fibra, vitaminas, minerales, antioxidantes y fitoquímicos. Sin embargo, una dieta vegetariana mal planificada tiene alta probabilidad de presentar déficits de ciertos nutrientes. Por tanto, surge la cuestión de si el seguimiento de una dieta vegetariana puede afectar al rendimiento de un deportista. La Asociación Dietética Americana respalda que las dietas vegetarianas bien planificadas son capaces de satisfacer las necesidades tanto energéticas como de macronutrientes para el correcto desempeño del atleta.

PALABRAS CLAVE:

Dieta vegetariana; vegetarianismo; rendimiento; deporte; suplementación.

INTRODUCCIÓN.

El vegetarianismo es considerado como un estilo de alimentación basado principalmente en el consumo de alimentos de origen vegetal, o descrito de otra manera, una persona vegetariana es aquella que no consume carne, incluyendo aves, alimentos procedentes del mar, ni productos que contengan derivados de lo anterior (Craig & Mangels, 2009). Hoy en día son cada vez más las personas que deciden comenzar con un cambio en su estilo de alimentación, la prevalencia de ser vegetariano en los países occidentales está en aumento (Barr, 2015).

Existen diversas razones por las cuales una persona decide ser vegetariana, puede ser por costumbres religiosas o creencias éticas y filosóficas (Barr & Rideout, 2004; Craig & Mangels, 2009), por estar sensibilizado con el cuidado del medioambiente y el bienestar de los animales, por motivos económicos o sensibilización con los problemas del hambre, así como por consideraciones saludables (Craig & Mangels, 2009).

La Asociación Dietética Americana respalda que una dieta vegetariana bien planteada, es adecuada para las personas en todas las etapas de su vida, incluyendo embarazo, lactancia, infancia y adolescencia e incluso para atletas (Craig & Mangels, 2009; Fuhrman & Ferreri, 2010).

Los resultados encontrados en la evidencia y respaldados por la Asociación Dietética Americana y la Academia de Nutrición y Dietética, demuestran como el vegetarianismo está asociado a una mejoría en el estado de salud aportando beneficios en la prevención y tratamiento de ciertas enfermedades (Venderley & Campbell, 2006). Está asociada a la disminución del riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer, disminución del colesterol LDL, a la mejora de la hipertensión arterial y la arteriosclerosis, además de contribuir a que haya una menor incidencia de diabetes tipo II con mejor control de la glucosa sanguínea, a un menor índice de masa corporal (IMC) y por tanto a una menor tasa de obesidad. Todo esto puede deberse a una menor ingesta de ácidos grasos saturados y colesterol en la dieta y al incremento en el consumo de vegetales, frutas, cereales integrales, frutos secos y legumbres, pues aportan el beneficio de la fibra, ciertas vitaminas y minerales, antioxidantes y fitoquímicos (Craig & Mangels, 2009; Cullum-Dugan & Pawlak, 2015; Fuhrman & Ferreri, 2010; Venderley & Campbell, 2006).

Cabe destacar que los vegetarianos no solo se caracterizan por llevar ese estilo de alimentación, sino que además suele coincidir con personas que persiguen un estilo de vida saludable en general, realizan más actividad física y evitan prácticas nocivas como fumar o beber alcohol. Esto podría estar contribuyendo a los beneficios atribuidos a la dieta vegetariana (Barr & Rideout, 2004; Pilis, Stec, Zych, & Pilis, 2014).

Existen distintas variaciones de la dieta vegetariana, aunque todas comparten la base de la alimentación de origen vegetal comentada anteriormente. Las más importantes a destacar serían: la dieta ovo-lacto-vegetariana, caracterizada por poder consumir huevo, leche y derivados, es la más común (Venderley & Campbell, 2006), la lacto-vegetariana (de origen animal solo leche) y la ovo-vegetariana (de origen animal solo huevos). La más restrictiva sería el

veganismo en que no se consume cualquier alimento procedente de origen animal (Barr, 2015; Barr & Rideout, 2004; Craig & Mangels, 2009; Cullum-Dugan & Pawlak, 2015; Fuhrman & Ferreri, 2010) incluido en ocasiones la miel, gelatina o aditivos derivados de animales (Venderley & Campbell, 2006).

Además de los beneficios atribuidos con anterioridad, hay que hacer mención a los aspectos negativos o menos favorecedores que pueden afectar a los vegetarianos. Existe la posibilidad de presentar déficits nutricionales, siendo menos común en ovo-lacto-vegetarianos que en veganos (Venderley & Campbell, 2006), con bajos niveles de vitamina B12, ya que se obtiene con alimentos de origen animal, así como vitamina D, zinc, hierro, calcio, ácidos grasos omega-3 e incluso se plantea el déficit de proteínas (Craig & Mangels, 2009; Piliis et al., 2014). Dependiendo de la extensión de las limitaciones dietéticas, los puntos preocupantes del vegetarianismo sobre los nutrientes pueden incluir la ingesta de energía, proteínas, grasas, hierro, zinc, vitamina B-12, calcio, ácidos grasos omega-3, (Craig & Mangels, 2009) y un bajo consumo de creatina y carnosina (Burke et al., 2003). Los atletas vegetarianos pueden tener un mayor riesgo de padecer una baja densidad mineral ósea y fracturas de estrés (Wentz, Liu, Ilich, & Haymes, 2012). Entre los desafíos prácticos adicionales está el acceso a los alimentos adecuados durante los viajes, la alimentación en restaurantes y en los campos de entrenamiento y en las sedes de las competencias (Thomas, Erdman, & Burke, 2016).

Una vez conocidos los beneficios que aporta la dieta vegetariana, así como los posibles déficits, surge la cuestión de compatibilidad entre ser vegetariano y tener un buen rendimiento deportivo. La hipótesis de este estudio es investigar como el seguimiento de una dieta vegetariana puede afectar al rendimiento deportivo.

1. MACRONUTRIENTES.

La Asociación Dietética Americana respalda que las dietas vegetarianas bien planificadas son capaces de satisfacer tanto las necesidades energéticas como de macronutrientes para el correcto desempeño del atleta (Venderley & Campbell, 2006).

En cuanto a los niveles de energía, es bien conocido que los atletas tienen una demanda aumentada con respecto a las personas sedentarias. En el caso de los vegetarianos y sobre todo en veganos, existe mayor dificultad para aportar ese incremento energético, ya que los alimentos que se consumen con regularidad tienen un contenido calórico bajo, además de un contenido elevado de fibra, esto dificulta aumentar esa demanda energética y es, por tanto, necesaria una mayor ingesta alimentaria (Fuhrman & Ferreri, 2010; Venderley & Campbell, 2006).

Al hablar de rendimiento del deportista, sobre todo en deportes de resistencia, es muy importante hacer hincapié en una correcta ingesta de hidratos de carbono que asegure las reservas de glucógeno hepático y muscular pues eso determinará el éxito en el rendimiento. Las recomendaciones actuales de carbohidratos en el deportista tienen un carácter individualizado y van atender al periodo de tiempo donde se encuentra el deportista (competición o entrenamiento) así como de las características de estos (Thomas et al., 2016). De esta forma, las recomendaciones de carbohidrato se encuentran entre 3 a 12 g/Kg día

dependiendo del deporte, tipo de esfuerzo, intensidad y duración del ejercicio (Thomas et al., 2016).

En cuanto al consumo de proteínas hay estudios que determinan que la ingesta en vegetarianos es inferior a la de los omnívoros, y aunque la cantidad total alcanzada es adecuada según la ingesta diaria recomendada (IDR) para ambos grupos (Barr & Rideout, 2004), habría que tener en cuenta que las cantidades de proteína recomendada para deportistas supera las IDR genéricas (0,8 h/kg/día).

De este modo, y a pesar de que existen controversias entre diferentes autores en cuanto a ingesta proteica según la modalidad deportiva, situando la recomendación en un margen de 1-1,6 g/kg/día para deportes de resistencia, y de 1,4-2 g/kg/día para deportistas de fuerza (Fuhrman & Ferreri, 2010; Kreider et al., 2010; Onzari, 2008; Phillips & Van Loon, 2011; Thomas et al., 2016; Tipton & Witard, 2007), todas las recomendaciones existentes superan las IDR genéricas, cabiendo la posibilidad de que los vegetarianos no lleguen a estas recomendaciones. Además, los estudios determinan que las recomendaciones para vegetarianos y omnívoros no son diferentes. Los requerimientos de proteínas en dietas ovo-lacto-vegetarianas no cambian, sin embargo, en veganos habría que tener especial precaución pues al no consumir proteína proveniente de origen animal, puede haber déficit de ciertos aminoácidos esenciales como lisina, triptófano y treonina, entre otros (Barr & Rideout, 2004). Según la Asociación Dietética Americana todos los aminoácidos, esenciales y no esenciales, pueden ser adquiridos con una correcta planificación de la dieta vegetariana (Nieman, 1999), que asegure la ingesta energética requerida y una amplia variedad de alimentos de origen vegetal (Craig & Mangels, 2009; Cullum-Dugan & Pawlak, 2015). En veganos no sería necesaria la suplementación proteica si se tiene una buena ingesta de fuentes como legumbres, frutos secos, semillas y cereales integrales (Nieman, 1999). La evidencia determina que para conseguir un buen aporte de aminoácidos es suficiente con asegurar la ingesta de proteínas complementarias a lo largo de un día, no es necesario consumirlas en la misma ingesta (Barr, 2015; Craig & Mangels, 2009).

2. MICRONUTRIENTES.

Existen numerosos estudios que valoran la posibilidad de déficits de algunos micronutrientes debido a las características de la dieta vegetariana. Los alimentos de origen vegetal tienen la característica de presentar un alto contenido en fibra y ácido fólico. El elevado consumo de estos alimentos, necesario para hacer frente a las demandas de carbohidratos, compromete la viabilidad de ciertos nutrientes como el hierro y el zinc pues afectan a su total absorción y asimilación (Nieman, 1999).

En cuanto a la ingesta de hierro existen controversias, hay estudios que defienden que los vegetarianos necesitan ingerir cantidades hasta 1,8 veces mayor que los omnívoros por la razón anterior (Barr, 2015; Barr & Rideout, 2004; Craig & Mangels, 2009), además de porque la única fuente de hierro que ingieren es No-Hemo (procedente de origen vegetal), y este tiene peor absorción que el hierro Hemo (procedente de origen animal) (Barr, 2015; Barr & Rideout, 2004; Nieman, 1999; Venderley & Campbell, 2006). Otros estudios afirman que las dietas vegetarianas contienen más hierro que las dietas omnívoras (Venderley & Campbell, 2006), a

pesar de la disponibilidad del tipo de hierro, se sustentan en que las reservas de hierro en los vegetarianos son menores y es entonces cuando el hierro No-Hemo se absorbe mejor (Fuhrman & Ferreri, 2010). Esto mismo afirman Venderley y Campbell (2006) cuando dicen que “los vegetarianos tienen menor concentración de ferritina y mayor de transferrina, indicando esto una disminución de las reservas de hierro, pero una mayor cantidad transportada en sangre”. Aun así, la eficiencia en la absorción de este mineral va a depender tanto de los componentes inhibidores como de los potenciadores presentes en el alimento (Fuhrman & Ferreri, 2010). Ejemplos de potenciadores serían la vitamina C y el ácido cítrico, compuestos presentes en vegetales y frutas (Barr & Rideout, 2004; Craig & Mangels, 2009; Nieman, 1999). En cuanto a los atletas, el estatus del hierro se ve aún más comprometido debido a las pérdidas de sangre producidas a nivel gastrointestinal y en orina por la hemólisis de la pisada en corredores (Barr & Rideout, 2004). Es necesario ingerir alimentos ricos en hierro, pero no hace falta suplementación, excepto en casos de tener la ferritina muy baja, anemia o en mujeres con abundante sangrado menstrual (Fuhrman & Ferreri, 2010). El hierro es esencial para el deporte ya que está involucrado en el transporte de oxígeno hacia el músculo y es el factor limitante en el rendimiento (Barr & Rideout, 2004). Un aspecto importante a considerar en el metabolismo del hierro, más allá de la cantidad ingerida es en su regulación hormonal. Así, la hepcidina es una hormona que regula a la baja la expresión de ferroportina en la membrana basal de los enterocitos, y por tanto, la absorción de hierro y su paso a la sangre. La inflamación aumenta la producción hepática de esta hormona y por tanto disminuye los niveles de hierro. El ejercicio intenso se asocia con niveles altos de IL-6 lo que induce aumentos de la síntesis de hepcidina (Kong, Gao, & Chang, 2014). Esto debe de ser tenido en cuenta, por aquellos deportistas que más allá de su patrón de alimentación quieran optimizar la absorción de hierro.

Situación similar ocurre con el zinc, es consumido en grandes cantidades por la dieta vegetariana a través de legumbres, cereales integrales, nueces, semillas, etc., sin embargo, estos alimentos presentan una elevada cantidad de fitatos que inhiben su absorción (Craig & Mangels, 2009; Fuhrman & Ferreri, 2010), por lo que los requerimientos del mismo serían un 50% mayor en vegetarianos en comparación con los no vegetarianos (Barr, 2015; Cullum-Dugan & Pawlak, 2015). En un metaanálisis publicado en 2013 (Foster, Chu, Petocz, & Samman, 2013) se observa como las personas vegetarianas tienen menor cantidad de zinc que las no vegetarianas. Además, deportistas se han visto alteraciones en la homeostasis del zinc durante y tras el ejercicio de resistencia, posiblemente por un mayor uso para procesos de recuperación muscular (Chu, Petocz, & Samman, 2017). Por tanto, este mineral sería recomendable suplementarlo en la dieta de un vegetariano, ya que, entre otras cosas, juega un papel fundamental en la función inmune (Fuhrman & Ferreri, 2010). Las principales fuentes de zinc provienen de productos animales como la carne o los productos lácteos (Venderley & Campbell, 2006). Además, en deportistas hay que tener especial atención porque el ejercicio induce la pérdida de zinc por la orina (Venderley & Campbell, 2006).

Las dietas vegetarianas están asociadas con deficiencia de vitamina B12 y/o depleción de las reservas de esta vitamina (Cullum-Dugan & Pawlak, 2015). La deficiencia de vitamina B12 causa aumento de homocisteína asociado esto con problemas cardiovasculares (Fuhrman & Ferreri, 2010). La vitamina B12 está presente en alimentos de origen animal, la deficiencia da como resultado síntomas

neurológicos y hematológicos. Los veganos necesitan estar suplementados o alimentados con comida fortificada (Fuhrman & Ferreri, 2010), sin embargo, los ovo-lacto-vegetarianos pueden obtener cantidades adecuadas de esta vitamina a través del consumo de huevos, lácteos y derivados (Craig & Mangels, 2009), en contraposición otro estudio asegura que aun así este último grupo también presenta déficit, por lo que debe ser suplementado (Barr, 2015).

Otro de los nutrientes valorados en la literatura es el calcio. La evidencia sugiere que no existe deficiencia de este mineral, pues una dieta vegetariana puede cumplir con el aporte gracias al consumo de vegetales de hoja verde (con bajo contenido en oxalato como la col o el brócoli) (Cullum-Dugan & Pawlak, 2015; Fuhrman & Ferreri, 2010), con mejor absorción que el calcio de la leche, frutos secos y semillas. Además, afirman que el ejercicio disminuye la excreción urinaria de calcio (Fuhrman & Ferreri, 2010). Sin embargo, la Asociación Dietética Americana sugiere que en el caso de veganos si podría ser necesaria la suplementación o el consumo de alimentos fortificados con calcio pues se ha demostrado que presentan entre 25 – 30 % más de probabilidad de riesgo de sufrir fracturas debido al menor consumo de calcio comparado con ovo-lacto-vegetarianos u omnívoros (Craig & Mangels, 2009; Cullum-Dugan & Pawlak, 2015).

Por último, cabe destacar la importancia de la vitamina D como reguladora del calcio muscular, ya que está involucrada en la correcta función del músculo esquelético (Fuhrman & Ferreri, 2010) y la salud ósea (Craig & Mangels, 2009). Los niveles de vitamina D están influenciados por la exposición solar (estación del año, latitud, pigmentación de la piel, uso de cremas, adiposidad, etc) y por el consumo de alimentos con alto contenido o fortificados (Craig & Mangels, 2009). Si con estas dos premisas no se consiguen buenos niveles de vitamina D, sería recomendada su suplementación (Craig & Mangels, 2009). Hay autores que justifican una deficiencia de vitamina D generalizada para toda la población (Fuhrman & Ferreri, 2010).

3. ESTRÉS OXIDATIVO Y PODER ANTIOXIDANTE.

El ejercicio puede ser considerado por si mismo un potente antioxidante como muestra un reciente meta-análisis (de Sousa et al., 2017). Sin embargo, ciertos determinantes como altos volúmenes de entrenamiento o competición y/o déficits nutricionales pueden requerir de ingestas mayores de antioxidantes. Durante el ejercicio la mayor parte de las especies reactivas del oxígeno y nitrógeno son producidas por los complejos de las NADPH oxidasa (Powers, Nelson, & Hudson, 2011). Nuestro organismo posee una serie de mecanismos para mantener a niveles fisiológicos citadas especies químicas. Así, los antioxidantes endógenos son producidos de forma natural por el organismo, como la superóxido dismutasa y la catalasa. En cuanto a los antioxidantes exógenos, hace falta ingerirlos con la dieta y los podemos clasificar en antioxidante no enzimáticos (vitamina E, vitamina C y vitamina A) y cofactores (minerales como el zinc, manganeso, cobre y selenio). Estos últimos son necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de los antioxidantes endógenos (Trapp, Knez, & Sinclair, 2010; Yavari, Javadi, Mirmiran, & Bahadoran, 2015).

El poder antioxidante del organismo va a depender por lo tanto del funcionamiento de dichos sistemas. La alimentación debe garantizar un buen aporte

de estas vitaminas y minerales. Desde esta premisa se plantea que una dieta vegetariana puede tener beneficios en la reducción del estrés oxidativo. Un estudio de Trapp, Knez y Sinclair (2010) consideró que los vegetarianos tienen un estado antioxidante mejor al tener un consumo más elevado de vegetales, frutas, legumbres y frutos secos que los omnívoros.

Aunque se plantee que una dieta vegetariana, con ingesta elevada de antioxidantes, pueda ser recomendada para mejorar la capacidad antioxidante endógena y por tanto disminuir el estrés oxidativo inducido por el ejercicio, los estudios llevados a cabo hasta el momento no tienen conclusiones relevantes (Yavari et al., 2015). Mientras que algunos autores defienden la hipótesis anterior, no se muestran diferencias significativas en el estado antioxidante entre atletas vegetarianos u omnívoros, estos resultados conflictivos pueden explicarse debido a la variedad que presentan los individuos en el seguimiento de la dieta vegetariana (Trapp et al., 2010). Por otro lado, un estudio de 2 semanas de intervención compara que diferencias existen entre llevar una dieta habitual con otra dieta baja en antioxidantes y revela como el seguimiento de ésta última muestra mayores niveles en los marcadores de estrés oxidativo tras haber realizado ejercicio a diferentes intensidades. Este hallazgo corrobora que los deportistas necesitan ingerir en la dieta mayor cantidad de alimentos ricos en antioxidantes (Yavari et al., 2015).

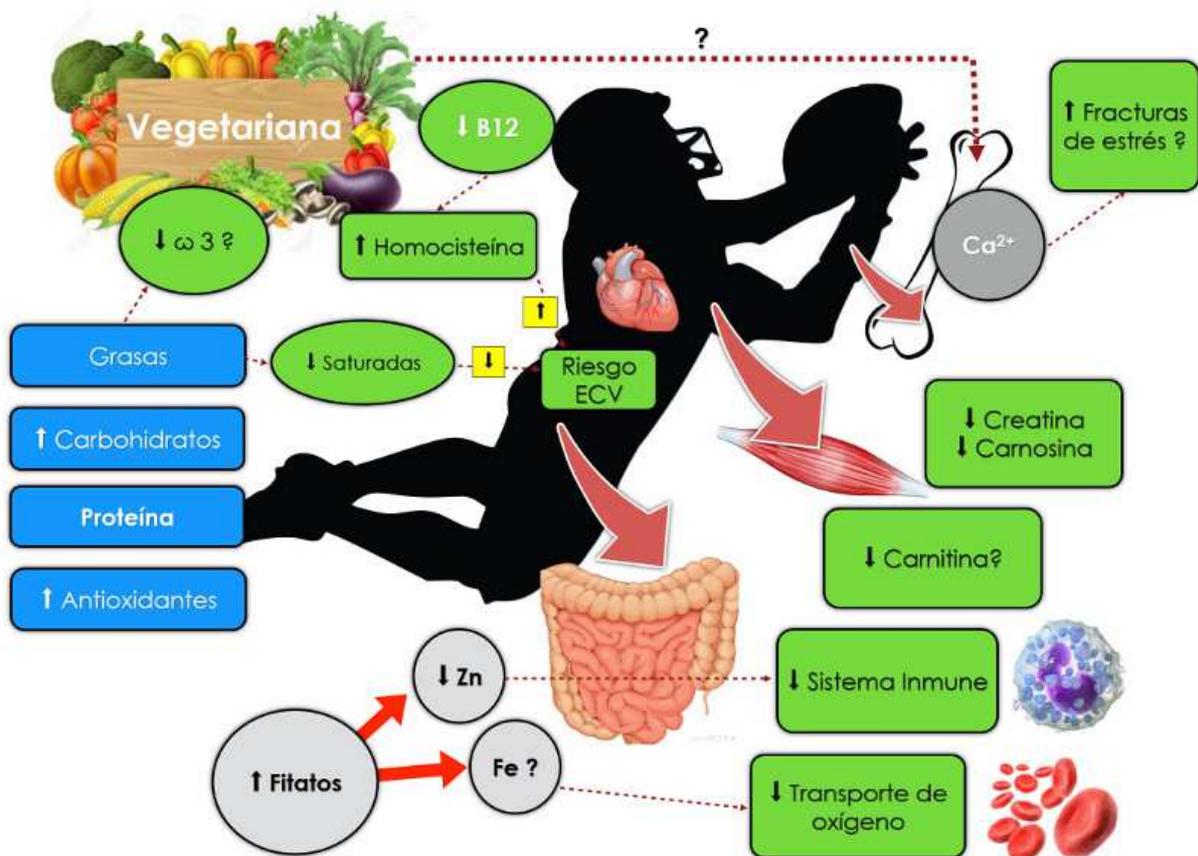


Figura 1. Consideraciones nutricionales en los deportistas vegetarianos. (Fuente: original)

4. RENDIMIENTO EN DEPORTE DE FUERZA Y RESISTENCIA.

Diferentes estudios (Craddock, Probst, & Peoples, 2016; Larson-Meyer, 2007; Lynch, Wharton, & Johnston, 2016) que afirman que desde el punto de vista nutricional una dieta vegetariana aporta todos los nutrientes necesarios para tener un buen rendimiento en deportes de fuerza. Hacen mención a la importancia de distinguir entre los distintos tipos de dieta vegetariana ya que la dieta ovo-lacto-vegetariana presenta características similares en cuanto a proteína, calcio y fósforo a la dieta omnívora, siendo muy distinta de la vegana. En cuanto a los deportes de resistencia está bien documentado que la dieta ovo-lacto-vegetariana aporta todos los nutrientes necesarios para obtener un buen rendimiento, hacen especial hincapié en la importancia de que dicha dieta esté bien planificada (Forbes-Ewan, 2004). Recientemente, Craddock y et al (2016) revisaron 8 estudios, 7 controlados aleatorios y 1 transversal, donde la dieta vegetariana comparada con la dieta omnívora no fue peor para el rendimiento tanto aeróbico como anaeróbico (Craddock et al., 2016).

Lynch et al. (2016) en un estudio con 27 atletas vegetarianos y 43 omnívoros evaluaron la capacidad cardiorrespiratoria y la fuerza máxima. Aunque la ingesta de proteína total fue menor entre los vegetarianos en comparación con los omnívoros, no hubo resultados significativos en los parámetros de rendimiento entre ambos grupos (Lynch et al., 2016). En los deportes de fuerza entra en juego la importancia del consumo de proteínas. Larson-Meyer (2007) concluye que los atletas vegetarianos pueden alcanzar la recomendación proteica necesaria, estando asegurada con la ingesta de proteína de origen vegetal como legumbres, granos enteros, semillas y frutos secos (Larson-Meyer, 2007).

Otro de los factores a destacar que pueden influir en el rendimiento sobre todo en los deportes de fuerza es la limitación que presentan los vegetarianos en las concentraciones de creatina. Esta se encuentra mayoritariamente en el músculo esquelético como fosfato de creatina (Forbes-Ewan, 2004; Larson-Meyer, 2007) y es determinante para el rendimiento en deportes exigentes de fuerza y potencia, ya que es una fuente de energía rápida (Nieman, 1999) y fundamental en ejercicios de alta intensidad (Forbes-Ewan, 2004). Somos capaces de obtener creatina por síntesis endógena, pero la otra mitad la obtenemos a través de la alimentación, principalmente se encuentra en alimentos de origen animal como la carne, de ahí que los vegetarianos tengan menor cantidad (Nieman, 1999). Según Forbes-Ewan (2004) el rendimiento en deportes de fuerza en vegetarianos suplementados con creatina puede verse beneficiado, sin embargo, la suplementación con creatina en ejercicios aeróbicos no presenta beneficio extra en el rendimiento (Forbes-Ewan, 2004).

No hay una asociación clara y definitiva entre que la ingesta proteica de origen animal, característica de una dieta omnívora, sea mejor que la proteína de origen vegetal en el aumento del rendimiento en deportes de fuerza. Existen controversias, planteándose que el beneficio se consigue a través del aumento en las concentraciones musculares de creatina comentado con anterioridad, incluso es posible que venga derivado de la relación entre el consumo de grasa saturada procedente de productos de origen animal con el aumento en las concentraciones de testosterona y su beneficio en el crecimiento muscular (Larson-Meyer, 2007).

Otro de los puntos que se plantea como posible limitante en la dieta del atleta vegetariano es el contenido muscular en carnitina, derivado de la biosíntesis de los aminoácidos esenciales lisina y metionina. Los vegetarianos tienen un menor contenido y transporte muscular de L-carnitina en comparación con los omnívoros (Stephens et al., 2011). Sin embargo, recientemente Novakova K, et al. (2016) observaron que a pesar de las menores concentraciones de carnitina en plasma, las concentraciones musculares sí se mantienen comparable a la de los omnívoros (Novakova et al., 2016). Además, la suplementación con L-carnitina oral normaliza las concentraciones de carnitina en plasma y aumenta ligeramente el contenido de carnitina muscular en vegetarianos, pero sin afectar a la función muscular y el metabolismo energético (Novakova et al., 2016).

5. CONCLUSIONES.

No se puede concluir que el rendimiento de un deportista pueda verse alterado por el seguimiento de un estilo de alimentación vegetariano, aunque sí está bien documentada la importancia de tener una buena organización en la alimentación para garantizar el rendimiento de éste. Para ello es primordial asegurar la ingesta de gran variedad de alimentos que aporten los requerimientos energéticos, de macronutrientes y de micronutrientes. Por tanto, una dieta vegetariana bien planificada puede ser correcta para un deportista del mismo modo que lo sería una dieta omnívora bien programada. Aunque una dieta vegetariana suele ser alta en alimentos con un gran aporte de vitaminas, minerales y antioxidantes como vegetales y fruta, es necesario el control de la alimentación para evitar posibles déficits que comprometan el estado de salud y el rendimiento del individuo.

Existen limitaciones a la hora de valorar como afecta el seguimiento de un tipo de alimentación en el rendimiento deportivo, pues resulta difícil controlar con exactitud las variaciones y particularidades individuales además de ser imposible aislar su efecto, ya que es inevitable hacer una valoración global junto al estilo de vida.

Queda esclarecida la importancia de llevar un estilo de alimentación saludable con una adecuada ingesta de proteínas, bien sea de origen animal o vegetal, así como el consumo de vegetales, frutas, semillas, cereales integrales, legumbres y frutos secos, que aseguren el aporte necesario de vitaminas, minerales y antioxidantes, pero no se puede concluir que para el deportista sea más beneficioso ser vegetariano que omnívoro.

Para finalizar, si un deportista decide comenzar con un estilo de alimentación vegetariano o vegano por algunas de las razones comentadas al principio del artículo, debe saber que no presenta riesgo de ver afectado el rendimiento siempre y cuando lleve un buen control sobre la dieta, pero también debe tener claro que hasta el momento, el cambio en el patrón alimentario no le va a suponer una mejoría en dicho rendimiento. Lo más importante es valorar la situación individual de cada deportista y controlar que la alimentación aporta todos los nutrientes necesarios. En el caso de dietas más estrictas en las que se vea comprometido el rendimiento y sobre todo el estado de salud, se podrá recurrir a suplementación, siendo las más destacadas: vitamina B12, hierro, zinc, calcio, vitamina D y creatina.

En la actualidad, la investigación es deficiente en cuanto al impacto sobre el rendimiento deportivo del vegetarianismo a largo plazo entre poblaciones de deportistas (Berning, 2014). Hacen falta más estudios realizados a largo plazo y con mayor control del patrón alimentario y deportivo que ayuden a determinar con certeza la afectación de la dieta vegetariana en el rendimiento deportivo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Barr, S. I. (2015). Vegetarian diets. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 111, 53–7. <https://doi.org/10.1159/000362297>

Barr, S. I., & Rideout, C. A. (2004). Nutritional considerations for vegetarian athletes. *Nutrition*, 20(7), 696–703. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.015>

Burke, D. G., Chilibeck, P. D., Parise, G., Candow, D. G., Mahoney, D., & Tarnopolsky, M. (2003). Effect of Creatine and Weight Training on Muscle Creatine and Performance in Vegetarians. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(11), 1946–1955. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000093614.17517.79>

Chu, A., Petocz, P., & Samman, S. (2017). Plasma/Serum Zinc Status During Aerobic Exercise Recovery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(1), 127–134. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0567-0>

Craddock, J. C., Probst, Y. C., & Peoples, G. E. (2016). Vegetarian and Omnivorous Nutrition—Comparing Physical Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26(3), 212–220. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0231>

Craig, W. J., & Mangels, A. R. (2009). Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(7), 1266–82. <https://doi.org/10.1016/J.JADA.2009.05.027>

Cullum-Dugan, D., & Pawlak, R. (2015). REMOVED: Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(5), 801–810. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.02.033>

de Sousa, C. V., Sales, M. M., Rosa, T. S., Lewis, J. E., de Andrade, R. V., & Simões, H. G. (2017). The Antioxidant Effect of Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(2), 277–293. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0566-1>

Forbes-Ewan, C. (2004). Efectos de las Dietas Vegetarianas sobre el Rendimiento en los Deportes de Fuerza. *PubliCE Standard*.

Foster, M., Chu, A., Petocz, P., & Samman, S. (2013). Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(10), 2362–2371. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6179>

Fuhrman, J., & Ferreri, D. M. (2010). Fueling the Vegetarian (Vegan) Athlete. *Current Sports Medicine Reports*, 9(4), 233–241. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181e93a6f>

Kong, W.-N., Gao, G., & Chang, Y.-Z. (2014). Hepcidin and sports anemia. *Cell & Bioscience*, 4(1), 19. <https://doi.org/10.1186/2045-3701-4-19>

Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., ... Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-7-7>

Larson-Meyer, D. E. (2007). *Vegetarian sports nutrition*. Human Kinetics.

Lynch, H. M., Wharton, C. M., & Johnston, C. S. (2016). Cardiorespiratory Fitness and Peak Torque Differences between Vegetarian and Omnivore Endurance Athletes: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/nu8110726>

Nieman, D. C. (1999). Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3 Suppl), 570S–575S. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10479233>

Novakova, K., Kummer, O., Bouitbir, J., Stoffel, S. D., Hoerler-Koerner, U., Bodmer, M., ... Krähenbühl, S. (2016). Effect of l-carnitine supplementation on the body carnitine pool, skeletal muscle energy metabolism and physical performance in male vegetarians. *European Journal of Nutrition*, 55(1), 207–217. <https://doi.org/10.1007/s00394-015-0838-9>

Onzari, M. (2008). Recomendación de nutrientes. In *Fundamentos de nutrición en el deporte* (pp. 129–164). Buenos Aires: El Ateneo.

Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. C. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S29–S38. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.619204>

Pilis, W., Stec, K., Zych, M., & Pilis, A. (2014). Health benefits and risk associated with adopting a vegetarian diet. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 65(1), 9–14. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24964573>

Powers, S. K., Nelson, W. B., & Hudson, M. B. (2011). Exercise-induced oxidative stress in humans: Cause and consequences. *Free Radical Biology and Medicine*, 51(5), 942–950. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2010.12.009>

Stephens, F. B., Marimuthu, K., Cheng, Y., Patel, N., Constantin, D., Simpson, E. J., & Greenhaff, P. L. (2011). Vegetarians have a reduced skeletal muscle carnitine transport capacity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 94(3), 938–944. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.012047>

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). *Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance*. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* (Vol. 116). <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>

Tipton, K. D., & Witard, O. C. (2007). Protein Requirements and Recommendations for Athletes: Relevance of Ivory Tower Arguments for Practical Recommendations.

Clinics in Sports Medicine, 26(1), 17–36. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2006.11.003>

Trapp, D., Knez, W., & Sinclair, W. (2010). Could a vegetarian diet reduce exercise-induced oxidative stress? A review of the literature. *Journal of Sports Sciences*, 28(12), 1261–1268. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.507676>

Venderley, A. M., & Campbell, W. W. (2006). Vegetarian Diets. *Sports Medicine*, 36(4), 293–305. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636040-00002>

Wentz, L., Liu, P.-Y., Ilich, J. Z., & Haymes, E. M. (2012). Dietary and Training Predictors of Stress Fractures in Female Runners. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 22(5), 374–382. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.22.5.374>

Yavari, A., Javadi, M., Mirmiran, P., & Bahadoran, Z. (2015). Exercise-induced oxidative stress and dietary antioxidants. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(1), e24898. <https://doi.org/10.5812/asjasm.24898>

Fecha de recepción: 13/2/2017

Fecha de aceptación: 4/3/17

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FÍSICO AERÓBICO SOBRE OXIDANTES Y ANTIOXIDANTES EN SALIVA DE HOMBRES JÓVENES SEDENTARIOS

Ramón Marquina^{1,2,6}, Jean C. Zambrano^{2,3,6}, Hoeger Bernard⁴, Antonio Rodríguez-Malaver⁵, y Rafael A. Reyes^{2,4,6}

¹Vice-Rectorado Académico. SERBIULA.²Grupo de Investigación en Fisiología del Ejercicio (GIFE),³Departamento de Medición y Evaluación,⁴Departamento de Educación Física, ⁵Laboratorio de Bioquímica Adaptativa y Correctiva, ⁶Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, ULA Mérida-Venezuela. A.P. 5101.

RESUMEN

Estudios en plasma indican que el ejercicio físico aeróbico incrementa las defensas antioxidantes y reduce el estrés oxidativo en los seres humanos. No obstante, la evidencia respecto al efecto del entrenamiento sobre el estrés oxidativo y la actividad antioxidante en saliva es limitada. **OBJETIVO:** Examinar el efecto del entrenamiento físico aeróbico sobre la concentración de óxido nítrico, ácido úrico, actividad antioxidante total y estrés oxidativo en saliva de hombres jóvenes sedentarios. **MÉTODO:** Antes y después de 14 semanas de entrenamiento, 24 hombres no entrenados fueron evaluados. Muestras de saliva se obtuvieron 24 horas, 1 hora antes, e inmediatamente después del ejercicio. La concentración de nitrito se determinó por la reacción de Griess, hidroperóxidos lipídicos por el método de FOX, ácido úrico mediante un kit enzimático y actividad antioxidante total por el método del ABTS. Se empleó un Análisis de Varianza de dos vías con medidas repetidas en ambos factores, entrenamiento y tiempo. Los **RESULTADOS:** revelaron que inmediatamente después del ejercicio con 24 horas se observó una mayor reducción del estrés oxidativo, al igual que después del entrenamiento en comparación a antes del entrenamiento. El ácido úrico aumentó inmediatamente después del ejercicio antes del entrenamiento, pero se mantuvo constante después del entrenamiento. La concentración de óxido nítrico y la actividad antioxidante total disminuyeron después del entrenamiento en comparación a antes del período de entrenamiento. **CONCLUSIÓN:** Este estudio en saliva confirma informes en plasma en los que se indica que el entrenamiento reduce el estrés oxidativo en seres humanos.

PALABRAS CLAVE:

Estrés oxidativo; actividad antioxidante, entrenamiento físico aeróbico; saliva.

INTRODUCCIÓN.

El oxígeno es esencial para la función celular y el organismo humano. No obstante, existen especies reactivas de oxígeno (ERO) y derivados metabólicos como los radicales libres (RL) que se generan cuando las células utilizan el O₂ en reacciones metabólicas que conllevan a la reducción univalente del O₂ y sus derivados como RL (Sies, 1985). Estas ERO y RL activan el proceso de degradación oxidativa de moléculas biológicas como los lípidos de la membrana celular que puede conllevar a la producción de malondialdehídos (MDA) y en consecuencia a daños celulares significativos en el organismo (Sen, 1995; Leeuwenburgh y Heinecke, 2001). El efecto de las ERO y algunos RL es mayormente contrarrestado por los mecanismos antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos existentes en el organismo, pero un desequilibrio en los procesos oxidantes y antioxidantes, en favor de los pro-oxidantes, genera una condición celular de elevada concentración de especies reactivas conocida como estrés oxidativo.

En estado de metabolismo basal, se estima que entre el 2-4% del oxígeno consumido por el organismo termina generando ERO y RL (Cadenas y Davies, 2000). En respuesta a diferentes modalidades (isométricos e isotónicos) e intensidad (baja, moderada y alta) del ejercicio, un grupo considerable de estudios han revelado incrementos en la producción de especies reactivas y RL, tales como: anión superóxido, radical hidroxilo y peróxido de hidrógeno. El ejercicio aeróbico, por ejemplo, está asociado a un aumento de 10-15% en el consumo de O₂ del organismo y a un incremento de más del 100% del flujo sanguíneo a los músculos activos durante ejercicios que involucran todo el organismo (Sen, 1995). Este incremento en la utilización del O₂ durante el ejercicio puede resultar en tasas de producción de ERO y RL que exceden la capacidad del organismo para contrarrestar sus efectos y en consecuencia una condición de estrés oxidativo podría ocurrir en la realización de ejercicios tanto aeróbicos como anaeróbicos (Fisher y Bloomer, 2009). En cuanto a los efectos del ejercicio físico realizado regularmente, la evidencia indica que el entrenamiento físico aeróbico incrementa la capacidad antioxidante y reduce el estrés oxidativo producido por el ejercicio (Vincent *et al.*, 2000). Estudios en animales y humanos también han revelado respuestas adaptativas al ejercicio regular y moderado de resistencia que conlleva también a disminuir el estrés oxidativo y a incrementar las defensas antioxidantes (Ji, 2002).

Aunque la mayoría de los estudios citados anteriormente relacionados con el ejercicio y el estrés oxidativo se han realizado en suero y plasma, la saliva es una alternativa para evaluar las respuestas al ejercicio y adaptaciones al entrenamiento físico en los seres humanos (González *et al.*, 2008). En ese sentido, el propósito fundamental de este estudio estuvo dirigido a examinar los efectos de 14 semanas de EFA sobre marcadores de procesos oxidantes y antioxidantes en muestras de saliva de hombres jóvenes sedentarios.

OBJETIVO.

Examinar los efectos del EFA sobre la producción de óxido nítrico (NO), la concentración ácido úrico (AU), la actividad antioxidante total (AAT) y el estrés oxidativo (EO) en muestras de saliva de hombres jóvenes sedentarios.

1. METODOLOGÍA.

Población y muestra: Un total de 24 estudiantes universitarios no entrenados (edad: $21,5 \pm 0,5$ años), cursantes de la asignatura Educación Física de Base del Departamento de Educación Física de la Universidad de Los Andes; libres de enfermedades crónicas, tales como: enfermedades cardiovasculares, respiratorias, ortopédicas, metabólicas, y/o cáncer; y sin contraindicaciones para realizar ejercicios físicos respondieron a la invitación a participar en forma voluntaria en el estudio. Los estudiantes también aceptaron a participar en el entrenamiento físico y a donar las muestras de saliva durante el lapso de este estudio. Después de dar su aceptación, se les solicitó la firma de la carta de consentimiento y se obtuvo su información personal. Los métodos empleados en este estudio estuvieron ajustados a las normas del comité de Bioética de la Universidad de Los Andes y al código de ética de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki).

- **El entrenamiento:** El entrenamiento físico aeróbico se realizó por 14 semanas durante las clases de la asignatura Educación Física de Base del Departamento de Educación Física de la Universidad de Los Andes. Cada clase consistió de 90 minutos de actividad física aeróbica, las cuales fueron realizadas cuatro veces por semana teniendo tres días a la semana sin actividad física (un día libre entre semana y el fin de semana). Al inicio y al final de las 14 semanas de entrenamiento se realizaron las respectivas mediciones.
- **Toma y Análisis de las Muestras de Saliva:** Las muestras de saliva estimulada de cada participante fueron obtenidas antes y después de las 14 semanas de EFA en el siguiente orden: 24 horas (24 h) y 1 hora (1 h) antes, e inmediatamente después (IDE) de la carrera de 2.400 metros. El procedimiento empleado para tomar las muestras consistió en: Después que se enjuagaron la boca con agua, las muestras de saliva estimulada de cada participante se recolectaron en tubos de ensayo e inmediatamente almacenadas a -5° C para trasladarlas al laboratorio y almacenarlas en el refrigerador. Después de descongelarlas, las muestras de saliva fueron colocadas en un vibrador para homogenizar las muestras; centrifugadas a 3.000 rpm durante 10 minutos; colocadas en tubos de ensayos Eppendorf y almacenadas de nuevo en el refrigerador para posterior análisis. Los ensayos utilizados para el análisis de las muestras de saliva están descritos en detalle en González *et al.*, (2008). En breve, el procedimiento de cada ensayo consistió en:
 - **Óxido Nítrico:** La concentración de nitritos en las muestras de saliva fue determinada a través de un método colorimétrico basado en la reacción de Griess (Green *et al.*, 1982). En forma breve, a 50 μ L de una muestra de saliva, 100 μ L de 14 mM sulfanilamida en 2 N HCl, 100 μ L de 4 mM de N-(1-naftil)-etilendiamina (NED) en agua y 750 μ L de 0.2 M KCl-HCl (pH. 1.5) fueron agregados. Las muestras fueron encubadas a 37° C por 10 minutos y luego fueron centrifugadas a 5.000 rpm durante 10 minutos. Absorbancia fue medida a 540 nm y nitrito de sodio (NaNO_2) fue usado como un estándar.

- ▶ **Ácido Úrico:** La concentración de AU se determinó en las muestras de saliva a través de los reactivos de un kit enzimático suministrado por Qualitest (Industria Qualitest, Venezuela) como previamente descrito por Fossati, Prencipe y Berti (1980).
- ▶ **Actividad Antioxidante Total:** La AAT de las muestras de saliva en reacción con estable catión radical 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid; ABTS) se determinó de acuerdo con el método ABTS (Re et al., 1999) con ligeras modificaciones. El catión radical ABTS (ABTS⁺) fue producido reaccionando ABTS con persulfato de potasio (K₂S₂O₈). El ABTS se disolvió en agua a una concentración de 7 mM. El catión radical ABTS (ABTS⁺) se produjo por la reacción de la solución stock de ABTS con persulfato de potasio a una concentración final de 2.45 mM (en agua) en oscuridad durante 12-16 horas para permitir la completa generación del radical antes de su uso. Esta solución fue luego diluida con 40 mM con buffer PBS (pH 7.4) de manera que su absorbancia se ajustara entre 0.600-0.700 a 734 nm. Se tomaron 10 µL de las muestras de saliva y se mezclaron con 1 mL de la solución de ABTS⁺ en una cubeta de espectrofotómetro de 1 cm de longitud. La absorbancia fue leída a temperatura ambiente después de 0 y 6 minutos de la mezcla. El porcentaje de decolorización de la absorbancia a 734 nm fue calculada mediante la fórmula $I = [(Ab - Aa)/Ab] \times 100$, donde I = % de inhibición del ABTS⁺; Ab = absorbancia de un muestra patrón (t = 0 min); y Aa = absorbancia de una muestra de saliva evaluada al final de la reacción (t = 6 min). La AAT fue calculada como µM (Trolox equivalentes) desde una curva de calibración.
- ▶ **Estrés Oxidativo:** La concentración de hidroperóxido lipídico (un marcador del EO) en las muestras de saliva se determinó aplicando el Método de Fox, el cual incorpora la oxidación selectiva de iones ferrosos a iones férricos mediante hidroperóxidos (Nourooz, Tajaddini y Wolff, 1994). En breve, 900 µL de reagentes de FOX (46 mg of sulfato de amonio ferroso in 50 ml de H₂SO₄ 250 mM, 0.397 g BHT, and 0.038 g xylene anaranjado in 950 ml of HPLC grade metanol) fue agregado a 10 µL de una muestra de saliva y dejado reaccionar durante 30 minutos en una incubadora a 37° C. La absorbancia fue leída a 560 nm. Peroxido de hidrógeno fue usado como un estándar.
- **Modelo estadístico:** ANOVAs de dos factores con medidas repetidas en ambos factores fueron utilizadas para determinar los efectos del entrenamiento físico aeróbico (antes y después), tiempo (24 h, 1 h, e IDE), y la interacción EFA*tiempo sobre la producción de NO, la concentración de AU, AAT, y EO a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

2. RESULTADOS.

Un total de 24 jóvenes universitarios del sexo masculino con una edad promedio de $21,5 \pm 0,5$ años y una estatura promedio de $1,71 \pm 0,012$ metros participaron en este estudio. Las características descriptivas y antropométricas de los participantes se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características Descriptivas

Variables	Inicial	Final
PC (Kg)	78,39 ± 4,25	78,4 ± 4,36
% G	24,3 ± 1,58	21,1 ± 1,74
IMC	26,80 ± 1,35	26,80 ± 1,44
C Cin (cm)	87,16 ± 2,88	83,16 ± 2,78
C Cad (cm)	95,4 ± 2,16	97,53 ± 2,47

Los valores representan la media ± el error estándar de la media.

PC = peso corporal. % G = porcentaje de grasa. IMC = índice de masa corporal

C Cin = circunferencia cintura. C Cad = circunferencia cadera.

- **Hidroperóxidos Lipídicos**

Los resultados revelaron un efecto significativo de la interacción EFA*Tiempo sobre la concentración de hidroperóxidos lipídicos en las muestras de saliva ($p = 0,006$), tal que las concentraciones de este marcador del EO fueron mayores a 24h ($p = 0,0001$) y 1h ($p = 0,0001$) después del EFA (en comparación a las respectivas concentraciones antes del EFA) y tendieron a ser similares IDE antes y después del EFA (Fig. 1). Los resultados revelaron que mientras el nivel de EO fue menor a 1h en relación a 24h ($p = 0,04$) antes del EFA, el nivel de EO fue menor a 1h e IDE en relación a 24h ($p = 0,001$) después del EFA. Los resultados revelaron también una mayor reducción en la concentración de hidroperóxidos lipídicos IDE en relación a 24h ($p = 0,02$) y una tendencia a una mayor reducción IDE en relación a 1h ($p = 0,10$) después del EFA en comparación a las reducciones del EO antes del EFA (Fig. 1).

- **Ácido Úrico**

Los resultados revelaron también un efecto significativo de la interacción EFA*Tiempo sobre la concentración de AU en las muestras de saliva ($p=0,003$), tal que el AU aumentó IDE en relación a 24h ($p=0,006$) y 1h ($p=0,0001$) antes del EFA, pero después del EFA la concentración de AU disminuyó a 1h en relación a 24h ($p = 0,04$), tendió a disminuir IDE en relación a 24h ($p=0,08$) y no varió en forma significativa IDE en relación a 1h (Fig. 2).

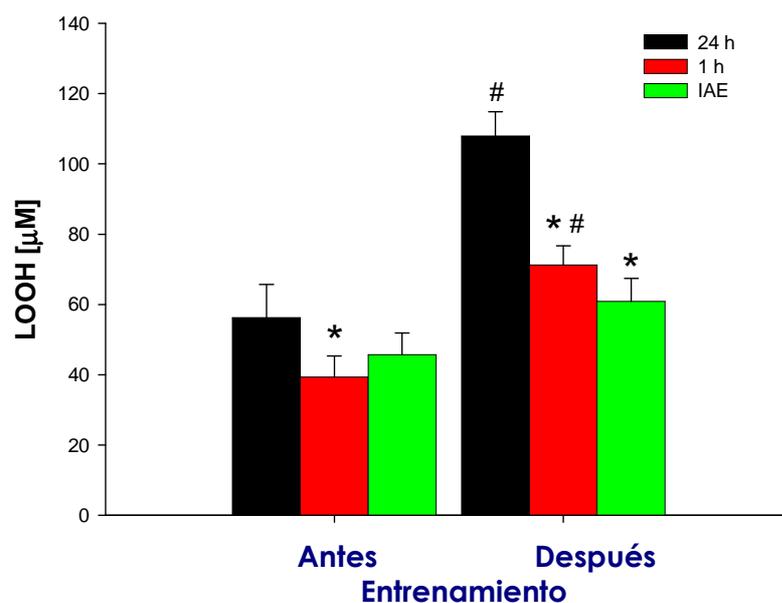


Figura 1. Efectos del EFA sobre la concentración de Hidroperóxidos Lipídicos (LOOH). Los valores representan la media \pm ESM. * =Diferente en relación a su respectivo 24 h ($p < 0,05$). # = Diferente en relación a su correspondiente valor antes del EFA ($p < 0,05$).

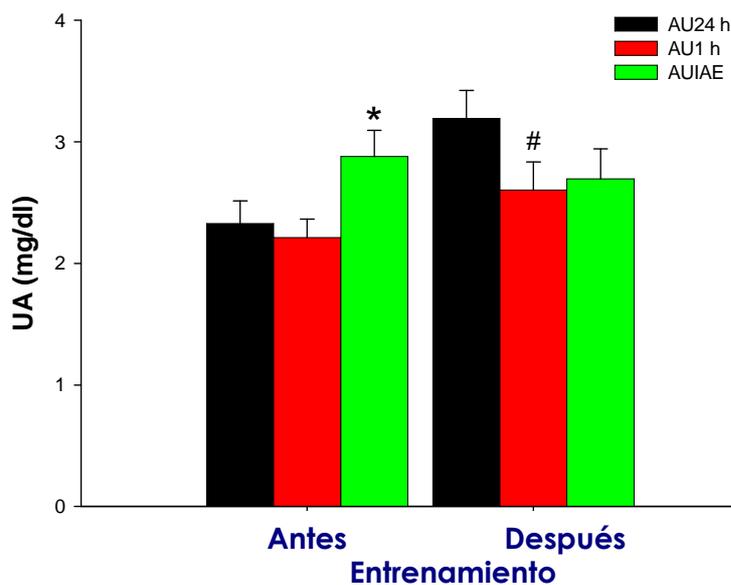


Figura 2. Efectos del EFA sobre la concentración de Ácido Úrico (AU). Los valores representan la media \pm ESM. * = Diferente en relación a 24 h y 1h antes del EFA ($p < 0,05$). # = Diferente en relación a 24 h después del EFA ($p < 0,05$).

- Óxido Nítrico

El entrenamiento físico aeróbico tuvo un efecto significativo sobre la producción de NO ($p=0,0001$), tal que las concentraciones de nitritos a 24h ($p = 0,04$), 1h ($p=0,0001$), e IDE ($p=0,007$) fueron menores después del EFA en comparación a los valores antes del EFA (Fig. 3). No obstante, antes y después del EFA, la concentración de nitritos IDE fue similar a sus respectivas concentraciones a 24 h y 1 h antes de la carrera.

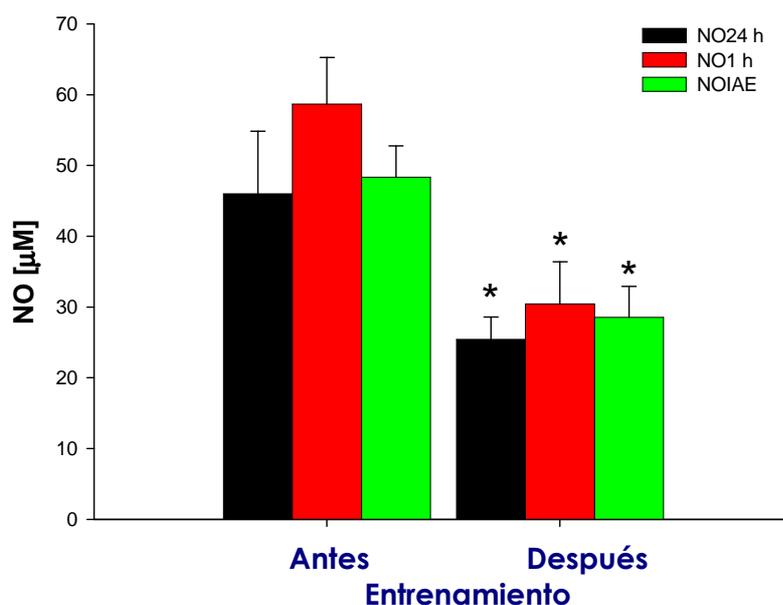


Figura 3. Efectos del EFA sobre la Producción de NO.

Los valores representan la media \pm ESM. * = Diferente en relación a su correspondiente valor antes del EFA ($p < 0,05$).

- **Actividad Antioxidante Total**

El entrenamiento físico aeróbico tuvo un efecto significativo sobre AAT ($p=0,002$), tal que la AAT a 1h ($p=0,02$) e IDE ($p=0,03$) fueron significativamente menores después del EFA en comparación a sus correspondientes valores antes del EFA (Fig. 4). No obstante, antes y después del EFA, la AAT inmediatamente después del ejercicio fue relativamente similar a sus respectivas concentraciones a 24 h y 1 h antes de la carrera de los 2.400 metros.

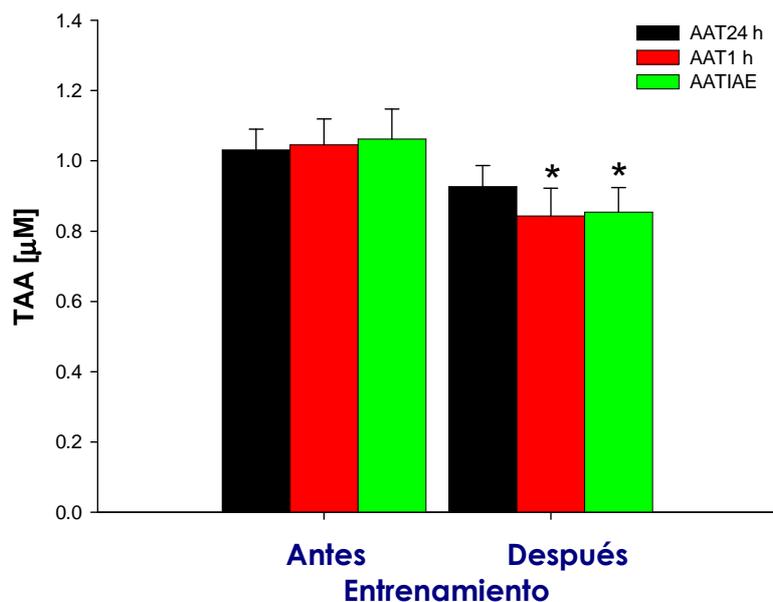


Figura 4. Efectos del EFA sobre AAT.

Los valores representan la media \pm ESM. * = Diferente en relación a su correspondiente antes del EFA ($p < 0,05$).

3. DISCUSION DE RESULTADOS.

En el presente estudio, la interacción EFA*tiempo resultó en una mayor reducción en la concentración del marcador del EO inmediatamente después del ejercicio (con respecto a 24 h y a 1 h) en comparación a las reducciones de este marcador antes del EFA. Esta mayor reducción en el marcador del EO después del EFA se evidenció con el registro de mayores concentraciones de hidroperóxidos lipídicos a 24 h y a 1 h (en comparación a los valores antes del EFA) y luego IDE la concentración de este marcador del EO disminuyó a un nivel similar a la correspondiente concentración registrada antes del EFA. Está marcada reducción en la concentración de hidroperóxidos lipídicos IDE coincide con el estudio de González *et al.*, (2008), pero contraponen estudios en plasma que reportan un incremento de los peróxidos lipídicos en plasma después de un ejercicio Nieman *et al.* (2003). La diferencia en los resultados con estos estudios en plasma podría ser explicada por una variedad de factores, tales como el protocolo (24 h, 1 h, e IDE) y la prueba utilizada (carrera de 2.400 metros) para evaluar el efecto del ejercicio, grupo muscular involucrado en el ejercicio, el tipo de contracción muscular, la intensidad y duración del ejercicio y el nivel de aptitud física de la población participante en el estudio (Gomes *et al.*, 2012). Por otro lado, las concentraciones más elevadas de hidroperóxidos lipídicos después del EFA en comparación a los valores registrados al inicio del EFA parecen coincidir con el estudio de Gougoura *et al.*, (2007) en el cual atletas de un programa de entrenamiento de natación presentaron mayor índice de EO en comparación a personas no entrenadas y a el estudio de Park y Kwak (2016) quienes reportaron que el entrenamiento aeróbico mejora el equilibrio redox en los seres humanos entrenados. Las concentraciones más elevadas en el marcador del EO después del EFA podrían ser mediadas por adaptaciones inducidas por el EFA en el metabolismo celular, la masa muscular y/o la densidad mitocondrial, así como en los mecanismos involucrados en la producción de especies reactivas.

El entrenamiento físico aeróbico resultó en una reducción en las concentraciones de nitritos a 24 h, 1 h e IDE (en comparación a las correspondientes concentraciones de nitritos registradas antes del EFA). No obstante, antes y después del entrenamiento físico, la concentración de nitritos registrada IDE se mantuvo relativamente constante a sus respectivas concentraciones a 24 h y a 1 h antes de la carrera de los 2.400 metros. Esta reducción en la concentración de nitritos después del EFA y la efectiva regulación de la concentración de nitritos después de realizar ejercicio físico (Suzuki, 2007). Parecen indicar que el EFA tiene un efecto favorable que incrementa la capacidad neutralizadora del AU sobre las especies reactivas de nitrógeno. En esa línea de ideas, la reducción de la concentración de nitritos en las muestras de saliva por el efecto del EFA es un resultado inédito en este tema de investigación en muestras de saliva, mientras que la efectiva regulación de la concentración de nitritos después del ejercicio coincide con los hallazgos en el estudio de González *et al.* (2008).

El entrenamiento físico aeróbico también resultó en una disminución de la AAT a 1 h e IDE en comparación a los correspondientes valores antes del EFA. No obstante, antes y después del EFA, la AAT inmediatamente después del ejercicio se mantuvo relativamente constante a sus respectivas concentraciones a 24 h y 1 h antes de la carrera de los 2.400 metros. La disminución de la AAT en las muestras de saliva como una adaptación al EFA es un resultado inédito en este tema de

investigación, mientras que la magnitud similar de la AAT antes y después de realizar un ejercicio físico contradice lo indicado en González *et al.* (2008) y Atsumi *et al.*, (1999) así como en estudios en plasma en los que se indican incremento de las enzimas antioxidantes (Hellsten, 2000), nutrientes antioxidantes y potenciales antioxidantes en respuesta a ejercicios extremos (Mastaloudis *et al.*, 2004). La diferencia entre nuestro estudio y esos trabajos podría ser debido a diferencias en el protocolo empleado, la intensidad y duración del ejercicio y en el caso particular a los estudios en plasma el ensayo para determinar la AAT.

La interacción EFA*tiempo resultó en un incremento significativo en la concentración de AU inmediatamente después del ejercicio en relación a 24 h y a 1 h antes del EFA, mientras que después del EFA la concentración de AU inmediatamente después del ejercicio se mantuvo relativamente constante con respecto a 24 h y 1 h. Nuestros resultados en la concentración de AU antes del EFA coinciden con los hallazgos en el estudio de González *et al.*, (2008) pero contraponen los hallazgos de ese estudio después del EFA. En consecuencia, nuestros resultados parecen indicar que los participantes requirieron antes del EFA una mayor participación del metabolismo de purinas y subsecuente formación a AU por acción de la enzima xantina oxidasa (Liu *et al.*, 1999), mientras que después del EFA predominó el metabolismo aeróbico del sustrato para generar la energía necesaria para el ejercicio. La discrepancia en estos resultados podría ser explicada por diferencias en la intensidad y duración al realizar la prueba de los 2.400 metros antes y después del EFA.

4. CONCLUSIONES

La principal adaptación al Entrenamiento Físico Aeróbico resultó en una marcada reducción del Estrés Oxidativo, aún cuando los valores promedios en la concentración del Acido Úrico no fueron suficientes para aumentar Actividad Antioxidante Total, lo que parece indicar que el Entrenamiento Físico Aeróbico conllevó una optimización de los mecanismos antioxidantes para compensar la producción de Radicales Libres y de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno. Finalmente, nuestros resultados corroboran la posibilidad de la saliva como una herramienta no invasiva y alternativa en este tema de investigación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Atsumi T, I. Iwakura, Y. Kashiwagi, S. Fujisawa, y T. Ueha. (1999). *Free radical scavenging activity in the nonenzymatic fraction of human saliva: a simple DPPH assay showing the effect of physical exercise. Antioxidant and Reduction Signaling 1: 537-546.*

Cadenas, E., y K. J. A. Davies. 2000. *Mitochondrial free radical production, oxidative stress, and aging. Free Radic. Biol. Med. 29: 222-2230.*

Fisher-Wellman, K. y R. J. Bloomer. (2009). "Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history". *Dynamic Medicine. 8(1): 1-25.*

Fossati, P., L. Prencipe, y G. Berti. (1980). Use of 3,5-dichloro-2-hydroxybenzenesulfonic acid/4-aminophenazone chromagenic system in direct enzymic assay of uric acid in serum and urine. *Clin Chem* 26: 227-231.

Gomes, E. C., A. N. Silva, y M. Rubino de Olivera. (2012). Oxidants, Antioxidants, and the Beneficial Roles of Exercise-Induced Production of Reactive Species. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2012: 1-12.

González, D., R. Marquina, N. Rondón, A. J. Rodríguez-Malaver, y R. A. Reyes. (2008). Effects of Aerobic Exercise on Uric Acid, Total Antioxidant Activity, Oxidative Stress, and Nitric Oxide in Human Saliva. *Research in Sports Medicine*, 16: 1–10.

Gougoura, S., M. G. Nikolaidis, I. A. Kostaropoulos, A. Z. Jamurtas, G. Koukoulis, y D. Kouretas. (2007). Increased oxidative stress indices in the blood of child swimmers. *Eur. J Appl Physiol*. 100: 235-239.

Green L. C., D. A. Wagner, J. Glogowski, P. L. Skipper, J. S. Wishnok, S. R. Tannenbaum. (1982). Analysis of nitrate, nitrite, and [15N] nitrate in biological fluids. *Anal Biochem* 126: 131-138.

Hellsten, Y. (2000). The role of xanthine oxidase in exercise. In: C. Sen, L. Packer, O. Hanninen, eds., *Handbook of oxidants and antioxidants in exercise*, Amsterdam: Elsevier. p 153-176.

Ji, L. L. (2002). Exercise-induced modulation of antioxidant defense. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 959:82–92.

Leeuwenburgh, C., y J. W. Heinecke. (2001). Oxidative stress and antioxidants in exercise. *Curr. Med. Chem.* 8:829–838.

Liu, M., R. Bergholm, S. Makimattila, S. Lahdenpera, M. Valkonen, H. Hilden, H. Yki-Jarvenen, y M. Taskinen. (1999). A marathon run increases the susceptibility of LDL to oxidation in vitro and modifies plasma antioxidants. *Am J Physiol*. 273: E1083-E1091.

Mastaloudis, A., J. D. Morrow, D. W. Hopkins, S. Devaraj, y M. G. Traber. (2004). Antioxidant supplementation prevents exercise-induced lipid peroxidation, but not inflammation, in ultramarathon runners. *Free Radic Biol Med* 36: 1239-1341.

Nieman, D. C., C. L. Dumke, D. A. Henson, S. R. McNulty, L. S. McNulty, R. H. Lind, y J. D. Morrow. (2003). Immune and oxidative changes during and following the Western states endurance run. *Int J Sports Med* 24: 541-547.

Nourooz-Zadeh, J., J. Tajaddini-Samardi, S. P. Wolff. (1994). Measurement of plasma hydroperoxide concentrations by the ferrous oxidation-xylene orange assay in conjunction with triphenyl phosphine. *Anal Biochem* 220: 403-409.

Park, S. y Kwak, Y. (2016). Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant defense in athletes. *J Exerc Rehabil* 12(2): 113-7.

Re, R., N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang, y C. Rice-Evans. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Rad Biol Med* 26: 1231-1237.

Sen, C. K. (1995). *Oxidants and antioxidants in exercise*. *J. Appl. Physiology*. 79(3): 675-686.

Sies, H. (1985). *Oxidative stress: introductory remarks*. In: *Oxidative stress*, London: Academic Press. 1-8.

Suzuki, T. (2007). *Nitrosation of uric acid induced by nitric oxide under aerobic conditions*. *Nitric Oxide* 16: 266-273.

Vincent, H. K., S. K. Powers, D. J. Stewart, H. A. Demirel, R. A. Shanely y H. Naito. (2000). *Short-term exercise training improves diaphragm antioxidant capacity and endurance*. *Eur J Appl Physiol*. 81: 67-74.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera particular al CDCHTA-ULA por el apoyo recibido para la realización de esta investigación. (ZG-FDE-H-03-11-07)

Fecha de recepción: 17/1/2017

Fecha de aceptación: 5/3/2017



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DE LOS TENISTAS DE MESA DE NORTE DE SANTANDER QUE PARTICIPARON EN LOS XX JUEGOS NACIONALES, COLOMBIA

Rafael Enrique Lozano Zapata*

Email: rafaenloza@unipamplona.edu.co

Brian Johan Bustos Viviescas^Λ**

Email: bjbv12@hotmail.es

Andrés Alonso Acevedo Mindiola**

Email: bjbv12@hotmail.es

Víctor Julio Bautista Ardila*

Email: yjbautistardila.89@hotmail.com

*Docente de la Universidad de Pamplona, Sede Villa del Rosario, Colombia

**Estudiante de la Universidad de Pamplona, Sede Villa del Rosario, Colombia

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la composición corporal y somatotipo de los tenistas de mesa de Norte de Santander que participaron en los XX Juegos Nacionales 2015 (Colombia). Para el logro de este objetivo se realizó una toma de mediciones corporales a cinco hombres (Edad de $17,40 \pm 1,52$ años, Talla de $171,20 \pm 3,11$ cm, Peso $60,32 \pm 8,30$ kg y una experiencia de entrenamiento de $4,8 \pm 0,45$ años), se aplicó el protocolo del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) y para el somatotipo se utilizó el método de Heath-Carter. Por otra parte para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS V.22 con un nivel de confianza del 95%, y, adicionalmente, para generar la gráfica de la somatocarta se utilizó una planilla realizada en el programa Microsoft Excel 2007. Después de analizar los resultados obtenidos, se concluye que los deportistas presentaron una composición corporal y un somatotipo que no es óptimo para su disciplina dado que el perfil morfológico de los tenistas de mesa debe tener un predominio de la masa muscular con respecto a la adiposidad y delgadez.

PALABRAS CLAVE:

Alto rendimiento; cineantropometría; composición corporal; somatotipo; tenistas de mesa.

INTRODUCCIÓN

El Tenis de mesa es un deporte de oposición y raqueta que se disputa entre dos o cuatro jugadores, que se caracteriza por la ejecución de manera coordinada de diferentes acciones técnicas a máxima velocidad, con desplazamientos rápidos y cortos que implican continuos cambios de dirección (Yáñez, Barraza, Rosales, Báez & Tuesta, 2015). Este deporte, en los últimos años, ha sufrido importantes modificaciones reglamentarias que han afectado de manera considerable a su dinámica de juego, creándose un nuevo contexto deportivo como consecuencia de las nuevas reglas y materiales incorporados por la Federación Internacional de Tenis de Mesa (ITTF) (Pradas, Salvá, González-Campos & González-Jurado, 2015).

La antropometría es considerada una disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición, y el rendimiento, que constituye un eslabón cuantitativo entre estructura y función, o una interfase entre anatomía y fisiología (Lozano & Contreras, 2009). En este sentido, la valoración antropométrica es una herramienta de gran utilidad para el establecimiento de pautas dietéticas y entrenamiento deportivo con la finalidad de mejorar el rendimiento deportivo (Martínez & Urdampilleta, 2012). Por ende el estudio de la forma humana constituye una herramienta de gran interés, tanto en la selección precoz de la modalidad deportiva más adecuada para un sujeto de acuerdo con sus cualidades anatómicas, como en el control de la eficacia de un programa de entrenamiento (Pradas, Carrasco, Martínez & Herrero, 2007).

En las últimas décadas, ha aumentado el interés en las características antropométricas, composición corporal y somatotipo de diferentes deportes competitivos (Sánchez-Muñoz, Sanz & Zabala, 2007). Sin embargo el tenis de mesa presenta escasas investigaciones que describan con exactitud los indicadores de rendimiento que caracterizan el juego de esta disciplina deportiva (Pradas, Floria, González-Jurado, Carrasco & Bataller, 2012). Esto dificulta el seguimiento completo de estos deportistas en su evolución biológica, así como en las adaptaciones que experimenta su estructura anatómica como consecuencia de la práctica sistemática del tenis de mesa (Martínez, Carrasco, Alcaraz, Pradas & Carrillo, 2009). Por ende el interés de poner en marcha estudios que permitan desarrollar tablas antropométricas de referencia, específicas para este deporte, que faciliten tanto el proceso de detección de jóvenes con condiciones anatómicas altamente favorables para desarrollar sus habilidades deportivas, como la estandarización de la evaluación objetiva de estos jugadores, a lo largo del periodo formativo (Pradas et al., 2007).

Por todo lo expuesto, el objetivo de este estudio fue determinar la composición corporal y el somatotipo de los tenistas de mesa de la liga Norte de Santander que participaron en los XX Juegos Nacionales 2015 (Colombia).

1. MÉTODO

1.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio presentó una investigación de enfoque cuantitativa y un diseño de campo que consistió en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados sin manipular o controlar variable alguna (Arias, 2011). Igualmente se aplicó una muestra a conveniencia puesto que la selección se realizó dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para los investigadores (Scribano, 2007).

1.2. PARTICIPANTES

Los participantes de este estudio fueron cinco hombres (Edad de $17,40 \pm 1,52$ años, Talla de $171,20 \pm 3,11$ cm, Peso $60,32 \pm 8,30$ kg y una experiencia de entrenamiento de $4,8 \pm 0,45$ años) capacitados en el entrenamiento del tenis de mesa. Entre los criterios de inclusión para participar del estudio, se debía pertenecer a la Liga de tenis de mesa de Norte de Santander. Por otra parte, entre los criterios para la exclusión del estudio fueron presentar alguna lesión o patología osteomuscular, metabólica, cardiorrespiratoria o el consumo de algún medicamento que impidiera el normal desarrollo del estudio.

1.3. COMPOSICIÓN CORPORAL

Para determinar la composición corporal, por medio de las diferentes mediciones antropométricas, y definir un perfil propio del deporte de acuerdo a su fisionomía, se aplicó el protocolo del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Esparza, 1993), teniendo en cuenta el documento en consenso desarrollado por el mismo grupo español (2010).

1.4. SOMATOTIPO

Para la determinación del somatotipo de los deportistas de este estudio se utilizó el método de Heath-Carter (Carter & Heath, 1990; Heath & Carter 1967). A partir de este se obtuvo el valor de los tres componentes: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico. Además, se utilizó la escala de clasificación de los tres componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) y sus características de Norton y Olds (1996) para categorizar al atleta según la disposición de los componentes de adiposidad relativa, robustez o prevalencia músculo-esquelética y linealidad.

1.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la toma de medidas de las variables antropométricas se utilizó los siguientes instrumentos:

- Báscula TANITA BC-730. Utilizada para obtener el peso corporal de cada deportista, precisión de 100 g.
- Tallímetro de pared Seca 206. Empleado para medir la estatura (0-220 cm), precisión 1 mm.

- Plicómetro Slim Guide. Para la medición de los pliegues cutáneos (0-80 mm), precisión de 0,5 mm.
- Cinta antropométrica Seca 201. Utilizada para la toma de perímetros corporales (0-205 cm), precisión 1 mm.
- Paquímetro Holtain. Para la medición de diámetros óseos (0- 140 mm), precisión 1 mm.

1.6. INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para la tabulación y análisis de los resultados obtenidos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS V.22 con un nivel de confianza del 95%. Por otra parte para generar la gráfica de la somatocarta se utilizó una planilla realizada en el programa Microsoft Excel 2007.

1.7. NORMAS ÉTICAS

Esta investigación se desarrolló de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la Resolución N° 008430, de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, clasificándose este estudio en una categoría de riesgo mínimo, según lo establecido en su artículo 11, numeral b. Igualmente, se tuvo en cuenta los estándares éticos establecidos para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio (Harriss & Atkinson, 2013), puesto que todos los sujetos fueron informados del objetivo del estudio así como de los métodos a ser usados durante el mismo. Adicionalmente, cada deportista firmó un consentimiento informado donde cede sus datos con fines de investigación de los resultados obtenidos, siempre que se respete la confidencialidad. En el caso de los deportistas menores de edad, el consentimiento informado también fue firmado por sus padres, madres o tutores legales. Igualmente, este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Pamplona, el cual está adscrito a la vicerrectoría de investigación de esta entidad.

2. RESULTADOS

Tabla 1. Características generales

Sujeto	Edad	Talla (cm)	Peso (Kg)	Años de experiencia
1	16,00	176,00	73,30	5
2	17,00	168,00	55,70	5
3	16,00	169,00	59,70	4
4	19,00	171,00	51,20	5
5	19,00	172,00	61,70	5
Promedio	17,40	171,20	60,32	4,8
Desviación estandar	1,52	3,11	8,30	0,45

En la tabla 1 se puede observar que los tenistas de mesa presentaron una edad de $17,40 \pm 1,52$ años, una talla de $171,20 \pm 3,11$ cm, un peso de $60,32 \pm 8,30$ kg y una experiencia de entrenamiento de $4,8 \pm 0,45$ años.

Tabla 2. Índice de Masa Corporal (IMC) e Índice de Sustancia Activa (AKS)

Sujeto	IMC (kg/m ²)	AKS (Peso magro/Talla 3)
1	23,66	1,12
2	19,73	1,06
3	20,90	1,10
4	17,51	0,90
5	20,86	1,06
Promedio	20,53	1,05
Desviación estandar	2,23	0,09

En la tabla 2 se puede observar que los hombres evaluados presentaban un Índice de Masa Corporal (IMC) de $20,53 \pm 2,23$ indicando que se encuentran en valores normales de relación entre la talla y el peso, un índice de sustancia activa (AKS) de $1,05 \pm 0,09$, manifestando así un desarrollo moderado del componente muscular.

Tabla 3. Composición corporal de los tenistas de mesa

Sujeto	Tejido Graso (kg)	Tejido Muscular (kg)	Tejido Óseo (kg)	Tejido Residual (kg)
1	12,05	38,89	12,10	10,26
2	5,32	28,46	10,46	11,46
3	6,40	31,24	9,90	12,16
4	6,33	28,14	9,05	7,68
5	7,27	33,35	10,80	10,28
Promedio	7,47	32,02	10,46	10,37
Desviación estandar	2,65	4,40	1,13	1,71

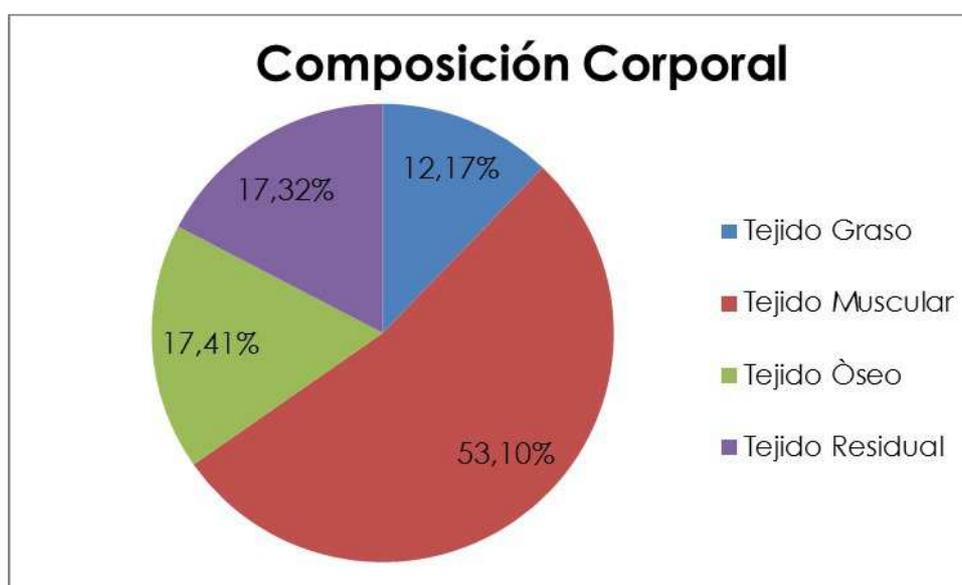


Figura 1. Composición corporal de los tenistas de mesa

En la tabla 3 y la figura 1 se puede observar que los hombres evaluados presentaban en su composición corporal un tejido graso de $7,47 \pm 2,65$ kg ($12,17 \pm 2,62\%$), un tejido muscular de $32,02 \pm 4,40$ kg ($53,10 \pm 1,50\%$), un tejido óseo de $10,46 \pm 1,13$ kg ($17,41 \pm 0,93\%$) y un tejido residual de $10,37 \pm 1,71$ kg ($17,32 \pm 3,03\%$).

Tabla 4. Somatotipo de los tenistas de mesa

Sujeto	Endo	Meso	Ecto	Eje X	Eje Y
1	6,14	4,89	2,21	-3,93	1,43
2	2,54	3,80	3,63	1,09	1,43
3	3,71	4,63	3,08	-0,63	2,47
4	3,87	1,26	5,13	1,26	-6,48
5	3,65	4,19	3,29	-0,36	1,44
Promedio (P)	3,98	3,75	3,47	-0,51	0,06
Desviación estandar	1,32	1,46	1,07	2,09	3,68

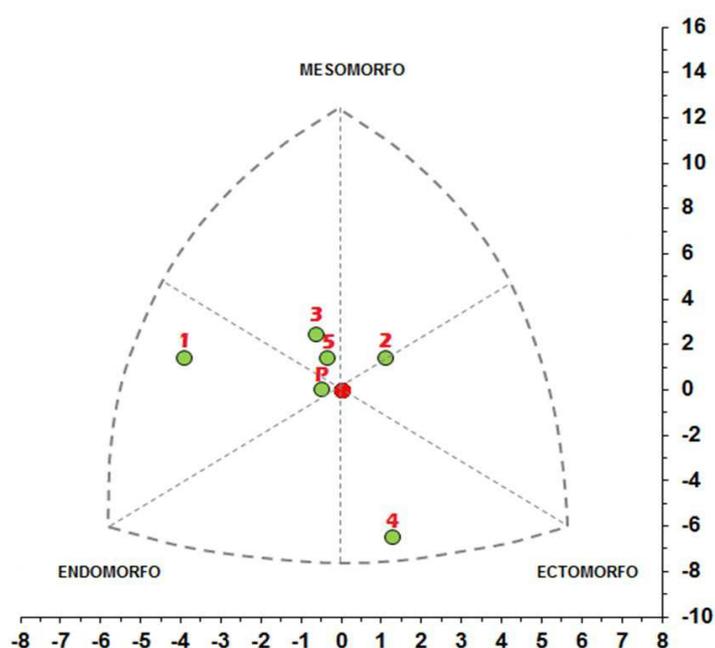


Figura 2. Somatocarta de los tenistas de mesa

En la tabla 4 y figura 2 se puede observar que los resultados obtenidos en endomorfia presentaron un promedio de $3,98 \pm 1,32$ señalando así una moderada adiposidad relativa, es decir, la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos presentado así una apariencia más blanda. Así mismo, se obtuvo un promedio de mesomorfia de $3,75 \pm 1,46$, indicando un moderado desarrollo músculo-esquelético relativo, es decir, mayor volumen muscular, también huesos y articulaciones de mayores dimensiones y, por último, se obtuvo un promedio de ectomorfia $3,47 \pm 1,07$, representando una linealidad relativa moderada, es decir menos volumen por unidad de altura más estirado. Por consiguiente, el somatotipo medio de los hombres de este estudio es central.

3. DISCUSIÓN

La cuantificación de las características morfológicas de los deportistas que conforman la élite puede ser una herramienta valiosa para entender la estructura del cuerpo en relación con el rendimiento deportivo, debido a que la composición corporal permite estudiar a los atletas con relación a la cuantificación de los principales tejidos del organismo, fraccionándolos en compartimientos corporales (Gomes, Cossio, Lazari y De Arruda, 2013), mientras que el somatotipo indica con precisión la influencia que tiene la práctica continuada de una disciplina sobre la morfología del deportista (Pradas et al., 2015). Además, la oportuna determinación de las características morfológicas de los deportistas en los diferentes periodos competitivos permitirá incrementar su desempeño y desarrollo del cuerpo según sus necesidades competitivas favoreciendo así la consecución de logros. Igualmente, Baldayo y Steele (2011) expresan que el interés en los estudios del somatotipo recae en el desarrollo de perfiles antropométricos que permiten al entrenador detectar y seleccionar posibles talentos deportivos, puesto que es indudable que determinadas características físicas están ligadas al máximo desempeño deportivo, dando fundamento a un llamado prototipo morfológico, y que su divulgación resulta de suma importancia a los profesionales y los ejecutores de la actividad física (Lentini, Cardey, Aquilino & Dolce, 2006).

Los resultados obtenidos en los XX Juegos Nacionales organizados por el Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre (COLDEPORTES), 2015, no fueron los más satisfactorios para los deportistas de este estudio, debido a que en ninguna prueba (individual, dobles y equipos) lograron llegar a finales, mientras que las delegaciones de Valle del Cauca, Antioquia, Bogotá y Casanare se destacaron obteniendo las primeras posiciones en todas las pruebas de este deporte.

El porcentaje más apropiado de grasa para los tenistas de mesa es aquel que presenta una proporción ideal con el porcentaje magro corporal para la consecución de niveles óptimos de rendimiento físico-deportivo (Pradas de la Fuente et al., 2007). En el caso de este estudio, el porcentaje graso es bastante similar al obtenido de un estudio realizado por Pradas, González, Molina & Castellar (2013) con tenistas de mesa de alto nivel ($12 \pm 2,7\%$).

Sin embargo, la masa muscular si fue más elevada en los sujetos de este estudio con el estudio de referencia ($46,9 \pm 2,4\%$); por otra parte, los tenistas de mesa de este estudio presentaron un somatotipo central, teniendo en cuenta cada uno de sus componentes (3,98-3,75-3,47), debido a que estos tres son iguales o no difieren más de 1 unidad entre sí. Estos resultados obtenidos con esta disciplina no coinciden con los reportados en otros estudios llevados a cabo en deportistas de alto rendimiento (Lentini et al., 2006; Pradas et al., 2007; Sánchez-Muñoz et al., 2007; Martínez et al., 2009; Carrasco, Pradas & Martínez, 2010; Munivrana, Paušić & Kondrič, 2011; Rentería et al., 2012; Pradas, et al., 2013; Pradas et al., 2015; Yáñez et al., 2015) y, por esta razón, la composición corporal y somatotipo de los deportistas de este estudio no es óptima para su disciplina dado que el perfil de los tenistas de mesa debe presentar un balance en los componentes de adiposidad y delgadez, mientras que debe predominar el componente muscular con respecto a su forma corporal para favorecer el rendimiento deportivo (Renteria et al., 2012).

La mayoría de los deportes que implican la movilización de la masa corporal en contra de la gravedad se benefician de un porcentaje graso relativamente bajo, tanto mecánica como metabólicamente (Pradas et al., 2007). En el caso del tenis de mesa los diferentes gestos técnicos tienen una manifestación intensa de la fuerza, porque se deben vencer las resistencias provocadas por las masas movilizadas (Carol, Monroy & Agudelo, 2016) y en los cuales el componente muscular desempeña la función de tejido propulsivo de los segmentos corporales (Lozano, Navarro y Contreras, 2005). Además, el incremento de la grasa corporal conduce a una reducción en el índice de fuerza relativa con relación al peso (Sands, Caine & Borms, 2003, Citados por Lyeton, Del Campo, Sabido & Morenas, 2012), debido a que señalan que cuanto mayor es la proporción de grasa corporal con relación al tejido propulsivo (masa muscular) mayor es el coste energético de la aceleración y desaceleración de los segmentos corporales (Lozano, Navarro & Contreras, 2005). Por tal motivo, un exceso de grasa corporal podría aumentar el gasto de energía que se requiere durante un partido, generando de esta manera un factor negativo sobre el rendimiento físico y técnico-táctico que se va acentuando a medida que transcurre la competición (Chin, Steininger, So, Clark & Wong, 1995).

4. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los deportistas de este estudio se pudo observar que presentan una composición corporal y somatotipo que no favorece el máximo rendimiento para su especialidad deportiva. Esta estructura física en la que no predomina la musculatura con respecto a la adiposidad y delgadez no favorecerá una fuerza relativa significativa con relación al peso corporal total, esto, por lo tanto, disminuirá la aceleración y desaceleración de los segmentos corporales durante la ejecución de los gestos técnicos en el juego, limitando la consecución de logros en futuras competencias. Por consiguiente se sugiere emplear un programa de entrenamiento de fuerza para incrementar el componente muscular de los deportistas de este estudio.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias Odón, F. G. (2011). Metodología de la investigación en las ciencias aplicadas al deporte: un enfoque cuantitativo. *Revista Digital EFDeportes*, Año 16 - N° 157. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd157/investigacion-en-deporte-enfoque-cuantitativo.htm>

Baldayo Sierra, M. & Steele, S. (2011). Somatotipo y deporte. *Revista Digital EFDeportes*, Año 15, N° 154. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd154/somatotipo-y-deporte.htm>

Carol, W., Monroy, L. & Agudelo, C. (2016). Perfil De Manifestación De La Fuerza De Tren Inferior En Jugadores Universitarios De Tenis De Mesa De Tunja, Colombia. *Revista de Educación Física*, 5 (2), 31-40. Recuperado de: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/viref/article/view/326638/20783935>

Carrasco, L., Pradas, F. & Martínez, A. (2010). Somatotype and Body Composition of Young Top-level Table Tennis Players. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 6, 175-177. Recuperado de: http://www.old.itff.com/itff_science/SSCenter/Int_Journal6/docs/175.pdf

Carter, J. E. L. & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping. Development and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.

Chin, M. K.; Steininger, K.; So, R. C.; Clark, C. R. & Wong, A. S. (1995). Physiological profiles and sport specific fitness of Asian elite squash players. *British Journal of Sports Medicine*, 29 (3), 158-64. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1332305/>

Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre. (2015). *Resultados de la Delegación de Norte de Santander en Tenis de mesa*. Recuperado de: <https://www.juegosnacionales.gov.co/deporte/esquema/1/organizacion/266/deporte/1067>

Esparza Ros, F. (1993). *Manual de Cineantropometría*. FEMEDE: Pamplona, España.

Gomes Campos, R.; Cossio Bolaños, M.; Lazari, E. y De Arruda, M. (2013). Perfil antropométrico e proporcionalidade corporal de velocistas brasileiros de elite. *Conexões: Educação Física, Esporte e Saúde*, 11 (2), 1-14. Recuperado de: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/conexoes/article/view/8637614/5305>

Grupo Español de Cineantropometría (2009). PROTOCOLO DE VALORACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL PARA EL RECONOCIMIENTO MÉDICO-DEPORTIVO. DOCUMENTO DE CONSENSO DEL GRUPO ESPAÑOL DE CINEANTROPOMETRÍA (GREC) DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MEDICINA DEL DEPORTE (FEMEDE). VERSIÓN 2010. *Archivos de Medicina del Deporte*, 27 (139), 330-344. Recuperado de: <http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Documento de consenso 330 139.pdf>

Harriss, D. J. & Atkinson, G. (2013). Ethical standards in sport and exercise science research: 2014 update. *International Journal of Sports Medicine*, 34 (12), 1025-1028. doi: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1358756>

Heath, B. H. & Carter, J. E. L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27, 57-74.

Lentini, N., Cardey, M., Aquilino, G. & Dolce, P. (2006). Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. *PubliCE Standard*. Recuperado de: <https://g-se.com/es/antropometria/articulos/estudio-somatotipico-en-deportistas-de-alto-rendimiento-de-argentina-738>

Lozano, R., Contreras, D. & Navarro, L. (2005). Descripción antropométrica de los patinadores de velocidad sobre ruedas participantes en los Juegos Deportivos Nacionales de Venezuela. *Revista Digital EFDeportes*, Año 11 - N° 102. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd102/patin.htm>

Lozano, R. & Contreras, D. (2009). Características antropométricas de los patinadores de velocidad en línea: Torneo nacional de transición Cartagena de Indias, Diciembre 2005. *Spagatta Magazine: Patinaje sin fronteras*. Recuperado de: http://afpyma.startlogic.com/pdf/articulos/bio/caracteristicas_antropometricas.pdf

Lyeton, M., Del Campo, V., Sabido, R. & Morenas Martin, J. (2012). Perfil y diferencias antropométricas y físicas de gimnastas de tecnificación de las modalidades de artística y rítmica. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 21, 58-62. Recuperado de: http://www.retos.org/numero_21/Retos%2021%2058-62.pdf

Martínez, E., Carrasco, L., Alcaraz, P., Pradas de la Fuente, F. & Carrillo, J. (2009). Perfil antropométrico, somatotipo, composición corporal y dinamometría manual en jóvenes jugadores de alto nivel de tenis de mesa. *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión*, (10), 35-54. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/41952648_Perfil_antropometrico_somatotipo_composicion_corporal_y_dinamometria_manual_en_jovenes_jugadores_de_alto_nivel_de_tenis_de_mesa

Martínez, J. & Urdampilleta, A. (2012). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal. *Revista Digital EFDeportes*, Año 17, N° 174. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd174/protocolo-de-medicion-antropometrica-en-el-deportista.htm>

Ministerio de salud de Colombia. (1993). Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. *RESOLUCIÓN N° 008430 DE 1993*. Recuperado de: https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Investigacion/comite_de_etica/Res_8430_1993_-_Salud.pdf

Munivrana, G., Paušič, J. & Kondrič, M. (2011). The influence of somatotype on young table tennis players' competitive success. *Kinesiologia Slovenica*, 17 (1), 42-51. Recuperado de: http://www.kinsi.si/upload/clanki/10847_213.pdf

Norton, K. y Olds, T. (1996). *Anthropometrica: A Textbook of Body Measurement for Sports and Health Courses*. Sydney, Australia: University of New South Wales Press.

Pradas, F., Carrasco, L., Martínez, E. & Herrero, R. (2007). Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes jugadores de tenis de mesa. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 7 (3), 11-23. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71000702>

Pradas, F., Floría, P., González-Jurado, J. A., Carrasco, L. & Bataller, V. (2012). Design and development of an observational tool for single table tennis analysis. *Journal of Sport and Health Research*, 4 (3), 255-268. Recuperado de: http://www.old.itff.com/itff_science/SSCenter/Int_Journal6/docs/181.pdf

Pradas, F., González, J., Molina, E. & Castellar, C. (2013). Características Antropométricas, Composición Corporal y Somatotipo de Jugadores de Tenis de

Mesa de Alto Nivel. *International Journal of Morphology*, 31 (4), 1355-1364. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000400033

Pradas, F., Salvà, P., González-Campos, G. & González-Jurado, J. A. (2015). Análisis de los indicadores de rendimiento que definen el tenis de mesa moderno. *Journal of Sport and Health Research*, 7 (2), 149-162. Recuperado de: <http://www.journalshr.com/papers/Vol%207 N%202/V07 2 8.pdf>

Rentería, I., Torres-Balcázar, E., Monreal-Ortiz, L., Gómez-Miranda, L., Hernández-Armas, E., Chávez-López, C., López-Valdovinos, O. & Gómez-Figueroa, J. (2012). Somatotipo y desempeño deportivo de atletas de tenis de mesa participantes en la Olimpiada Nacional 2011. *Revista Digital EFDeportes*, Año 17 - N° 170. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd170/somatotipo-de-atletas-de-tenis-de-mesa.htm>

Sánchez-Muñoz, C., Sanz, D. & Zabala, M. (2007). Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 41 (11), 793-799. doi: [10.1136/bjism.2007.037119](https://doi.org/10.1136/bjism.2007.037119)

Scribano, A. O. (2007). *El proceso de investigación social cualitativo*. Buenos Aires, Argentina: Prometeo Libros.

Yáñez, R., Barraza, F., Rosales, G., Báez, E. & Tuesta, M. (2015). Características antropométricas en jugadores chilenos de tenis de mesa de nivel competitivo. *Nutrición Hospitalaria*, 32 (4), 1689-1694. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309243319039.pdf>

6. AGRADECIMIENTOS

Gracias al presidente, entrenador y deportistas de la liga de tenis de mesa de Norte de Santander por permitir realizar este estudio, igualmente a INDENORTE, el cual es el Ente Departamental que rige el deporte, ya que fue la facilitadora de estas pruebas a los deportistas, y también a la Universidad de Pamplona por el apoyo para llevar a cabo este estudio con los deportistas que participaron en los XX Juegos Nacionales.

Fecha de recepción: 27/2/2017
Fecha de aceptación: 15/3/2017



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

POTENCIA MUSCULAR DE NIÑOS ENTRE 6 Y 13 AÑOS DE EDAD DE LAS ESCUELAS DEPORTIVAS DEL INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS

Pedro Felipe Gamardo Hernández

Coordinador del Núcleo de Investigación en Educación Física, Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela
Email: pgamardo@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la influencia que la edad y las características del físico tienen sobre la capacidad de saltar en 44 niños con edades comprendidas entre 6 a 13 años, inscritos en las escuelas deportivas de natación y béisbol del Instituto Pedagógico de Caracas. Se trató de un trabajo de campo transversal y correlacional. Para el logro del objetivo se determinaron las características de la composición corporal a partir de la masa corporal, estatura de pie, los pliegues dérmicos del tríceps braquial y de la pantorrilla. Se evaluó el salto vertical mediante las pruebas de salto libre Abalakov y salto restringido Contra Movimiento y se relacionó la edad, las características del físico con la capacidad del salto. La prueba K-S determinó la normalidad en la distribución de la muestra, la prueba ANOVA de un factor permitió determinar las diferencias significativas ($p < 0,05$) en las características físico de los sujetos así como del rendimiento de la capacidad de salto. Se encontraron asociaciones negativas significativas ($p < 0,05$), mediante correlación bivariada de Pearson, desde *baja* a *moderada* entre los componentes del físico y los resultados de ambas pruebas de salto. La estatura, el índice de masa corporal, los pliegues del tríceps y pantorrilla incidieron en el rendimiento físico por lo que deben ser factores a considerar en la planificación y evaluación del entrenamiento físico.

PALABRAS CLAVE:

Desarrollo corporal; fuerza explosiva; rendimiento físico; salto vertical.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la práctica deportiva demanda la preparación de individuos con edades cada vez más tempranas, a expensas de lograr mejoras en las habilidades motoras básicas fundamentales útiles en la predicción del éxito deportivo, por ello, la comprensión de los factores del crecimiento, desarrollo y la adquisición de destrezas en niños es la base para el rendimiento deportivo.

El desarrollo físico individual ha mostrado ser un factor determinante para el rendimiento físico y es modulado por un conjunto de agentes según las necesidades biológicas de maduración. Un conjunto de investigaciones llevadas a cabo en niños se enfocan en los aspectos del físico y en la capacidad funcional, confirman que la aptitud física es determinante en la selección de los más aptos para afrontar el entrenamiento físico en condiciones ventajosas, (Ford, Myer, & Hewett, 2010; Ginevičienė, Pranculis, Jakaitienė, Milašius, & Kučinskas, 2011; Maestre López, Cabañas Armesilla, & Herrero De Lucas, 2006; Rauch et al., 2012)

Por ello, la evaluación física y funcional, desde la niñez hasta la adolescencia, juega un papel preponderante en el seguimiento del rendimiento físico-deportivo y sus resultados orientan el pronóstico sobre los resultados a futuro y conocer al estado actual de salud individual. Así mismo, la estimación de los atributos antropométricos, fisiológicos y madurativo en conjunto con la valoración de la edad biológica, son fundamentales en la orientación de la habilidades motoras básicas, (Figueiredo, Gonçalves, Coelho E Silva, & Malina, 2009; Malina et al., 2005).

Una característica fundamental puesta de manifiesto durante las acciones motrices es la fuerza muscular. Se tipifica como fuerza resistencia, fuerza máxima y fuerza explosiva. Esta última dependiente de la velocidad de contracción y de la coordinación intramuscular, su estado inicial es modificable por la edad, nivel de maduración y por entrenamiento físico. A edad temprana se inicia el entrenamiento físico hacia los 7-8 años y alcanza el máximo rendimiento hacia los 16-17 en niños de ambos sexo, (Loko, Aule, Sikkut, Erelina, & Viru, 2000).

Durante el crecimiento y desarrollo se observa inicialmente un bajo nivel de testosterona y una musculatura muy débil. Con el paso a la adolescencia se incrementa la descarga hormonal junto al crecimiento longitudinal hasta lograr la condición ideal para la fuerza máxima y la resistencia anaeróbica, (Van Praagh, 2007).

Así pues, la fuerza explosiva, expresada en forma de salto y conocida como potencia muscular, genera información objetiva que favorece la planificación de gestos motores orientados al incremento del rendimiento muscular de corta duración, (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983). Durante el salto se pone de manifiesto un conjunto de acciones neuromusculares para lograr la acción balística, en conjunto participa con el equilibrio y la coordinación intra e intermuscular, (Jacobs & van Ingen Schenau, 1992).

El empleo de pruebas físicas, para valorar la fuerza muscular, se caracteriza por ser herramientas de aplicación sencilla, amerita uso de instrumentos de bajo costo, los patrones de ejecución están representados por formas motrices comunes para la población, de ambos sexos y amplio grupo de edad, permiten conocer la

evolución del rendimiento de los sujetos en cuanto su aprendizaje y calidad individual para el desempeño físico, (Pienaar, Spamer, & Steyn, 1998). En este sentido, los resultados obtenidos son de gran utilidad porque permiten:

- Fijar los niveles de calidad físico y técnica para cada etapa de formación.
- Establecer criterios de selección.
- Hacer objetivo el nivel de calidad global de cada jugador, empleando evaluaciones periódicas que involucre madurez, para determinar la influencia sobre el rendimiento.

Este trabajo se enfocó en evaluar el salto vertical como una habilidad motora complementaria del rendimiento físico que pone de manifiesto la potencia muscular del tren inferior, su vinculación con la edad y el desarrollo corporal en 44 niños de las escuelas de béisbol y natación del Instituto Pedagógico de Caracas.

Las investigaciones llevadas a cabo con niños orientadas a conocer sus niveles de capacidad funcional, sostienen que la mayoría de las habilidades presentes en el deporte tienen su origen en las habilidades motoras básicas, como son: andar, correr, trepar, halar, lanzar y saltar. Se reconoce los aportes sustanciales que éstas aportan al futuro desempeño deportivo, (Costa, 2005; Rubio Arias et al., 2007).

La fuerza muscular forma parte de las capacidades condicionales, siendo la potencia muscular una variante que se cuantifica mediante el salto vertical, que tiende a evolucionar en la medida que los individuos crecen y maduran, (Bunc & Psotta, 2001; Rösch et al., 2000). La calidad lograda en los saltos depende de componentes de la composición corporal, la edad y el sexo, también la afectan factores exógenos como la nutrición y la actividad física. Con el objeto de evaluar la condición física, describir patrones de crecimiento y desarrollo, y utilizarse como indicador de salud, se ha valorado la fuerza muscular en diferentes poblaciones que abarca desde niños, púberes, adolescentes hasta personas adultas.

La potencia muscular es considerada expresión de fuerza explosiva, determinante para lograr un mayor rendimiento deportivo, (Wilson, Newton, Murphy & Humphries, 1993). En otras palabras, la ventaja en un gran número de acciones deportivas depende de la capacidad individual de aplicar fuerza por la unidad de tiempo, por tanto, en la medida que se afinan las habilidades motoras coordinativas se reduce el tiempo para aplicar fuerza. Solo se mejora la condición física cuando se logra mayor aplicación de la fuerza en el menor tiempo posible.

En las instalaciones deportivas del Instituto Pedagógico de Caracas funcionan dos escuelas deportivas que atienden niños entre los 6 y los 13 años de edad. Participan en la práctica semanal de dos deportes béisbol y la natación.

Así, el tiempo y duración de las acciones motrices se clasifican en corta, media y larga duración y de intensidad energética variada. Con el propósito de conocer la influencia de las características físicas y la edad puedan representar para el rendimiento motriz, en los niños entre 6 y 13 años de edad, de sexo masculino, practicantes de las disciplinas deportivas béisbol y natación, se propuso aplicar una prueba física general, consistente en realizar saltos verticales, con participación o no de los miembros superiores, de manera que se pueda conocer si

las diferencias entre los sujetos son atribuibles a las características del físico y a la edad.

Para orientar los objetivos de la investigación se plantean las siguientes interrogantes que orientaron la investigación: ¿Será la composición corporal un factor determinante en la ejecución óptima del salto?, ¿La calidad del salto se corresponde con su edad cronológica?; así pues el desarrollo de la presente investigación se centró en responder la siguiente interrogante:

¿Cuál es el nivel de influencia que existe entre el desarrollo físico y el desempeño del salto vertical de los niños que se entrenan en las escuela deportivas de béisbol y natación del Instituto Pedagógico de Caracas?. Para el desarrollo de la investigación se fijaron los siguientes:

Objetivos específicos:

- 1º. Caracterizar la composición corporal de los niños que participan en las escuelas deportivas de beisbol y natación.
- 2º. Evaluar la potencia muscular mediante los test Abalakov y Contra movimiento.
- 3º. Relacionar las características del físico con la potencia muscular de acuerdo con las características de la composición corporal y la edad.

El análisis de los datos obtenidos del grupo de sujetos, según la edad, generará información considerada como indicador de salud, se ponen de manifiesto patrones morfológicos y su relación con la capacidad funcional. Se establecerán parámetros para el trabajo específico que contribuirá a la reconducción y adaptación del programa de entrenamiento físico, ajustándolo a las necesidades morfo-funcionales individuales, para mejorar el acondicionamiento físico y la progresión en el deporte.

2. MARCO TEÓRICO

El salto vertical el más común de los instrumentos utilizado como indicador del rendimiento deportivo, (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983; Cronin& Hansen, 2005). Se ha confirmado que la altura alcanzada, empleando variantes como el contramovimiento (del inglés countermovement jump reconocido por las siglas CMJ) y la prueba de salto libre Abalakov, son empleados en la valoración la condición física (Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004). Los resultados encontrados sobre la influencia del entrenamiento polimétrico corrobora las mejoras significativas en el rendimiento físico al concluir un programa de 16 sesiones, de ocho semanas, necesitando más tiempo para mejorar los índices de reactividad, (Delgado, Osorio, Mancilla, & Jerez, 2012).

A razón de ello, el salto como trabajo multiarticular que permite estimar las manifestaciones de la fuerza, es una de las cualidades básicas que permite fijar niveles de potencia, rapidez, coordinación, fuerza y velocidad y se fija la variable coordinación intra e inter muscular como un factor determinante en el alcance del salto.

El uso de test físicos basados en saltos explosivos pone a prueba complejos fenómenos neuromusculares que involucran algo más que el componente netamente muscular (contráctil); involucran las propiedades viscoelásticas, que permiten almacenar y utilizar energía elástica, así como sus propiedades coordinativas. El protocolo de Bosco ha sido el punto de partida para introducir esta modalidad de evaluación, destaca por su sencillez de ejecución, se realiza sobre un dispositivo conocido como *alfombra de salto*, se registra variables como el tiempo de vuelo (TV), altura de despegue alcanzada (AA) y velocidad de despegue (VD); en definitiva se trata de una prueba de rendimiento físico para evaluar la potencia anaeróbica en los individuos.

La modalidad de contracción muscularse describe como una expresión concéntrico-elástica-explosiva de la fuerza, en un rápido movimiento de flexo-extensión de las rodillas-tronco y para tal fin debe lograrse un impulso vertical máximo, sin participación de miembros superiores, usando solo las capacidades coordinativas y el componente contráctil del tronco y del tren inferior considerando su potencial viscoelástico.

El protocolo de salto Abalakov consiste de un salto libre con el que se estima medir la explosividad de tren inferior mediante el impulso adicional de miembros superiores. En la cuantificación de la potencia muscular se ha utilizado un método sencillo basado en ecuaciones que presentan la ventaja de no depender de herramienta costosa alguna, (Lara-Sánchez, Zagalaz, Berdejo-Del Fresno, & Martínez-López, 2011) y es considerado un sólido modelo alométrico, alternativo en la estimación de la potencia pico de muestras pediátricas, (Duncan, Hankey, & Nevill, 2013).

Los componentes del rendimiento de beisbolistas profesionales muestran relación entre las medidas antropométricas y la velocidad de la potencia pico del salto ($r=0,397$ y $R^2=0,405$) alcanzada durante el entrenamiento, (Mangine et al., 2013). En nadadoras entre 13 y 15 años, (Grudyté, Jürimäe, Saar, Maasalu, & Jürimäe, 2009) confirmaron que los saltos repetidos entre 15 y 30 segundos permitieron caracterizar el desarrollo del hueso mejor que la prueba de salto máxima. Los resultados de Hue, Galy, Blonc, & Hertogh, (2006) demostraron que las variables antropométricas contribuyeron con el salto contra-movimiento mostrando contribuciones de $R^2= 0,58$; la prueba de fuerza-velocidad $R^2=0,54$, volumen de la pierna $R^2=0,54$; el perímetro $R^2=0,64$, la masa grasa y la masa magra $R^2=0,76$ y $0,62$, respectivamente.

En términos generales la valoración sobre plataformas de fuerza que se considera un método confiable en la evaluación de este componente. La utilización de datos biomecánicos bidimensionales, tridimensionales videográficos y electromiográficos se consideran métodos adecuados en la prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior de mujeres atletas, (Bates, Ford, Myer, & Hewett, 2013; Chappell, Creighton, Giuliani, Yu, & Garrett, 2007). La técnica de 2 dimensiones resulta consistente y adecuada en la evaluación clínica del aterrizaje, (Mizner, Chmielewski, Toepke, & Tofte, 2012).

Castro-Piñero et al., (2010) utilizaron diferentes manifestaciones del salto: largo, en vertical, en cuclillas, y en contra movimiento, también utilizaron pruebas de fuerza muscular del tren superior corporal: lanzamiento de baloncesto, flexiones

y ejercicios de fuerza isométrica, con el fin de proponer un índice general de aptitud muscular. Examinaron la asociación entre las medidas de fuerza muscular de los componentes superior e inferior del cuerpo en los niños entre 6 y 17 años y concluyeron que el salto resultó práctico, eficiente y económico en cuanto a equipos.

Con una muestra de voleibolistas masculinos de diferentes edades, (Kasabalis, Douda, & Tokmakidis, 2005), establecieron relación entre la potencia anaeróbica, mediante el test de Wingate y el rendimiento en pruebas físicas basada en saltos. Los resultados confirman que el salto vertical es predictor de la potencia anaeróbica máxima y recomiendan su uso por entrenadores prueba de campo práctica, de fácil aplicación para el control del entrenamiento.

La constitución física incide en los resultados deportivos. Numerosos estudios demostraron la relación entre el desarrollo físico, la constitución corporal y la capacidad de rendimiento deportivo en diferentes grupos etarios y niveles deportivos (Ford, Myer, & Hewett, 2010; Ginevičienė, Pranculis, Jakaitienė, Milašius, & Kučinskas, 2011; Rauch et al., 2012). Así por ejemplo, la capacidad de incrementar la fuerza muscular aumenta con la edad y el estado de maduración (Behringer, VomHeede, Yue, & Mester, 2010).

Las diferencias obtenidas claramente en el rendimiento son superiores en atletas de élite en comparación con sujetos no-élite, (Ostojić, Stojanović, & Ahmetović, 2010), debido a factores genéticos y efectos agudos o prolongados de régimen de entrenamiento. Por otro lado, el impacto de un programa de entrenamiento pliométrico provoca incremento de la fuerza muscular, en deportistas púberes, en un período breve de tiempo, empleando las acciones explosivas, la carrera de velocidad, los cambios de dirección y en el salto, (Diallo, Dore, Duche, & Van Praagh, 2001; Meylan & Malatesta, 2009).

La fuerza muscular se define como la capacidad de generar tensión sobre una carga y depende de la contractilidad del tejido muscular, evoluciona paralelamente al desarrollo del ser humano y disminuye con el envejecimiento. Para unas destrezas deportivas, la fuerza, la potencia y la resistencia muscular, se consideran capacidades físicas determinantes.

En dependencia con la velocidad del esfuerzo las motoneuronas grandes pueden activarse primero ya que son de contracción rápida. La demanda la generación de gran cantidad de unidades motoras. Dos fases se produce durante el trabajo de contracción muscular dinámica: concéntrica y excéntrica, en ambos tipos se acumula energía. Dugan, Doyle, Humphries, Hasson, & Newton, (2004) confirman que el estiramiento preliminar provoca una deformación elástica de los músculos, y, por tanto, una acumulación de energía potencial que se transforma en energía cinética a medida que los músculos empiezan a contraerse. Esto se añade a la fuerza de las contracciones musculares e incrementa el efecto del trabajo.

Con base en lo expuesto, es válido resaltar que la altura de vuelo del salto vertical se condiciona a la fuerza con la que el músculo se contrae al momento del salto y la velocidad con la que produce tensión. Ambas dependen, a su vez, de dos factores: la velocidad de reclutamiento y activación de las motoneuronas

involucradas, así como el número de unidades motoras reclutadas y su frecuencia de descarga.

El protocolo Abalakov se considera una herramienta útil en la evaluación de la potencia muscular del tren inferior en los niños (Fernandez-Santos, Ruiz, Cohen, Gonzalez-Montesinos, & Castro-Piñero, 2015). El salto CMJ consiste en realizar un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas hasta un ángulo de 90°, para consecutivamente y sin pausa alguna efectuar un salto vertical máximo. Evalúa la fuerza explosiva con reutilización de energía elástica pero sin aprovechamiento del reflejo miotático. Denominado por otros autores como test de fuerza concéntrico-elástica-explosiva.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Se trata de una investigación de campo, transversal y correlacional. Para determinar el grado de influencia que la composición corporal y la edad tienen sobre la potencia muscular en 44 niños de 6 a 13 años de edad, de sexo masculino, inscritos en las escuelas deportivas y que asisten a los entrenamientos en las disciplinas de béisbol y natación, programas que se realiza los días sábados durante 02 horas a partir de las 8:00 am. Las evaluaciones se aplicaron entre los meses de junio y julio del año 2013. Los criterios de inclusión fueron presentar condición física saludable, no presentar lesión osteo-muscular reciente del tren inferior, que asistieran regularmente, por lo menos, durante 04 prácticas continuas.

3.2. PROGRAMACIÓN DE LAS EVALUACIONES

En reunión con los entrenadores de los equipos técnico-deportivos, padres y representantes se informó sobre el objetivo e importancia del trabajo y las condiciones en las que se realizaría; una vez aprobado se firmó consentimiento escrito y se fijaron las fechas de las evaluaciones. Se iniciaron con elaboración de planilla ad hoc para el registro de los datos personales y de las variables: edad decimal, estatura, mediante estadiómetro de pared Sammy con lectura hasta 200 centímetros; masa corporal mediante balanza Health o meter, Continental Scale Corp Bridgeview; se tomaron los pliegues cutáneos del tríceps y la pantorrilla con calibrador dérmico Slim Guide; las mediciones fueron hechas por un antropometrista nivel II, siguiendo el protocolo de Steward, Marfell-Jone, Olds, & de Ridder, (2011) en presencia de los padres y representantes.

El valor del porcentaje de grasa se calculó con la ecuación de Slaughter et al (1988):

$$\text{Porcentaje de grasa} = (\sum 2 \text{ panículos} * 0,735) + 1$$

Las pruebas físicas de Abalakov y contra movimiento [counter movement jump (CMJ)] se aplicaron el siguiente fin de semana, según propuesta de Delgado et al, (2012); mediante una alfombra de contacto Axón Jump de tres celdas, con software: Windows® '95, '98, Me, NT, 2000 o XP.

Cada salto se describió y demostró, seguidamente los sujetos realizaron un acondicionamiento neuromuscular general entre 8 y 10 minutos, consistió en ejercicios de estiramiento estático de la musculatura de miembros inferiores, movilidad articular en forma de caminata estacionaria con elevación alterna de las rodillas, ascensos y descenso sobre banco de 30 centímetros a un ritmo de 30 ascenso por minuto, en otro espacio demarcado con de superficie similar a la alfombra utilizada se realizaron saltos de intensidad creciente iniciando con rodillas flexionadas a 90 grados. El orden de los saltos fue fijado por sorteo simple, cada sujeto realizó 03 saltos de cada modalidad con 01 minuto de recuperación entre intento, se tomó la media de los intentos para la evaluación. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de Fisiología del Ejercicio del departamento de Educación Física del Instituto Pedagógico de Caracas, en horas de la mañana y antes de asistir a la sesión de entrenamiento.

3.3. PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO

Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico informático IBM®SPSS®Statisticsv20, basado en estadística descriptiva e inferencial. Se presentaron los datos en media y desviación estándar, comparación de medias empleando ANOVA de un factor, técnica de DMS ($p < 0,05$) y relaciones bivariadas con el coeficiente de Pearson.

4. RESULTADOS

El test de Kolmogorov-Smirnov corroboró la distribución normal de la muestra. El cuadro 1 muestra los valores de cada variable en medias y desviación típica. Los resultados la prueba ANOVA arrojó diferencias significativas ($p < 0,05$) en todos las variables del físico y de las pruebas físicas, considerando el factor edad. Se encontraron, asociaciones significativas de baja, moderada y alta concordancia entre los componentes del físico. Hubo correlación significativa ($p < 0,05$), inversa, de baja a moderada concordancia entre el índice de masa corporal, panículos dérmicos y porcentaje de grasa con la altura lograda en cada salto.

Cuadro 1. Valores promedios, desviación típica de composición corporal y del test Abalakov, Contra movimiento y significancia.

Variables	Media	DT	Significancia bilateral
Edad (años)	10,32 ±	1,74	*
Masa corporal (kg)	41,11 ±	10,71	*
Talla (m)	1,40 ±	0,10	*
IMC (kg.m^2)	20,9 ±	4,20	*
Pliegue tríceps (mm)	14,52 ±	5,02	*
Pliegue pantorrilla (mm)	15,62 ±	5,32	*
Velocidad de despegue Abalakov (m.seg)	2,42 ±	2,42	*
Tiempo de vuelo Abalakov (ms)	415,95 ±	64,82	*
Altura alcanzada Abalakov (cm)	21,8 ±	7,28	*
Velocidad de despegue CMJ (m.seg)	1,85 ±	0,20	*
Tiempo de vuelo CMJ (ms)	377,14 ±	41,30	*
Altura alcanzada CMJ (cm)	17,64 ±	3,91	*

DT= desviación típica. * $P < 0,05$

mm= milímetro; m.seg= metro por segundo; ms=milisegundo

La altura de despegue alcanzada para los tipos de saltos fue diferente entre sí, según la edad; el gráfico 1 muestra la tendencia para ambas pruebas. Los valores bajos se obtuvieron en la prueba CMJ.

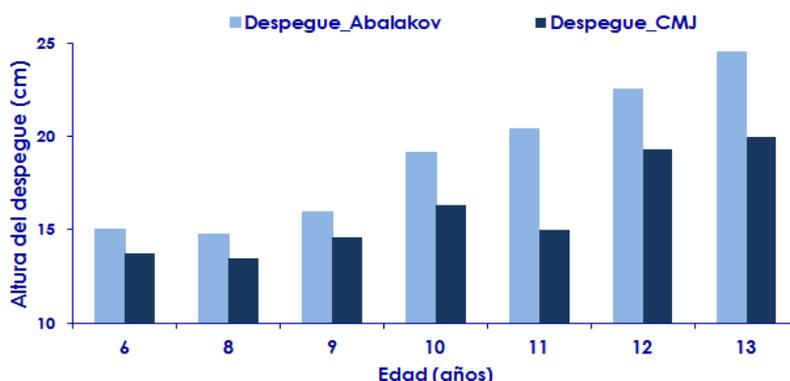


Gráfico 1. Altura del despegue para ambas pruebas según la edad

Se observó mayor acumulación de grasa desde los 11 hasta los trece años y mayor índice de robustez a los 11 y 12 años de edad. El grupo de 13 años de edad mostró un IMC relativamente igual al grupo de 6 a 10 años de edad, esto denota no solo mayor índice de robustez en los grupos de menor edad, sino que se puede estar en presencia de niveles de obesidad y sobrepeso en estas edades al establecer nexos comparativos con tablas nacionales e internacionales estandarizadas.

La masa corporal y la estatura fueron diferentes ($p < 0,05$), según la edad. Entre los grupos de 6 y 8 años de edad con los grupos de 11, 12 y 13 años; así mismo, los de 9 años con los de 12 y 13 años, mientras que los de 10 años de edad se diferenciaron significativamente solo de sus compañeros de 12 y 13 años de edad, mientras que los grupos de 8, 9 y 10 reflejan diferencias con el reto de sus colegas y entre sí.

Las relaciones encontradas, cuadro 2, ponen de manifiesto como en la medida que se logra mayor nivel de maduración corporal y mayor edad el desempeño físico se incrementa, como resultado de la influencia de las dimensiones corporales sobre el rendimiento motriz, cuando se cuantifica a través pruebas físicas generales.

Cuadro 2. Principales correlaciones entre la composición corporal y los tests Abalakov y Contra movimiento.

Variables	Tiempo vuelo Abalakov	Altura despegue Abalakov	Velocidad despegue CMJ	Tiempo vuelo CMJ	Altura despegue CMJ
Edad			0,33	0,317	0,32
Masa corporal	-0,315	-0,307			
Estatura			0,306		
IMC	-0,456	-0,411	-0,522	-0,504	-0,494
Tríceps	-0,503	-0,49	-0,558	-0,561	-0,567
Pantorrilla	-0,562	-0,545	-0,571	-0,575	-0,575

IMC= Índice de masa corporal

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Se encontraron diferencias significativas para el salto Abalakov entre los sujetos de 6 años de edad con sus pares de 9,10 y 12 años y entre sí, mientras que los de 8 mostraron difieren significativamente solo con sus compañeros de 9 y viceversa. Para el salto en contramovimiento solo se hallaron diferencias significativas entre si en los grupos de 6, 8 y 12 años de edad.

La edad mostró correlación positiva de intensidad baja ($p < 0,05$) solo con las variables de la prueba CMJ. Al considerar el grado de influencia aislada los pliegues dérmicos estos representan los factores con mayor grado determinista. El menor grosor es indicador de mayor disponibilidad de masa muscular con énfasis en el tren inferior, lo que permite despegar verticalmente con menor lastre. Resaltan las asociaciones inversas, moderadas y significativas ($p < 0,01$) entre la composición corporal y las dimensiones que constituyen los saltos de ambas pruebas. La variable velocidad de despegue Abalakov no mostró relación significativa con las variables del físico.

Se obtuvieron mejores resultados en la altura del despegue alcanzada del salto libre Abalakov; por otro lado, el salto restringido CMJ reveló resultados más bajos atribuibles a la limitación en el empleo de los brazos durante el despegue. La altura de despegue fue similar para los grupos de 10, 12 y 13 años de edad, mientras que sus pares de 6 y 8 años de edad logran alcances considerablemente bajos respecto al resto de los grupos etarios.

La relacion significativa e inversa entre el índice de masa corporal y la altura del despegue obtenida para ambos saltos pone de manifiesto que mayor corpulencias menor es la altura alcanzada en ambos saltos; la tendencia fue igual para los pliegues cutaneos del triceps, de la pantorrilla y su derivada el porcentaje de grasa, pese a la estrechez de dependencia e interdependencia entre el índice de masa corporal y estas tres variables.

La alta acumulacion de grasa en ambos panículos son elementos que influyeron significativamente en la altura alcanzada en el salto saltos. Los resultados reflejan que mientras mas activos fisicamente sean los sujetos mayor es la altura del despegue lograda.

5. DISCUSIÓN

Los resultados ponen de manifiesto las diferencias entre el grupo de sujetos modulados por la edad, la masa corporal, la talla y el impulso de los brazos. Estos serán el punto de partida para incorporar, de manera segura, medios fundamentados en la fuerza muscular, en atención a las diferencias halladas. Con las evaluaciones periodicas se determina el progreso en cada componente del físico y del rendimiento motor.

La contribución de los componentes del físico en la capacidad funcional de niños activos deportivamente revela respuestas motoras importantes moduladas por actividad física regular y las características fenotípicas. Las diferencias en la masa corporal y en la estatura responden a la edad de los sujetos, (Korff & Jensen, 2007; Van Praagh, 2007; Veldre & Jürimäe, 2004).

Los resultados de las pruebas de aptitud muestran relación con la edad, la estatura y el peso, (Chatterjee, Mandal, & Das, 1993; Malina et al., 1995; Armstrong & Welsman, 2001) estos parámetros antropométricos condicionan la respuesta al esfuerzo; (Baxter-Jones, Eisenmann, Mirwald, Faulkner, & Bailey, 2008; Cumming & Keynes, 1967; Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro, & Aroso, 2004).

Las acumulaciones importantes de grasa en el organismo afectan la capacidad funcional en niños prepúberes y púberes sanos, (Coelho E Silva et al., 2010; Dao, Frelut, Peres, Bourgeois, & Navarro, 2004; Tsimeas, Tsiokanos, Koutedakis, Tsigilis, & Kellis, 2005). El índice de masa corporal la estatura y el porcentaje de grasa juegan un papel fundamental en la capacidad funcional, (Castro-Piñero et al., 2010; Dao et al., 2004). Sin embargo, se consideran poco predictores de los resultados en las pruebas de capacidad motora básicas y específica, (Visnapuu&Jürimäe, 2009).

Las diferencias mostradas por la edad, al igual que el índice de masa corporal, guardan relación directa con el alcance en la altura del salto vertical y por tanto son elementos intervinientes en la valoración de la capacidad funcional de los sujetos, (Milliken, Faigenbaum, Loud, & Westcott, 2008).

La capacidad funcional, los factores genéticos, maternos y placentarios y el peso al nacer se asocia positivamente con el salto vertical en adolescentes, (Touwslager et al., 2013). En niños prematuros y con bajo peso al nacer la actividad física es diferente y su evaluación desde la etapa infantil es la base para una orientación óptima del trabajo motor básico, (Falk et al., 1997). La diferencia en la altura alcanzada se manifiesta a partir de 14 años por el aumento en la longitud de las extremidades de los niños, (Temfemo, Hugues, Chardon, Mandengue, & Ahmaidi, 2009).

La actividad física continua, basada en saltos, disminuye la acumulación de grasa, mejora la aptitud física, aumentan la fuerza de las extremidades inferiores y mejoran el rendimiento en niños prepúberes, (Ara et al., 2004; Abidin & Adam, 2013; Carvalho, Mourão, & Abade, 2014). Otra ventaja de los saltos es que su empleo favorece la detección de talentos, así como la valoración de las habilidades coordinativas y de capacidad funcional, (Abidin& Adam, 2013; Amonette et al., 2014).

Los resultados de la relación entre los componentes de la composición corporal y los de los test de saltos concuerdan con otros autores que confirmaron la influencia negativa y significativa de la obesidad, el sobrepeso y el porcentaje de grasa tienen sobre la altura de despegue del salto vertical ($p < 0,01$), (Abidin & Adam, 2013; Lago-Peñas, Rey, Casáis, & Gómez-López, 2014; Moncef, Said, Olf, & Dagbaji, 2012; Nikolaidis, 2013; Serrano-Sánchez et al., 2010).

La influencia del crecimiento, la edad, las variaciones de tamaño y el volumen del cuerpo, sobre la potencia anaeróbica máxima de los miembros inferiores, explican en parte las diferencias encontradas, (Vandewalle et al., 1989; Veldre & Jürimäe, 2004). La producción de energía a corto plazo, está relacionada con factores neuromusculares, factores hormonales y la mejora de la coordinación motora, (Van Praagh, 2007).

Así como la edad y la maduración los componentes del físico también contribuyen sustancialmente en la capacidad funcional; el personal técnico responsable de la planificación y programación del entrenamiento debe estar atento a la influencia que el ejercicio físico sistematizado, la calidad de la alimentación y la coordinación muscular provocan, basado en la respuesta funcional individual de los sujetos bajo su responsabilidad.

6. CONCLUSIONES

El nivel de maduración y parámetros antropométricos influyen en el rendimiento físico cuantificado mediante saltos, por lo que deben ser considerados en la planificación y evaluación del entrenamiento físico.

Los tests Abalakov y contra movimiento son adecuados para ser aplicada a diferentes grupos de niños.

6.1. RECOMENDACIONES

A padres y representantes se sugiere incorporar a sus representados en un programa de control y seguimiento nutricional individual. Incorporar con precaución en el programa de entrenamiento físico las modalidades de la fuerza muscular: resistencia, explosiva, atendiendo a las características individuales de los sujetos.

Realizar evaluaciones físicas periódicas con el propósito de conocer la evolución del físico y el rendimiento de los sujetos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abidin NZ, Adam MB. (2013). Prediction of vertical jump height from anthropometric factors in male and female martial arts athletes. *Malays J Med Sci.* 20(1):39-45. PMID: 23785254.

Amonette WE, Brown D, Dupler TL, Xu J, Tufano JJ, De Witt JK. (2014). Physical determinants of interval sprint times in youth soccer players. *J Hum Kinet.* 40:113-20. doi:10.2478/hukin-2014-0013.

Ara I, Vicente Rodríguez G, Jiménez-Ramírez J, Dorado C, Serrano-Sánchez JA, JA Calbet. (2004). Regular participation in sports is associated with enhanced physical fitness and lower fat mass in prepubertal boys. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 28 (12): 1585-1593. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802754.

Armstrong, N., Welsman, J. R. (2001). Peak oxygen uptake in relation to growth and maturation in 11-to 17 year-old humans. *European Journal of applied Physiology.* Vol. 85 Issue 6. DOI:10.1007/s004210100485.

Barnett LM, Van Beurden E, Morgan PJ, Brooks LO, Barba JR. (2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness. *MedSci Sports Exerc.* 40 (12):2137-44. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181818160d3.

Bates NA, Ford KR, Myer GD, Hewett TE. (2013). Timing differences in the generation of ground reaction forces between the initial and secondary landing phases of the drop vertical jump. *ClinBiomech* (Bristol, Avon). (7): 796-9. doi: 10.1016/j.clinbio mech.2013.07.004.

Baxter-Jones A D, Eisenmann J C, Mirwald R L, Faulkner R A, Bailey D A. (2008). The influence of physical activity on lean mass accrual during adolescence: a longitudinal analysis. *JApplPhysiol*. 105(2):734-41. DOI:10.1152/jappphysiol.00869.2007.

Behringer M, VomHeede A, Yue Z, Mester J. (2010). Effects of resistance training in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatría*. 126 (5): e1199-210. doi: 10.1542/peds.2010-0445.

Blanco M L., Jimenez M L., & Castellano H M. (1992). Urban-rural differences in the growth status of Venezuelan children. *American Journal of Human Biology*, 4(1), 105-113. <https://doi.org/10.1002/ajhb.1310040113>.

Bosco C, Luhtanen P. & Komi, P V. (1983) A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur. J. App. Physiol*.

Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273-282.

Bunc, V., & Psotta, R. (2001). Physiological profile of very young soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 337-341.

Carvalho A, Mourão P, Abade E. (2014). Effects of Strength Training Combined with Specific Plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study. *J Hum Kinet*. Jul 8;41:125-32. doi: 10.2478/hukin-2014-0040.

Castro- Piñero J, González Montesinos JL, Mora J, Keating XD, Girela - Rejón MJ, Sjöström M, Ruiz JR.(2009). Los valores del percentil de las pruebas de campo de fuerza muscular en los niños de 6 a 17 años: la influencia de la condición de peso. *J Fuerza Cond Res*. 2295-310. doi: 10.1519 / JSC.0b013e3181b8d5c1.

Castro- Piñero J, Ortega FB, Artero EG, Girela-Rejón MJ, Mora J, Sjöström M, Ruiz JR. (2010). Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *J Strength Cond Res*. 24 (7):1810-7. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181ddb03d.

Chappell JD, Creighton RA, Giuliani C, Yu B, Garrett WE. (2007). Kinematics and electromyography of landing preparation in vertical stop-jump: risks for noncontact anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med*. 35(2):235-41.

Chatterjee S, Mandal A, Das N. (1993). Physical and motor fitness level of Indian school-going boys. *J Sports Med Phys Fitness*. 33 (3):268-77. PMID:8107480.

Coelho E Silva MJ, Moreira Carvalho H, Gonçalves CE, Figueiredo AJ, Elferink - Gemser MT, Philippaerts RM, Malina RM. (2010). Growth, maturation, functional

capacities and sport-specific skills in 12-13 yearold basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*. 174-81. PMID: 20585295.

Cole TJ, Faith MS, Pietrobelli A, Heo M. (2005). What is the best measure of adiposity change in growing children: BMI, BMI %, BMI z-score or BMI centile? *European Journal of Clinical Nutrition* 59, 419-425. DOI:10.1038/sj.ejcn.1602090.

Costa, I. (2005). Características Físico-Fisiológicas de los Jugadores de Basquetbol. *PubliCE Standard*. Retrieved from <https://g-se.com/es/entrenamiento-en-basquetbol/articulos/caracteristicas-fisico-fisiologicas-de-los-jugadores-de-basquetbol-466>.

Cronin J.B. & Hansen K.T. Strength and Power Predictors of Sports Speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 19(2): 349-357. 2005.

Cumming, G R., & Keynes, R. (1967). A fitness performance test for school children and its correlation with physical working capacity and maximal oxygen uptake. *Canadian Medical Association journal*, 96(18), 1262-1269. PMID: PMC1922875.

Dao HH, Frelut ML, Peres G, Burgués P, Navarro J. (2004). Effects of a multidisciplinary weight loss intervention on anaerobic and aerobic aptitudes in severely obese adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 28 (7): 870-8. DOI:10.1038/sj.ijo.0802535.

Delgado Floody P, Osorio Poblete A, Mancilla Fuentes R, & Jerez Mayorga D. (2012). Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad en basquetbolistas que realizan un programa de entrenamiento polimétrico. *Revista Motricidad y Persona*, (10), 33-44.

Di Stefano LJ, Padua DA, Blackburn JT, Garrett N, Guskiewicz KM, Marshall SW. (2010). Integrated injury prevention program improves balance and vertical jump height in children. *J Strength Cond Res*. 24(2):332-42. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cc2225.

Diallo O, Dore E, Duche P, Van Praagh E. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 41(3):342-8.

Diallo, O, Dore, E, Duche, P, & Van Praagh, E. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 342-348. PMID: 11533565.

Dugan Eric L, Tim L A, Doyle Brendan Humphries, Christopher J Hasson, And Robert U Newton. (2004) "Determining The Optimal Load For Jump Squats: A Review Of Methods And Calculations." *Journal of Strength And Conditioning Research*, 18(3), 668-674.

Duncan M J, Hankey J, & Nevill A M. (2013). Peak power estimation equations in 12 to 16 year old children: comparing linear with allometric models. *Pediatric Exercise Science*, 25(3), 385-393.

Falk B, Eliaquim A, Dotan R, Liebermann DG, Regev R, Bar Or O. (1997). Birth weight and physical ability in 5 to 8 yr old healthy children born prematurely. *Med Sci Sports Exerc.* (9):1124-30. PMID:9309621.

Fernandez-Santos, J R, Ruiz J R, Cohen, DD, Gonzalez-Montesinos J L, & Castro-Piñero J. (2015). Reliability and Validity of Tests to Assess Lower-Body Muscular Power in Children. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 29(8), 2277–2285. <http://doi.org/10.1519/JSC.000000000864>.

Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Coelho E Silva MJ, Malina RM. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Ann Hum Biol*; 36(1):60-73.

Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho E Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60–73. <https://doi.org/10.1080/03014460802570584>.

Ford KR, Myer GD, Hewett TE. (2010). Longitudinal effects of maturation on lower extremity joint stiffness in adolescent athletes. *Am J Sports Med.* 38(9):1829-37. DOI: 10.1177/0363546510367425.

García- López J, Peleteiro J, Rodríguez-Marroyo JA, Morante JC, Herrero JA, Villa JG. (2005). The validation of a new method that measures contact and flight times during vertical jump. *Int J Sports Med.* 26(4):294-302. DOI:10.1055/s-2004-820962.

Ginevičienė V, Pranculis A, Jakaitienė A, Milašius K, Kucinskas V. (2011). Genetic variation of the human ACE and ACTN3 genes and their association with functional muscle properties in Lithuanian elite athletes. *Medicina (Kaunas)*; 47 (5): 284-90. PMID: 21956137.

Gruodytė R, Jürimäe J, Saar M, Maasalu M, & Jürimäe T. (2009). Relationships between areal bone mineral density and jumping height in pubertal girls with different physical activity patterns. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(4), 474–479. PMID:20087309.

Hue O, Galy O, Blanc S, & Hertogh C. (2006). Anthropometrical and physiological determinants of performance in French West Indian monofin swimmers: a first approach. *International Journal of Sports Medicine*, 27(8), 605–609. <http://doi.org/10.1055/s-2005-865856>.

Hunt LP, Ford A, Sabin MA, et al. (2007). Clinical measures of adiposity and percentage fat loss: which measure most accurately reflects fat loss and what should we aim for?. *ArchDisChild* 92:399–403 *Infocoes.* 5(2): 3-14. DOI:10.1136/adc.2006.103986.

Isaacs LD. (1998). Comparison of the vertec and Just Jump Systems for measuring height of vertical jump by young children. *Percept Mot Skills.* 86(2):659-63.

Jacobs, R. & Van Ingen Schenau, GJ. (1992). Control of external force in leg extensions in humans. *Journal of Physiology*, 457, 611-626. PMID: PMC1175750.

Jacobs, R., & van Ingen Schenau, G. J. (1992). Control of an external force in leg extensions in humans. *The Journal of Physiology*, 457, 611–626.

Jones MA, Hitchen PJ, Stratton G. (2000). The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Ann Hum Biol.* 27(1):57-65.

Kasabalis A, Douda H, Tokmakidis SP. (2005). Relationship between anaerobic power and jumping of selected male volleyball players of different ages. *Percept Mot Skills.* 100(3 Pt 1):607-14. DOI:10.2466/pms.100.3.607-614.

Korff T, Jensen J L. (2007). Age-related differences in adaptation during childhood: the influences of muscular power production and segmental energy flow caused by muscles. *ExpBrainRes.* 177 (3):291-303. DOI:10.1007/s00221-006-0684-3.

Lago-Peñas C, Rey E, Casáis L, Gómez-López M. (2014). Relationship between performance characteristics and the selection process in youth soccer players. *HumKinet.* 9;40:189-99. doi: 10.2478/hukin-2014-0021.

Lara-Sánchez A J, Zagalaz M L, Berdejo-Del Fresno D, & Martínez-López E J. (2011). Jump peak power assessment through power prediction equations in different samples. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 25(7), 1957-1962. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e06ef8>.

Loko J, Aulë R, Sikkut T, Erelina J, Viru A. (2000). Motor performance status in 10 to 17-year-old Estonian girls. *Scand J MedSciSports.* 10(2):109-113.

Loko, J., Aule, R., Sikkut, T., Erelina, J., & Viru, A. (2000). Motor performance status in 10 to 17-year-old Estonian girls. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(2), 109–113.

López, J L, Grande Meana M, y Aguado X. (1998), "Análisis de la reproducibilidad en tests de saltos". En Aguado, X. (ed.), *Biomecánica aplicada al deporte I*, pp. 207-220. León: Universidad de León.

Malina R M, Beunen G P, Classens A L, Lefevre J, VandenEynde B V, Renson R, Vanreusel B, Simons J. (1995). Fatness and physical fitness of girls 7 to 17 years. *Obes Res.* 3(3):221-31. PMID:7627770.

Malina RM, Cumming SP, Kontos AP, Eisenmann JC, Ribeiro B, Aroso J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. *J Sports Sci.* 23(5):515-22.

Malina RM, Eisenmann JC, Cumming SP, Ribeiro B, Aroso J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *EurJApplPhysiol.* 91 (5-6): 555-62. DOI:10.1007/s00421-003-0995-z.

Malina, R. M., Cumming, S. P., Kontos, A. P., Eisenmann, J. C., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 515–522. <https://doi.org/10.1080/02640410410001729928>.

Mangine G T, Hoffman J R, Vazquez J, Pichardo N, Fragala M S, & Stout J R. (2013). Predictors of fielding performance in professional baseball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(5), 510–516. PMID: 23348012.

Mangine, G. T., Hoffman, J. R., Vazquez, J., Pichardo, N., Fragala, M. S., & Stout, J. R. (2013). Predictors of fielding performance in professional baseball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(5), 510–516.

Meylan C, Malatesta D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *J Strength Cond Res*. 23 (9):2605-13. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b1f330.

Milliken LA, Faigenbaum AD, Loud RL, Westcott WL. (2008). Correlates of upper and lower body muscular strength in children. *J Strength Cond Res*. 22 (4):1339-46. doi: 10.1519/JSC.0b013e31817393b1.

Milner-Brown HS, Stein RB, Yemm R. (1973). The contractile properties of human motor units during voluntary isometric contraction. *Journal of Physiology*. 228:285-306. PMID: PMC3418949.

Mizner RL, Chmielewski TL, Toepke JJ, Toffe KB. (2012). Comparison of 2-dimensional measurement techniques for predicting knee angle and moment during a drop vertical jump. *Clin J Sport Med*. 22(3):221-7. doi: 10.1097/JSM.0b013e31823a46ce.

Mizner, R. L., Chmielewski, T. L., Toepke, J. J., & Toffe, K. B. (2012). Comparison of 2-dimensional measurement techniques for predicting knee angle and moment during a drop vertical jump. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 22(3), 221–227. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31823a46ce>.

Moncef C, Said M, Olfa N, Dagbaji G. (2012). Influence of morphological characteristics on physical and physiological performances of tunisian elite male handball players. *Asia J SportsMed*. 3 (2): 74-80. PMID: PMC3426725.

Nikolaidis PT. (2013). Body mass index and body fat percentage are associated with decreased physical fitness in adolescent and adult female volleyball players. *J Res Med Sci*. 18(1):22-6. PMID: PMC3719221.

Ostojić, S. M., Stojanović, M., & Ahmetović, Z. (2010). Vertical jump as a tool in assessment of muscular power and anaerobic performance. *Medicinski Pregled*, 63(5–6), 371–375. PMID: 21186549.

Pienaar, A. E., Spamer, M. J., & Steyn, H. S. (1998). Identifying and developing rugby talent among 10-year-old boys: a practical model. *Journal of Sports Sciences*, 16(8), 691–699. <https://doi.org/10.1080/026404198366326>.

Ramos E, Gutierrez-Teissonniere S, Conde J G, Báez-Córdoba J A, Guzmán-Villar B, Lopategui Corsino E, Frontera W R. (2012). Anaerobic power and muscle strength in human immunodeficiency virus-positive preadolescents. 4(3):171-5. doi: 10.1016/j.pmrj.2011.11.009.

Rauch R, Veilleux L N, Rauch F, Bock D, Welisch E, Filler G, Robinson T, Burrill E, Norozi K. (2012). Muscle force and power in obese and overweight children. *J Musculoskeletal Neuronal Interact.* 2012 Jun; 12 (2): 80-3. PMID:22647281.

Rodríguez F A. (1999), Bases metodológicas de la valoración funcional. En Gonzalez-Iturri, JJ, Villegas J A. (coord.): Valoración del deportista. Aspectos biomédicos y funcionales. Monografía FEMEDE, nº 6, pp. 229-271. Pamplona: Federación Española de Medicina del Deporte.

Rösch, D., Hodgson, R., Peterson, T. L., Graf-Baumann, T., Junge, A., Chomiak, J., & Dvorak, J. (2000). Assessment and evaluation of football performance. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5 Suppl), S29-39.

Rubio Arias, J. A., Vicén, J. A., Alegre Durán, L. M., Lara Sánchez, A. J., Miranda, A., & Aguado Jódar, X. (2007). Capacidad de salto y amortiguación en escolares de primaria. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, (120), 235-244.

Rublely MD, Haase AC, Holcomb WR, Girouard TJ, Tandy RD. (2011). The effect of plyometric training on power and kicking distance in female adolescent soccer players. *J Strength Cond Res.* 25(1):129-34. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b94a3d.

Serrano-Sánchez J A, Delgado-Guerra S, Olmedillas H, Guadalupe-Grau A, Arteaga Ortiz-R, Sanchis-Moysi J, Dorado C, Calbet J A. (2010). Adiposity and age explain most of the association between physical activity and fitness in physically active men. *PLoS One.* 5 (10):e13435. doi: 10.1371/journal.pone.0013435.

Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bembien DA. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 60(5):709-23.

Steward, Arthur; Marfell-Jone, Michael; Olds, Timothy; de Ridder, Hans (2011)- Protocolo Internacional para la Evaluación Antropométrica.

Temfemo A, Hugues J, Chardon K, Mandengue SH, Ahmaidi S. (2009). Relationship between vertical jumping performance and anthropometric characteristics during growth in boys and girls. *Eur J Pediatr.* 168 (4):457-64. doi: 10.1007/s00431-008-0771-5.

Touwslager RN, Gielen M, Tan FE, Mulder AL, Gerver WJ, Zimmermann LJ, Houben AJ, Zeegers MP, Derom C, Vlietinck R, Maes HH, Stehouwer CD, Thomis M. (2013). Genetic, maternal and placental factors in the association between birth weight and physical fitness: a longitudinal twin study. *PLoS One.* 8 (10):e76423. doi: 10.1371/journal.pone.0076423.

Tsimeas PD, Tsiokanos A L, Koutedakis Y, Tsigilis N S, Kellis. (2005). Investigate physical fitness in relation to fatness in urban and rural Greek children by means of allometric scaling. *Br J Sports Med.* 39 (9):671-4. DOI:10.1136/bjism.2004.017384.

Ugarkovic D, Matavulj D, Kukolj M. & Jaric S. (2002) Standard Anthropometric, Body Composition, and Strength Variables as Predictors of Jumping Performance in Elite Junior Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pp. 4.

Van Ingen Schenau, G J, Bobbert M F, & Rozendal R H. (1987). The unique action of bi-articular muscles in complex movements. *Journal of Anatomy*, 155, 1-15. PMID:PMC1261869.

Van Ingen Schenau, G J, Boots P J M, De Groot G, Snackers R J, & Vanwoensel W W L M. (1992). The constrained control of force and position in multijoint movements. *Neuroscience*, 46, 197-207.

Van Praagh E. (2007). Anaerobic fitness tests: what are we measuring. *MedSci Sport*; 50: 26-45. DOI:10.1159/0000101074.

Van Praagh, E. (2007). Anaerobic fitness tests: what are we measuring? *Medicine and Sport Science*, 50, 26–45. <https://doi.org/10.1159/0000101074>.

Veilleux L N, Rauch F, Lemay M, Ballaz L. (2012). Agreement between vertical ground reaction force and ground reaction force vector in five common clinical tests. *J Musculo skelet Neuronal Interact*. 12 (4):219-23. PMID: 23196264.

Veldre G, Jürimäe T. (2004). Anthropometric parameters and sexual maturation in 12 to 15 year old Estonian boys. *Anthropol Anz*. 62 (2):203-15. PMID:15228197.

Visnapuu M, Jürimäe T. (2009). Relations of anthropometric parameters with scores on basic and specific motor tasks in young handball players. *Percept Mot Skills*. 108(3):670-6. DOI:10.2466/PMS.108.3.670-676.

Visnapuu, M., & Jürimäe, T. (2009). Relations of anthropometric parameters with scores on basic and specific motor tasks in young handball players. *Perceptual and Motor Skills*, 108(3), 670–676. <https://doi.org/10.2466/PMS.108.3.670-676>.

Wilson G, Newton J, Murphy A and Humphries B. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Med. Sci. Sports Exerc*. 23:1279-1286.

Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, and Hoff J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*. 38(3): 285-8.

Agradecimientos

Al equipo técnico y de entrenadores de las escuelas deportivas de béisbol y natación del Instituto Pedagógico de Caracas, los niños, padres, y a los estudiantes del departamento de Educación Física.

Fecha de recepción: 25/01/2017

Fecha de aceptación: 15/3/2017



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

HIDRATACIÓN MEDIANTE CONSUMO DE BEBIDAS EN EL ALUMNADO DE SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN PRIMARIA (8-10 AÑOS)

Víctor Pablo Pardo Arquero

Doctor en Metodología de la Investigación en Ciencias de la Salud
Licenciado en Bioquímica. Diplomado en Magisterio
Docente (Córdoba, España)
victorppa@hotmail.es

RESUMEN

El agua resulta esencial para la vida debido a que permite un correcto funcionamiento del organismo. La ingesta de agua se suele realizar mediante el consumo de bebidas y comidas. Entre los factores que condicionan mayor necesidad hídrica encontramos la realización de ejercicio físico. En el presente estudio se recogen los datos obtenidos de encuestar a 586 alumnos y alumnas (265 niñas y 319 niños) del segundo ciclo de educación primaria (8-10 años) de distintos colegios públicos de Madrid, Córdoba y Málaga (España) sobre su percepción de consumo de agua, leche, zumos y refrescos. Hemos encontrado que el 42,8% del alumnado percibe un consumo suficiente agua, y muchos cubren sus necesidades de hidratación mediante el consumo de bebidas poco saludables. Además, el 79,2% del alumnado señala siempre un aporte de agua después de realizar ejercicio físico. Por ello, los docentes debemos fomentar la hidratación mediante el consumo de agua como la forma más saludable, y evitar el abuso de bebidas azucaradas, tipo zumos industriales y refrescos.

PALABRAS CLAVE:

Hidratación; Bebidas; Infancia; Educación Primaria; Salud.

INTRODUCCIÓN.

La ingesta de nutrientes a través de los alimentos contribuye al aporte energético (proteínas, carbohidratos y lípidos) y a la regulación del metabolismo (agua, vitaminas, sales minerales). La demanda del organismo irá en función de factores internos, como la práctica de actividad física, o de factores externos, como las condiciones ambientales (Pardo-Arquero, 2004; Guillén del Castillo y Linares Girela, 2002).

La creencia del aporte calórico del agua a veces lleva a reducir su consumo en dietas (FESNAD-SEEDO, 2011). Por ello resulta importante inculcar hábitos alimentarios basados en una hidratación continuada, evitar saltarse comidas, evitar una ingesta abusiva de proteínas y grasas saturadas, reducir el consumo de productos de confitería o chucherías, potenciar la ingesta de alimentos vegetales crudos que aporten agua, vitaminas, minerales y fibra, y proveer a los ciudadanos de herramientas educativas frente al consumismo y la publicidad, especialmente cuando nos referimos a la comida rápida o suplementos alimentarios (Pardo-Arquero, 2014; Delgado et al., 2007).

El agua resulta esencial para la vida. Esto es debido a que el agua permite un correcto funcionamiento del organismo, principalmente debido a que es el disolvente de las reacciones bioquímicas, es el medio de transporte de sustancias (permite transportar nutrientes o eliminar residuos), y además permite absorber o liberar el calor del metabolismo (permite mantener el equilibrio de la temperatura corporal). El agua constituye entre un 40 y un 75 % del peso corporal de las personas. Varía entre otros factores según la edad (mayor en recién nacidos), el sexo (suele ser mayor en varones), o las necesidades individuales (mayor a mayor actividad motriz). El agua se elimina del organismo a través de la orina, sudor, saliva o lágrimas. Por tanto el balance hídrico diario debe estar compensado entre el aporte y la pérdida (García-Soidán, 2016; Pardo-Arquero, 2014; Guillén del Castillo y Linares Girela, 2002).

No obstante, los beneficios o patologías asociados a la hidratación de las personas parecen no estar aún bien definidos, aunque algunas instituciones recomiendan a partir de los 9 años la ingesta en bebidas y comidas de 2 a 3 litros de agua (EFSA, 2011; WHO, 2005). En este sentido, diversos estudios (Benton y Young, 2016; Ganio et al., 2011) indican que la deshidratación puede conllevar alteraciones cognitivas, como déficit de atención y disminución de la memoria visual. Además, Urdampilleta y Gómez-Zorita (2014) señalan que la deshidratación puede originar una alteración en la termorregulación y en la fuerza muscular, llegando incluso a producir la muerte por un golpe de calor. Y en el caso contrario, otros autores (Wagner et al., 2012; Urso et al., 2012) avisan que un exceso de hidratación puede conllevar alteraciones en la termorregulación o incluso la muerte por fallo cerebral y respiratorio.

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN, 2011) recomienda mantener una adecuada hidratación mediante el consumo de agua, infusiones, zumos, caldos... En este sentido, el INE (2008a) señala un consumo medio en los hogares españoles de 160 litros por habitante y día, y que el agua mineral consumida es de 14,8 litros por persona y día. Estos datos hacen suponer que la mayoría de la población realiza una hidratación más que adecuada. No obstante,

San Mauro Martín et al. (2016) señalan que el consumo de agua en los adultos españoles ronda los 620 ml, si bien a través de otras bebidas se superan los dos litros. Mientras que en el estudio de población española de Nissensohn et al. (2016) encuentran un consumo medio de agua entre bebidas y comidas inferior a los dos litros recomendados.

Por otro lado, la leche constituye el principal alimento consumido por la población adulta (AESAN, 2011) y existe un elevado consumo de zumos industriales, por lo que se recomienda tomar mejor zumos naturales (AESAN, 2005). En este sentido, diversos autores (Pardo-Arquero, 2014; FESNAD-SEEDO, 2011; Guillén del Castillo y Linares Girela, 2002) recuerdan que el consumo frecuente de bebidas azucaradas está asociado con la obesidad.

Los refrescos se consumen también de forma elevada, pudiendo provocar además inapetencia, por lo que deben consumirse de forma ocasional (AESAN, 2005). No obstante, se ha observado una reducción en los últimos años, siendo consumido por el 12,5% de la población española (INE, 2013). En el estudio europeo realizado por Currie et al. (2012), realizaban un consumo medio diario de refrescos el 19% de los chicos y el 15% de las chicas de 11 años, destacando los jóvenes de Inglaterra por duplicar dichos porcentajes. Según la Encuesta Nacional de Salud (INE, 2013), los refrescos azucarados los consumen diariamente el 9,04% de los niños de 1 a 14 años, mientras el 49,21% no lo hace nunca o casi nunca, y atendiendo al género, las niñas son quienes no lo consumen nunca o casi nunca en mayor porcentaje que los niños.

Como ya se ha indicado, el estudio ANIBES (Nissensohn et al., 2016) muestra que en España la cantidad de agua ingerida en bebidas y alimentos es inferior a la recomendada. Atendiendo a las edades que nos ocupan, señala que a los 9-12 años, el consumo en los niños es ligeramente superior al de las niñas, siendo el consumo diario de unos dos vasos de agua (aproximadamente 480 ml), algo más de un vaso de leche (aproximadamente 280 ml), medio vaso de refresco (aproximadamente 100 ml) y algo de zumo (aproximadamente 90 ml), mientras que el aporte hídrico en los alimentos es poco más de 440 ml.

Finalmente, diversos autores (Pardo-Arquero, 2014; López et al., 2012; Pérez et al., 2009) señalan la importancia de conocer y trabajar la hidratación desde el área de Educación Física para garantizar un aprendizaje saludable en la realización de la actividad física. Asimismo, la ingesta de líquido durante la práctica de ejercicio puede reducir la sensación subjetiva de cansancio y aumentar el rendimiento cuando el ejercicio tiene cierta duración (Ruiz et al., 2002).

1. METODOLOGÍA.

1.1. MUESTRA.

Para la selección se contó con la colaboración de compañeros y compañeras docentes que facilitaron la presentación de la investigación a los Equipos Directivos, así como el posterior consentimiento por escrito de las familias, y finalmente, la participación voluntaria del alumnado. En el presente estudio participaron 586 alumnos y alumnas de segundo ciclo de educación primaria (8-10

años), de los cuales 265 fueron niñas y 319 fueron niños. Los colegios públicos pertenecen a los municipios de Benamejé, Cabra y Lucena (en Córdoba, 76% de la muestra), Antequera (en Málaga, 3% de la muestra) y Leganés y Madrid (en Madrid, 20% de la muestra).

1.2. INSTRUMENTO.

El cuestionario es un documento que permite responder a cuestiones escritas, para su posterior registro y análisis. Utilizar un cuestionario validado y fiable permite ahorrar tiempo y esfuerzo. Por lo que se seleccionaron las preguntas a partir de un cuestionario existente (Casimiro, 2002).

1.3. PROCEDIMIENTO.

Se partió de la búsqueda de información bibliográfica referida al tema de interés. Se buscó la colaboración de compañeros y sus centros educativos. Se realizaron los cuestionarios y su posterior registro de datos y tratamiento estadístico. Concluyendo con la actual elaboración de documentos de difusión de la información obtenida.

1.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para el presente estudio de datos se ha realizado una estadística descriptiva de las diferentes preguntas y datos recogidos, a nivel global y estratificando por género (masculino o femenino), siendo descartadas aquellas respuestas poco inteligibles. Para el análisis estadístico se utilizaron los programas Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y Microsoft Office Excel, generando gráficos y tablas que facilitan la interpretación de los resultados.

2. RESULTADOS.

En las siguientes gráficas y tablas se muestran los resultados de los datos recogidos:

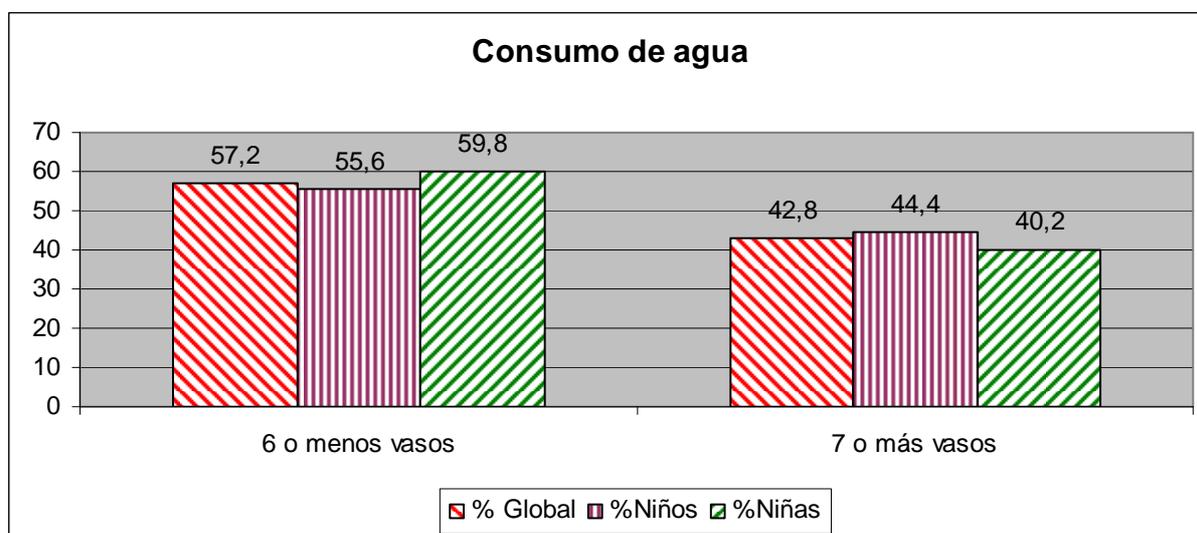


Figura 1. Consumo de agua percibido por el alumnado expresado en porcentaje.

Tabla I. Consumo de agua percibido por el alumnado expresado en frecuencia y porcentaje para el total del alumnado y atendiendo al sexo.

Consumo de agua	N	%	Niños	%Niños	Niñas	%Niñas
6 o menos vasos	325	57,2	175	55,6	150	59,8
7 o más vasos	243	42,8	140	44,4	101	40,2
Total	568	100,0	315	100,0	251	100,0

La media obtenida ha sido 6,77 vasos de agua y la Desviación Típica es 5,63. El 42,8 % del alumnado encuestado manifiesta que consume 7 o más vaso de agua, siendo los niños quienes lo consumen 4 puntos más que las niñas.

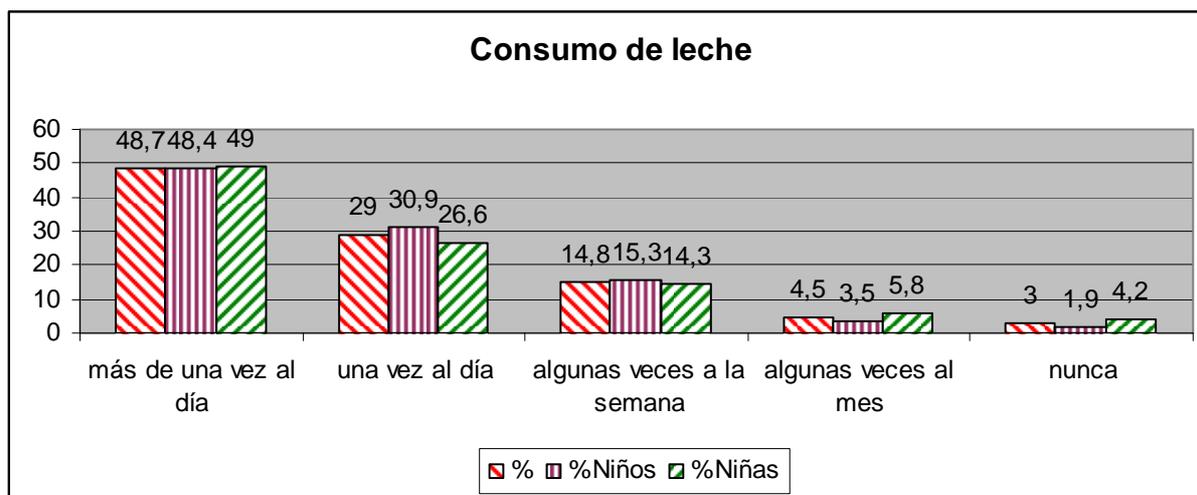


Figura 2. Frecuencia de consumo de leche y batidos señalado por el alumnado y expresado en porcentajes.

Tabla II. Frecuencia de consumo de leche y batidos señalado por el alumnado, expresado en frecuencia y porcentaje para el total del alumnado y atendiendo al sexo.

Consumo de leche y batidos	N	%	Niños	%Niños	Niñas	%Niñas
más de una vez al día	280	48,7	152	48,4	127	49,0
una vez al día	167	29,0	97	30,9	69	26,6
algunas veces a la semana	85	14,8	48	15,3	37	14,3
algunas veces al mes	26	4,5	11	3,5	15	5,8
nunca	17	3,0	6	1,9	11	4,2
Total	575	100,0	152	48,4	259	100,0

El 77,7% del alumnado manifiesta que consume leche o batidos a diario, siendo los niños quienes lo hacen en mayor porcentaje que las niñas. Mientras que el 3% del alumnado no lo consume nunca, siendo las niñas más que los niños quienes no lo consumen en mayor porcentaje.

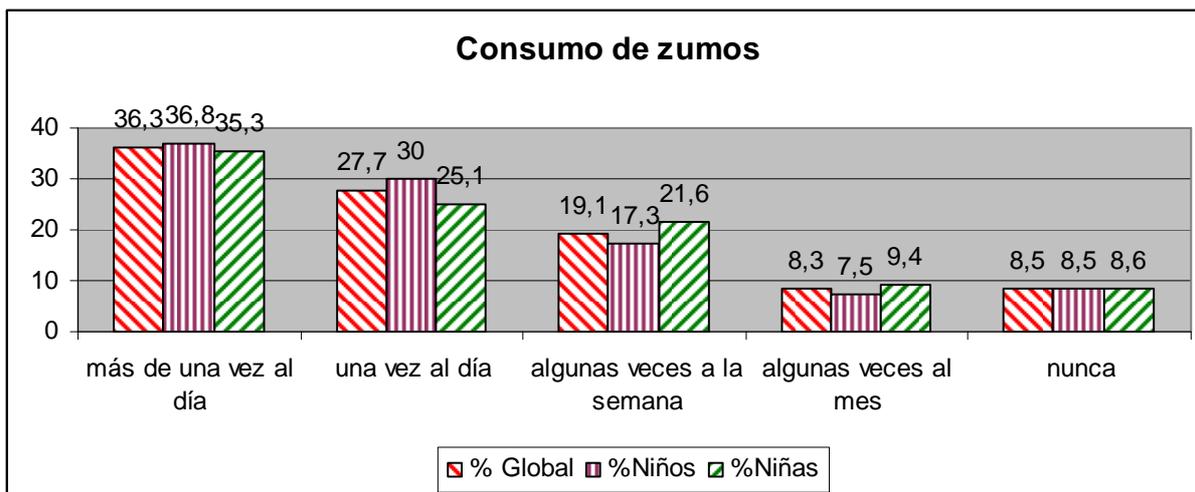


Figura 3. Frecuencia de consumo de zumos señalado por el alumnado y expresado en porcentajes.

Tabla III. Frecuencia de consumo de zumos señalado por el alumnado, expresado en frecuencia y porcentaje para el total del alumnado y atendiendo al sexo.

Consumo de zumos	N	%	Niños	%Niños	Niñas	%Niñas
más de una vez al día	205	36,3	113	36,8	90	35,3
una vez al día	156	27,7	92	30,0	64	25,1
algunas veces a la semana	108	19,1	53	17,3	55	21,6
algunas veces al mes	47	8,3	23	7,5	24	9,4
nunca	48	8,5	26	8,5	22	8,6
Total	564	100,0	307	100,0	255	100,0

El 64% del alumnado encuestado percibe que consume zumo una vez o más al día, siendo los niños quienes lo hacen en mayor porcentaje que las niñas. Mientras que el 8,5% del alumnado no lo consume nunca, sin apenas variaciones en función del sexo.

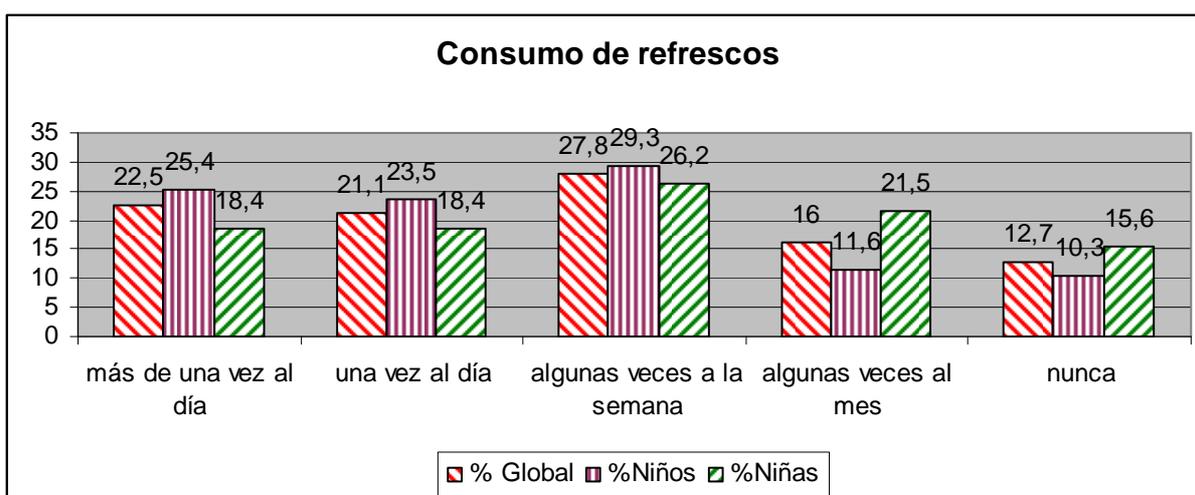


Figura 4. Frecuencia de consumo de refrescos señalado por el alumnado y expresado en porcentajes.

Tabla IV. Frecuencia de consumo de refrescos señalado por el alumnado, expresado en frecuencia y porcentaje para el total del alumnado y atendiendo al sexo.

Consumo de refrescos	N	%	Niños	%Niños	Niñas	%Niñas
más de una vez al día	128	22,5	79	25,4	47	18,4
una vez al día	120	21,1	73	23,5	47	18,4
algunas veces a la semana	158	27,8	91	29,3	67	26,2
algunas veces al mes	91	16,0	36	11,6	55	21,5
nunca	72	12,7	32	10,3	40	15,6
Total	569	100,0	311	100,0	256	100,0

El 43,3% del alumnado encuestado manifiesta que consume refrescos una o más veces al día, siendo el porcentaje superior para niños que para niñas. Mientras que el 12,7% no lo consume nunca, siendo mayor el porcentaje de niñas que de niños que indican que no consumen.

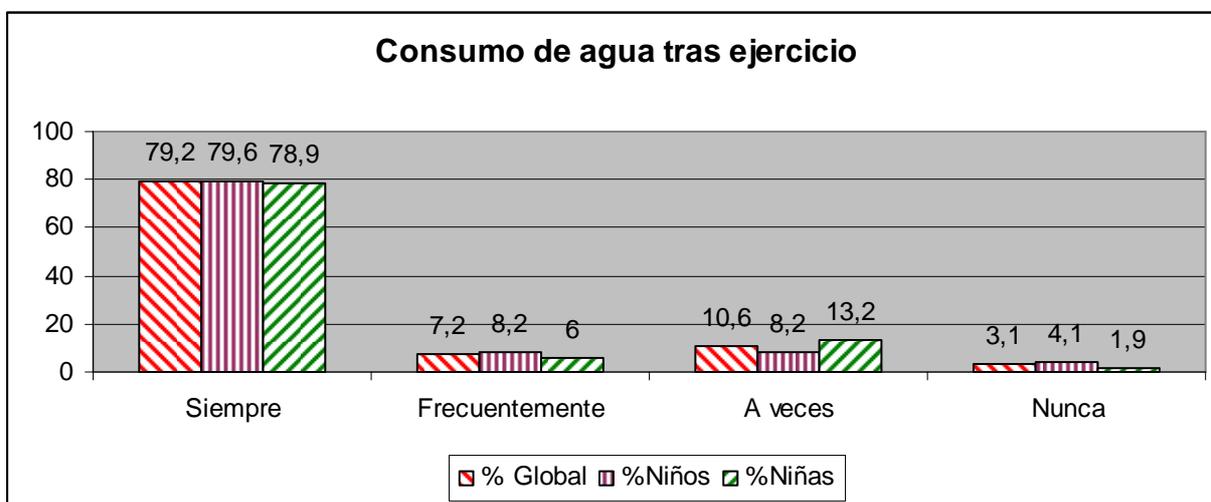


Figura 5. Frecuencia de consumo de agua tras el ejercicio físico señalado por el alumnado y expresado en porcentajes.

Tabla V. Frecuencia de consumo de agua tras el ejercicio físico señalado por el alumnado, expresado en frecuencia y porcentaje para el total del alumnado y atendiendo al sexo.

Consumo de agua tras ejercicio	N	%	Niños	%Niños	Niñas	%Niñas
Siempre	464	79,2	254	79,6	209	78,9
Frecuentemente	42	7,2	26	8,2	16	6,0
A veces	62	10,6	26	8,2	35	13,2
Nunca	18	3,1	13	4,1	5	1,9
Total	586	100,0	319	100,0	265	100,0

El 79,2% del alumnado percibe que bebe agua siempre después de realizar actividad física, con pequeñas variaciones según el sexo. Mientras que el 3,1% señala que no bebe agua tras realizar actividad física, siendo los niños quienes indican que no beben nunca en mayor porcentaje que las niñas.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Si consideramos la recomendación de ingerir más de dos litros de agua diarios (EFSA, 2011; WHO, 2005), y partiendo de un aporte hídrico de la comida de unos 500 ml, obtenemos una media que hace suponer que se garantiza dicho consumo, aunque por otro lado, menos de la mitad de nuestro alumnado sólo con el agua que bebe garantiza un funcionamiento adecuado de su organismo.

Sin embargo, este aporte de consumo de agua bebida como tal, se ve complementado con otros líquidos ingeridos como la leche, zumos y refrescos. En el consumo de leche o batidos existe un porcentaje alto que lo ingiere diariamente, en valores similares a los obtenidos por Dule (2006). Aunque comparando con otros resultados (INE, 2008b; Casimiro, 2002), es inferior en nuestro alumnado, si bien, cabe esperar un incremento conforme avanza la edad (Casimiro, 2002) hasta llegar a ser el principal alimento ingerido en la población adulta (AESAN, 2011). En el consumo zumos, tenemos un porcentaje bastante elevado, comparado con otros estudios (Casimiro, 2002; Dule, 2006). En cuanto al consumo de refrescos, el 43,3% de la muestra realiza un consumo diario. Comparando nuestros resultados con otros estudios (niños de 5 a 15 años en INE, 2008b; niños de 1 a 14 años en INE, 2013; y jóvenes de 11 años en Currie et al., 2012), nuestro alumnado toma refrescos a diario en un porcentaje inferior, aunque coincidimos con estos estudios en que son los niños más que las niñas los consumidores de esta bebida. Si comparamos con alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria (Casimiro, 2002), nuestras niñas de segundo ciclo indican que consumen menos a diario, mientras nuestros niños perciben que consumen a diario más. A nivel global, nuestro consumo percibido es más elevado que el recogido en la Encuesta Nacional de Salud (INE, 2013) para niños de 1 a 14 años, quizás por el rango tan amplio de este último, aunque en la ausencia de consumo coincidimos en que las niñas no consumen en porcentajes superiores a los niños. Comparando con el estudio ANIBES (Nissensohn et al., 2016) coincidimos en el mayor consumo de los niños que de niñas de agua, leche, zumos y refrescos.

En los estudios de Casimiro (2002) y Dule (2006), los que beben agua después de realizar actividad física siempre, lo hacen en porcentajes inferiores a los obtenidos en nuestro estudio, si bien en el estudio de Casimiro (2002) los porcentajes son, como en nuestro caso, ligeramente más saludables para los chicos, al contrario que en el estudio de Dule (2006). Así mismo, García-Soidán (2016) recomienda consultar a un especialista en aquellos casos en los que los deportistas manifiesten síntomas de hipertermia, cefaleas o inadaptación al ejercicio físico.

Encontramos un consumo de bebidas poco saludables. En este sentido, los refrescos son alimentos con cantidades elevadas de azúcares, y además de contribuir a provocar caries dental, su consumo excesivo genera un incremento de glucosa en sangre que se convierte en grasa e incrementa el tejido adiposo (Gómez et al., 2012; Guillén del Castillo y Linares Girela, 2002). Por tanto, resulta importante fomentar la hidratación en nuestro alumnado, incrementando, en su caso, el consumo de agua como la forma más saludable, y reduciendo el consumo de bebidas azucaradas, tipo zumos industriales y refrescos. Por tanto, no sólo es importante la cantidad, sino la calidad, para conseguir una hidratación adecuada que fomente mejoras en la salud (Pardo-Arquero, 2014; López et al., 2012; Ganio et al., 2011; Guillén del Castillo y Linares Girela, 2002; Ruiz et al., 2002).

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AESA - Agencia Española de Seguridad Alimentaria (2005). *Análisis de hábitos alimentarios del escolar*. Estrategia NAOS. Consultado el 08/02/2016 en <http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/investigacion/publicaciones/>

AESAN - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2011). *Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española*. Consultado el 08/02/2016 en http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/notas_prensa/presentacion_enide.shtml

BENTON, D. & YOUNG, H.A. (2016). Do small differences in hydration status affect mood and mental performance? *Nutrition Reviews*, 73(52): 83-96. Consultado el 08/02/2017 en https://www.researchgate.net/publication/281104616_Do_small_differences_in_hydration_status_affect_mood_and_mental_performance

CASIMIRO, A.J. (2002). *Comparación, evolución y relación de los hábitos saludables y nivel de condición física-salud en escolares, entre final de educación primaria (12 años) y final de educación secundaria obligatoria (16 años)*. Tesis doctoral. Universidad de Almería.

CURRIE, C.; ZANOTTI, C.; MORGAN, A.; CURRIE, D.; DE LOOZE, M.; ROBERTS, C.; SAMDAL, O.; SMITH, O.R.F. & BARNEKOW, V. (2012). *Social determinants of health and well-being among young people. Health behaviour in school-aged children (HBSC) study*. International report from the 2009/2010 survey. Health policy for children and adolescents, no.6. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2012. Consultado el 08/02/2017 en: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/163857/Social-determinants-of-health-and-well-being-among-young-people.pdf

DELGADO, M.; GUTIÉRREZ, A. & CASTILLO, M.J. (2007). *Entrenamiento Físico-Deportivo y Alimentación. De la infancia a la edad adulta*. Barcelona. Paidotribo.

DULE, S. (2006). *La práctica de actividad físico deportiva y su relación con componentes fundamentales del estilo de vida en los escolares de la provincia de Ciego de Ávila, Cuba*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Consultado el 08/02/2016 en <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/983/1/1613087x.pdf>

EFSA – European Food Safety Authority - Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (2011). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA Journal* 2010, 8(3):1459-1507. Consultado en 08/02/2017 en <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1459>

FESNAD-SEEDO (2011). Recomendaciones nutricionales basadas en la evidencia para la prevención y el tratamiento del sobrepeso y la obesidad en adultos (Consenso FESNAD-SEEDO). *Revista española de obesidad*, 10.

GANIO, S.M.; ARMSTRONG, L.E.; CASA, D.J.; MCDERMONTT, B.P.; LEE, E.C.; YAMAMOTO, L.M.; MARZANO, S.; LOPEZ, R.M.; JIMENEZ, L.; LE BELLEGO, L.;

CHEVILLOTTE, E. & LIEBERMAN, H.R. (2011), Mild Dehydration impairs cognitive performance and mood of men. *British Journal of Nutrition*, 106: 1535-1543.

GARCÍA SOIDÁN, J.L. (2016). La hidratación durante la práctica deportiva. *EmásF*, 38. Consultado en 08/02/2017 en http://emasf2.webcindario.com/EmasF_38.pdf

GÓMEZ, L.F.; IBARRA, M.L.; LUCUMÍ, D.I.; ARANGO, C.M.; PARRA, A.; CADENA, Y.; ERAZO, V. & PARRA, D.C. (2012). Unhealthy eating, physical inactivity and childhood obesity in Colombia: an urgent call for the state and civil society to undertake effective action. *Global Health Promoción*, 19: 87-92

GUILLÉN DEL CASTILLO, M & LINARES GIRELA, D. (coord.) (2002). *Bases Biológicas y Fisiológicas del Movimiento Humano*. Ed. Medica Panamericana. Madrid.

INE – Instituto Nacional de Estadística (2008a). Estadísticas e indicadores del agua. *Boletín informativo del instituto nacional de estadística*, 1. Consultado el 08/02/2016 en <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0108.pdf>

INE - Instituto Nacional de Estadística (2008b). *Encuesta Nacional de Salud de España*. 13 de marzo de 2008. Consultado el 08/02/2016 en <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t15/p419&file=inebase&L=0>

INE - Instituto Nacional de Estadística (2013). *Encuesta Nacional de Salud de España (2011-2012)*. 14 de marzo de 2013. Consultado el 08/02/2016 en <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t15/p419&file=inebase&L=0>

LÓPEZ, C.J.; STUART, A.J. & GRANADO, A. (2012). Conocimientos básicos de Educación Física-salud para autogestión de la Actividad Física. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58. Consultado el 08/02/2016 en <http://www.rieoei.org/deloslectores/4629Lopez.pdf>

NISSENSOHN, M.; SÁNCHEZ-VILLEGAS, A.; ORTEGA, R.M.; ARANCETA-BARTRINA, J.; GIL, Á.; GONZÁLEZ-GROSS, M.; VALERA-MOREIRAS, G. & SERRA-MAJEM, L. (2016). Beverage consumption habits and association with total water and energy intakes in the Spanish population: findings of the ANIBES study. *Nutrients*, 8, 232. Consultado el 08/02/2017 en <http://www.mdpi.com/2072-6643/8/4/232>

PARDO-ARQUERO, V.P. (2004). La importancia de las vitaminas en la nutrición de personas que realizan actividad físicodeportiva. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y del deporte*, 16. Consultado el 18/08/2016 en <http://cdeporte.redirirs.es/revista/revista16/artvitamina.htm>

PARDO-ARQUERO, V.P. (2014). *Hábitos de estilos de vida en el alumnado de Segundo Ciclo de Educación Primaria (8-10 años) en España*. Tesis. UCO. Consultado el 18/08/2016 en <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/11799>

PÉREZ, I.J.; DELGADO, M. & RIVERA, E. (2009). Efectos de un juego de rol sobre los procedimientos de práctica de actividad física relacionada con la salud en secundaria. *Profesorado*, 13, 318-328. Consultado el 18/08/2016 en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=56712871014>

RUIZ, J.; MESA, J.L.; MULA, F.J.; GUTIÉRREZ, A. & CASTILLO, M.J. (2002). Hidratación y rendimiento: pautas para una elusión efectiva de la deshidratación por ejercicio. *Apunts de Educació Física y deportes*, 70, 26-33. Consultado el 14/08/2016 en http://articulos-apunts.edittec.com/70/es/070_026-033ES.pdf

SAN MAURO MARTÍN, I.; ROMO OROZCO, D.A.; MENDIVE DUDOURDIEU, P.; GARICANO VILAR, E.; VALENTE, A.; BENTANCOR, F. MORALES HURTADO, A.D. & GARAGARZA, C. (2016). Bad results obtained from the current public Elath policies and recommendations of hydration. *Nutrición Hospitalaria*, 33: 962-968. Consultado el 08/02/2017 en http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n4/30_original29.pdf

URDAMPILLETA, A & GÓMEZ ZORITA, S. (2014). From dehydration to hyperhydration isotonic and diuretic drinks and hyperhydratant aids in sport. *Nutrición Hospitalaria*, 29: 21-25. Consultado el 08/02/2016 en <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v29n1/04revision2.pdf>

URSO, C.; BRUCCULERI, S. & CAIMI, G. (2012). Iponatriemia ed esercizio fisico. *La Clinica Terapeutica*, 163 (5): e349-e356. Consultado el 08/02/2017 en http://www.seu-roma.it/riviste/clinica_terapeutica/apps/autos.php?id=1058

WAGNER, S.; KNECHTLE, B.; KNECHTLE, P.; RÜST, C.A. & ROSEMANN, T. (2012). Higher prevalence of exercise-associated hyponatremia in female than in male open-water ultra-endurance swimmers: the “Marathon-Swim” in Lake Zurich. *European Journal of Applied Physiology*, 112 (3): 1095-1106. Consultado el 08/02/2017 en <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00421-011-2070-5>

WHO - World Health Organization (2005). *Water for life: making it happen*. WHO. Consultado el 08/02/2016 en http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2005/en/

Fecha de recepción: 1/3/2017
Fecha de aceptación: 16/3/2017



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA GIMNASIA AERÓBICA EN LAS CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA

Marlene Margarita Mendoza Yépez

MSc. Docente de Facultad de Cultura Física. Universidad Central del Ecuador
Magui7124@hotmail.com

Jenny Esmeralda Martínez Benítez

MSc. Docente de Facultad de Cultura Física. Universidad Central del Ecuador
jemarb2000@yahoo.com

RESUMEN

Está documentado ampliamente que la práctica de la actividad física aeróbica además de conseguir una buena condición física, estimula y mejora el funcionamiento cerebral, aumenta la capacidad cardio respiratoria, disminuye las probabilidades de sufrir enfermedades provocadas por el sedentarismo y estrés. La gimnasia aeróbica es atractiva y dinámica, combina la música con el ejercicio, es una actividad de intensidad moderada que mejora la condición física de quien la practica. El presente trabajo es el resultado de una sistematización teórica y práctica, apoyada en una revisión exhaustiva de literatura especializada, adaptada y reconstruida en función del contexto educativo en la que se plantea estrategias metodológicas para la implementación de la gimnasia aeróbica en las clases de Educación Física. La aplicación de la mencionada propuesta permitió observar que los estudiantes demostraron gran interés y disfrute por la clase, se sintieron motivados y exteriorizaron una actitud positiva donde se activo la creatividad, tuvo un resultado real en la promoción de hábitos saludables, permitió mejorar los procesos cognitivos mediante actividades corporales. Por tanto, es fundamental que se logre habituar al estudiante en la práctica de la gimnasia aeróbica e incorporar espacios en los que se favorezca la salud física del participante también se le ofrezca oportunidades de experimentar, crear, incluir, cooperar y resignificar sus procesos físicos y mentales potencializando un desarrollo holístico en la formación del ser humano.

PALABRAS CLAVE:

Educación Física; gimnasia aeróbica; sedentarismo; experiencias cognitivas; experiencias corporales.

1. INTRODUCCIÓN.

El sedentarismo y el mal uso del tiempo libre en los niños y adolescentes están alcanzando niveles preocupantes, que afectan la salud de nuestra sociedad. Es así que la Organización Mundial de la Salud (2016) “estima que, en 2015, 42 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso u obesidad y que en los últimos 15 años, esta cifra ha aumentado en cerca de 11 millones”.

Es fundamental que la práctica de la actividad física se convierta en un hábito de las personas, pero, cómo logramos que esto ocurra, a través de la Educación Física (EF) con estímulos e incentivos concibiendo la condición física como base de la efectividad del movimiento humano.

La asignatura de EF debe orientar su trabajo al cuidado del cuerpo y la salud, para mejorar las formas físicas, corporales y la administración constructiva del tiempo libre, esto permite optimizar la condición física del estudiante lo que a su vez repercutirá en la eficiencia técnica, en la ejecución de diferentes habilidades, en la mejora de las capacidades físicas básicas y en el desarrollo armónico de la motricidad, siendo un factor decisivo para el rendimiento deportivo, la salud y calidad de vida (Rabadán de Cos & Rodríguez, 2010).

Según García, & Gil (2010), “nos situamos ante un tema clave a considerar en el área de EF, ya que, si el principal objetivo de la educación es el desarrollo pleno y armonioso de la persona en todos sus ámbitos, es importante conocer como desarrollar y mejorar el ámbito físico motriz. Este conocimiento lo proporciona la teoría del acondicionamiento físico, y aunque en la Educación Primaria la condición física no tiene un tratamiento específico y sí globalizado, no deja de ser la base sobre la que se asienta todo movimiento humano. Por tanto, el maestro de EF debe conocer las capacidades físicas básicas que hacen posible este movimiento y sus métodos para trabajarlas (p.1)”.

De acuerdo a Tarducci, Morea, Castiglione, Baedac & Tavella (2007) en sus conclusiones del taller de promoción de la actividad física para la salud en niños de edades escolares de la Ciudad de la Plata, que lo ejecutaban de dos a tres veces por semana en ocho semanas, se evidencia un claro beneficio en la condición física y salud de los niños participantes a diferencia de los que no intervinieron en el programa, estos cambios se los puede lograr de forma paulatina, concientizando del problema que representa la falta de actividad física sistemática y como influye en su salud. Dichas experiencias nos permiten sugerir que las escuelas deberían implementar estas actividades tanto en clases regulares como extracurriculares para enfatizar el trabajo con los alumnos en mejora de sus patrones de actividad física y hábitos saludables.

Todos estos autores fundamentan claramente la necesidad de incrementar la actividad física diaria en las instituciones educativas, estas deben ser planificadas, direccionadas para mejorar las capacidades físicas básicas y coordinativas que son la base del movimiento del ser humano, la buena condición física en el estudiante contribuye en todo su desarrollo integral.

La práctica de la actividad física aeróbica de resistencia además de

conseguir una buena condición física estimula y mejora el funcionamiento cerebral, aumenta la capacidad cardio respiratoria, y disminuye las probabilidades de sufrir enfermedades provocadas por el sedentarismo y estrés.

Yáñez, Barraza, & Mahecha (2016), hacen un análisis de algunos autores que manifiesta la positiva influencia de la actividad física en el rendimiento académico de los estudiantes y concluye que los “Escolares adolescentes físicamente activos presentaron mejor auto concepto físico y rendimiento académico que los sujetos con nivel de actividad físico bajo (p.8) ”.

Según Husson (2009), “al construir una propuesta de ejercicios aeróbicos resulta interesante resignificar el uso que le damos al cuerpo (pp.53)”, el alumno debe experimentar placer en la práctica física, además, de tener conocimientos que le permitan moverse de acuerdo a sus necesidades e intereses y ser capaz de relacionarse en el medio en que convive.

Matsudo (2012), evidencia que las actividades físicas aeróbicas influye en mantener la plasticidad del cerebro, fortalece la estructura neural, asimismo, facilita la transmisión sináptica, prepara al cerebro para codificar la información del medio ambiente y protege contra el daño cerebral. También favorece la vascularización del cerebro y la neurogénesis, permite cambios funcionales en la estructura neural contribuye a mejorar la memoria, el aprendizaje y evita lesiones.

Los beneficios de la actividad física en los escolares son importantes, pero ésta debe estimular el interés y permitir el crear hábitos de ejercitarse diariamente, así, ellos llegan a interiorizar la importancia que representa para su salud y lo trascendental que es para el resto de su vida dicha práctica.

Como parte de la actividad física, la gimnasia aeróbica (GA), es atractiva y dinámica, combina la música con el ejercicio, es una actividad de intensidad moderada que mejora la condición física de quien la practica.

Los beneficios del ejercicio aeróbico planteados por Arboleda (2003) son los siguientes:

- Mejora la resistencia física.
- Reduce la obesidad.
- Aumenta la capacidad pulmonar.
- Permite el buen funcionamiento del sistema cardiovascular.
- Reduce los niveles de colesterol, triglicéridos y glucosa en la sangre.
- Disminuye la probabilidad de sufrir enfermedades articulares.
- Disminuye los niveles de estrés, tensión y depresión.
- Reduce la tensión arterial.
- Mejora el proceso de liberación de toxinas.
- Mejora la tonicidad muscular.

Esta actividad está enmarcada en el desarrollo de las capacidades físicas básicas y coordinativas.

Muñoz (2009), define a las capacidades físicas básicas “como predisposiciones fisiológicas innatas en el individuo, que permiten el movimiento y son factibles de medida y mejora a través del entrenamiento (p.1)”.

Las capacidades físicas son básicas, porque se trabajan en la base que determina la ejecución motriz, y son condicionales cuando se desarrollan mediante el proceso de entrenamiento; para su clasificación se toman en cuenta aspectos cuantitativos y cualitativos del movimiento cuyos componentes son: Resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad (García, & Gil, 2010).

Guío (2010), concluye que son “características individuales de la persona determinante en la condición física, se fundamenta en las acciones mecánicas y en los procesos energéticos y metabólicos de rendimiento de la musculatura voluntaria (pp. 81)”, también manifiesta que son fáciles de observar y medir, se desarrollan con una práctica sistémica y organizada del ejercicio físico. Las clasifica en resistencia, fuerza, velocidad y movilidad.

Las capacidades físicas básicas permiten el movimiento humano, su desarrollo mejora la condición física, sirven de base para procesos de aprendizaje de habilidades más complejas y específicas de los deportes, son factibles de medición.

Las capacidades físicas básicas se potencializan en el trabajo de la GA, principalmente, la resistencia aeróbica, fuerza y movilidad. Esta actividad implica cambios en el comportamiento motor dados por los movimientos específicos que se realizan, es así que existe también un desarrollo de las capacidades coordinativas.

Rabadán de Cos, & Rodríguez (2010), manifiesta que “las capacidades coordinativas representan el aspecto cualitativo del movimiento, se fundamenta en la eficacia de los sistemas de dirección (p.1)”.

Estas se clasifican en capacidades de adaptación y cambios motores, que encierran la capacidad de anticipación, acoplamiento y agilidad; capacidades generales básicas, que encierran a las especiales y complejas, y las capacidades de orientación, equilibrio, reacción, ritmo y aprendizaje, que comprenden la capacidad de regulación y dirección del movimiento (Salfran, Herrera, Rodríguez, Nápoles, & Figueredo, 2013).

Se concluye entonces que, permiten mejorar el movimiento humano con especificidad en su accionar, en la GA se observa que la mayor parte de estas capacidades son desarrolladas por la característica de la actividad.

Según Carrizo, Torres & Cordero (2004), “la gimnasia aeróbica es una actividad física que utiliza una gran variedad de movimientos estructurados en pasos específicos, secuenciados y acompañados por ritmos musicales (p. 1)”, de acuerdo a los resultados de su trabajo concluye que dicha actividad influye positivamente en el desarrollo de la aptitud aeróbica y la composición corporal de quien la practica.

La GA es una actividad física que utiliza ejercicios físicos adaptados a pasos de baile sincronizados al ritmo musical y dependiendo de la velocidad de la música se impone la intensidad de la actividad cardio respiratoria (Abalo, Gutiérrez & Vernetta, 2008). Promueve el disfrute de la actividad gracias a los diferentes ritmos musicales y resulta interesante para la construcción y memorización de las coreografías.

El buen desempeño en la ejecución del movimiento consiste en conseguir que el estudiante mantenga las líneas marcadas con su cuerpo dentro de los planos y ejes anatómicos, esto permitirá eficiencia en el movimiento, evitará lesiones y desgaste de energía innecesaria.

Los movimientos de la GA se marcan con el compás de 2/4 o 4/4, cada pulso musical representa un movimiento, este pulso se le conoce como *beat musical*, la música utilizada es grabada por bloques musicales, este inicia con el *beat master*. ¿Cómo se los identifica?, al escuchar una marcación más fuerte en la melodía y es donde empieza las cuatro frases musicales, cada frase musical esta formada de 8 *beat*, o pulsaciones, la unión de dos frases musicales se denomina secuencia musical que equivalen a 16 tiempos o *beat musicales*, la unión de dos secuencias o cuatro frases musicales es decir 32 tiempos o *beat musicales* forman un bloque musical, la unión de dos bloques musicales 64 tiempos, forman un segmento musical. Esta organización de la música nos permite utilizar diferentes metodologías de enseñanza para ejecutar coreografías, mientras se realiza ejercicio.

Los ejercicios se componen por movimientos que generalmente, se estructuran por tiempos, al término siempre tiene que cuadrar en ocho tiempos o *beat musicales*. Fernández, López, & Moral (2004), manifiestan que en el ejercicio aeróbico los movimientos simples son los que necesitan dos *beats* para su ejecución, (Ejemplo: rodillas). Los movimientos dobles necesitan cuatro *beats* para su ejecución, (Ejemplo: paso V). Además, se menciona que, dependiendo de la velocidad musical se puede alterar el número de *beats* al realizar un movimiento.

Por tanto, se dice: a medio tiempo, cuando se utiliza la mitad de *beats* de lo normal; al tiempo, cuando se utiliza los *beats* normalmente necesarios; a doble tiempo, cuando se utiliza el doble de *beats* de lo normal. También se habla de los movimientos a contratiempo que resultan de realizar tres movimientos en la duración de dos *beats* (Ejemplo: chachachá) y los sincopados que resulta de la articulación del sonido entre dos *beats* (y 1 y 2), se ejecuta desde el movimiento más marcado en el momento del contratiempo de la música, (Ejemplo: hip-hop). Para realizar estas modificaciones, debe existir un buen nivel de dominio por parte del instructor y considerar el rendimiento aeróbico de los participantes (Mendoza, Martínez, Ortiz, & Barahona, 2017).

Se puede realizar una clasificación de los movimientos por la intensidad de su ejecución en: *Bajo impacto*: Cuando por lo menos un pie se mantiene en contacto con el piso. *Alto impacto*: Cuando en un determinado momento los dos pies despegan del piso.

Diéguez (2004) establece que las sesiones de GA se deben desarrollar en dependencia de la edad, condición física y grado de entrenamiento de los sujetos en las siguientes fases:

- a) El calentamiento: prepara psico fisiológicamente al individuo para tener éxito en el resto del entrenamiento;
- b) Fase aeróbica: en esta fase se realiza coreografías, se divide en: calentamiento aeróbico, fase aeróbica central y vuelta a la calma;
- c) Acondicionamiento muscular: es un trabajo específico de tonificación muscular siempre con un objetivo a cumplir;
- d) Vuelta a la calma: es una fase de relajación donde se busca regresar al estado de reposo.

Dentro de las sesiones de la GA, para la construcción de las coreografías se utiliza método o estrategias en la práctica, que no es más que la “forma de presentar la actividad, el modo singular de articular los diferentes ejercicios que componen la progresión en el aprendizaje de las habilidades motrices. Su objetivo es la tarea que se debe aprender (Torras, Ed. 2009. pp.55)”. Las utilizaciones de las estrategias van de acuerdo a los modos de organizar las tareas a aprender, se debe observar las varias combinaciones de estas para ser utilizadas, existen tres estrategias: parcial o analítica, global y mixtas.

La estrategia *parcial o analítica* es cuando se fracciona el movimiento a aprender, es decir divide un todo para ser enseñado por partes, existen tres tipos que son:

- a) Analítica pura divide la tarea en secciones, empieza a practicar por la parte más importante que considere el profesor para luego incorporar el resto de fragmentos hasta conseguir el objetivo final. (B/D/A/C A+B+C+D)
- b) Analítica secuencial divide la tarea en secciones, empieza a practicar en orden temporal del movimiento para conseguir el objetivo final. (A/B/C/D A+B+C+D)
- c) Analítica progresiva divide la tarea en secciones, empieza con una fracción hasta ser dominada, luego va aumentando de fracción en fracción hasta alcanzar el objetivo final (A/ A+B/ A+B+C/ A+B+C+D). Existen dos variantes, la progresiva inversa que empieza de atrás hacia adelante (D/ C+D/ B+C+D/ A+B+C+D), y la progresiva pura que empieza por la sección más importante para luego seguir añadiendo las demás hasta conseguir todo el movimiento (C/ C+D/ B+C+D/ A+B+C+D).

La estrategia global es cuando se presenta el movimiento completo a ejecutar, existen varios tipos como son: Global pura, global polarizando la atención, global modificando la atención.

La estrategia mixta es aquella que combina las dos anteriores, se presenta el movimiento de manera global para luego practicar por partes y al terminar se vuelve a practicar de forma global (Torras Ed. 2009).

Estas estrategias en la práctica dan el punto de partida para aquellas que se usan en las sesiones de GA, así podemos mencionar algunas como: lineal, suma, progresivo, lineal progresivo, unión, clásico de sumatoria, secuencial o pirámide invertida, secuencial con inserción en A, en C y en A-C, de transformación, inserción directa, anteposición directa, sincopado de sumatoria y partición,

aeróbica progresiva, cruzado (Arteaga, 2007; Diéguez, 2009; Campaña, 2013; Poloni, 2009; Mendoza, et al., 2017).

En el Currículo de EF del Ecuador, el objetivo central de la práctica educativa es alcanzar un máximo desarrollo de las capacidades de forma global y no aislada, debe desarrollarse una variedad de procesos cognitivos que permitan al estudiante poner en práctica la identificación, el análisis, el reconocimiento, la asociación, la reflexión, el razonamiento, la deducción, la inducción, la decisión, la explicación y la creación, entre otras, evitando centrar el desarrollo del aprendizaje en solo alguno de estos, es decir se debe realizar un trabajo interdisciplinar para el desarrollo de capacidades y responsabilidades. Los bloques curriculares del área de EF (criterios de organización y secuencia de los contenidos) están directamente relacionados con las prácticas corporales que permitan la apropiación, comprensión y dominio del cuerpo por parte del estudiante. Se encuentran bloques de prácticas deportivas, prácticas lúdicas: los juegos y el jugar, prácticas corporales expresivo-comunicativas, prácticas gimnásticas, y dos que son transversales que consisten en relaciones entre prácticas corporales y salud, y construcción de la identidad corporal. Estos tres últimos bloques dan apertura a la propuesta que se planteará más adelante. Claramente, se establece que las prácticas gimnásticas se refieren a las actividades focalizadas en el cuerpo y que se orientan a la ejecución armónica y eficiente de las habilidades del movimiento de manera deliberada. También contribuye al mejoramiento de la condición física, en la percepción y dominio de su propio cuerpo, en el desarrollo de la autoconfianza y autoestima del estudiante como en la construcción de la identidad corporal, las prácticas corporales y la salud. Además, se manifiesta que es responsabilidad de la EF Escolar, enseñar a los estudiantes sus posibilidades y limitaciones en beneficio de su salud y bienestar (Ministerio de Educación, 2016. p. 55).

2. METODOLOGÍA.

Este trabajo es el resultado de una sistematización teórica y práctica, apoyada en una revisión exhaustiva de literatura especializada, adaptada y reconstruida en función del contexto educativo. Se revisaron las siguientes bases de datos: Scielo, Digitalia, Alexander Street, Research, Redined, Dialnet, Databases (SportDiscus), Redined, Dialnet y, se obtuvo información a nivel internacional y nacional, de bibliotecas de universidades. Se examinó bibliografía de los últimos 10 años atrás sin dejar de lado aportes de autores y libros que son relevantes para el desarrollo de la propuesta.

3. PROPUESTA.

Una vez sustentada la importancia de la GA en el desarrollo integral del ser humano y el valor que representa aplicar en las clases de EF, se plantean las estrategias metodológicas que fueron aplicados por las autoras en edades desde los 11 a 18 años.

Las fases de la clase que se debe respetar son:

Fase	Duración	Intensidad
Calentamiento	5 a 10 min.	130 – 138 BPM
Fase Cardiovascular	20 a 25 min.	140 – 160 BPM
Fase de Acondicionamiento Físico	5 a 10 min.	126 – 134 BPM
Vuelta a la calma	5 min.	120 a menos BPM

Previo al inicio del trabajo con los estudiantes, se debe orientar en la estructura musical. Esta enseñanza se realiza mediante la práctica de cambios de ritmos a través de juegos, se puede apoyar con instrumentos de percusión para marcar el paso y ritmo. Adicionalmente, se trabaja la ubicación espacial, diferentes formas de locomoción, movimientos con segmentos corporales, mímica e interpretación, esto se ejecuta de forma individual, en parejas, en grupos de 4 y 8 estudiantes; el objetivo de estas prácticas es construir movimientos en base al fraseo musical. Posteriormente, se trabaja con ritmos musicales. A continuación, se presenta una tabla en la que se sintetiza la estructura musical:

División de la música en la Gimnasia Aeróbica.

Beat:	1 Tiempo (T).
Ciclo:	1-2-3-4 (= 4T.)
Frase musical:	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 (= 8T.)
Secuencia: (Dos frases musicales)	1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 (=16T.)
Bloque: (Cuatro frases musicales)	1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 (= 32T.)
Segmento: (Ocho frases musicales: Cuatro a la derecha y cuatro a la izquierda)	1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 (= 32T. Derecha.) + 1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 - 1-2-3-4-5-6-7-8 (= 32T. Izquierda.) (Total 64T.)

Fuente: Mendoza, Martínez, Ortiz, Barahona, (2017)

A continuación, se hace una descripción y demostración de los movimientos básicos de bajo y alto impacto con los tiempos de ejecución que se pueden aplicar en las clases de EF.

En la enseñanza de los pasos básicos, durante su ejecución se deberá corregir la alineación del cuerpo para evitar lesiones, el objetivo es llegar a una correcta práctica de los movimientos.

Detalles de los movimientos de bajo impacto

Nombre	Tiempos	Modo de ejecución
Step touch (lado – lado)	2 tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo).

/ básico)		Tiempo 2: Recoger el otro pie acercando al pie de apoyo y marcar un tap.
Talones (curl de piernas/ femorales)	2 tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo). Tiempo 2: Con la otra pierna, flexionar la rodilla acercando el talón a la zona glútea.
Doble Talón (Doble femoral)	4 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo). Tiempo 2: Con la otra pierna, flexionar la rodilla acercando el talón a la zona glútea. Tiempo 3: La misma pierna extender hasta topar el pie con el piso. Tiempo 4: La misma pierna volver a flexionar la rodilla acercando el talón a la zona glútea.
Rodilla	2 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo). Tiempo 2: Con la otra pierna, flexionar la rodilla elevando el muslo hacia adelante hasta llegar al plano transversal.
Doble rodilla	4 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo). Tiempo 2: Con la otra pierna, flexionar la rodilla elevando el muslo hacia adelante hasta llegar al plano transversal. Tiempo 3: La misma pierna extender hasta topar el piso con el pie. Tiempo 4: La misma pierna volver a flexionar la rodilla elevando el muslo hacia adelante hasta llegar al plano transversal.
Patada	2 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo). Tiempo 2: Con la otra pierna, flexionar la pierna con la rodilla extendida elevando hacia adelante hasta llegar al plano transversal.
Doble Patada	4 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo). Tiempo 2: Con la otra pierna, flexionar la pierna con la rodilla extendida elevando hacia adelante hasta llegar al plano transversal. Tiempo 3: La misma pierna extender hasta topar el piso con el pie. Tiempo 4: La misma pierna volver a flexionar la pierna con la rodilla extendida elevando hacia adelante hasta llegar al plano transversal.
Taps (toques / tocos)	2 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie a cualquiera de los dos frentes o lateral y topo con la punta del pie o talón el piso. El peso del cuerpo se queda en el pie de apoyo. Tiempo 2: Regresar el pie a la posición de pies juntos.
Zancada	2 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Adelanto un pie a manera de paso largo flexionando la rodilla sin pasar de la punta del pie, la pierna de atrás se flexiona la rodilla hasta el ras del piso. Tiempo 2: Regresar a la posición de pies juntos.
Marcha	1 Tiempo	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Asentar el pie de apoyo mientras el otro se eleva simulando caminar sube rodillas.
Cadena	4 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo).

		<p>Tiempo 2: Con el otro pie cruzar por detrás del pie de apoyo.</p> <p>Tiempo 3: Separar nuevamente el pie de apoyo dando un paso lateral.</p> <p>Tiempo 4: Recoger el otro pie acercando al pie de apoyo y marcar un tap.</p>
Paso UVE (V)	4 Tiempos	<p>Posición inicial pies juntos.</p> <p>Tiempo 1: Dar un paso lateral y al frente (pie de apoyo).</p> <p>Tiempo 2: Con el otro pie avanzar a la misma altura del primero pero dejando las piernas separadas.</p> <p>Tiempo 3: El primer pie regresar hacia atrás de donde se inicio.</p> <p>Tiempo 4: Recoger el otro pie a posición inicial.</p>
Mambo	4 Tiempos	<p>Posición inicial pies juntos.</p> <p>Tiempo 1: Dar un paso lateral por delante del otro pie pasando todo el peso del cuerpo a este (pie de apoyo).</p> <p>Tiempo 2: El pie que esta atrás se despega del piso con semiflexión de rodilla.</p> <p>Tiempo 3: El pie de atrás que se despego del piso se asienta pasando todo el peso del cuerpo a este.</p> <p>Tiempo 4: Se hace una marcha.</p>
Box (Caja)	4 Tiempos	<p>Posición inicial pies juntos.</p> <p>Tiempo 1: Dar un paso lateral por delante del otro pie pasando todo el peso del cuerpo a este (pie de apoyo).</p> <p>Tiempo 2: El pie que esta atrás se retrocede un poco más del primer pie.</p> <p>Tiempo 3: El pie de adelante se iguala con el de atrás dejando las piernas separadas.</p> <p>Tiempo 4: El pie que estaba atrás junta al pie que estaba adelante.</p>
Cambios de peso	2 Tiempos	<p>Posición inicial pies juntos.</p> <p>Tiempo 1: Separo la pierna lateralmente hacer una semiflexión de rodilla, extendiendo la otra pierna (asalto lateral).</p> <p>Tiempo 2: Manteniendo la misma separación de piernas, cambio la flexión de rodilla a la otra pierna que estaba extendida.</p>

Fuente: Mendoza, Martínez, Ortiz, Barahona, (2017)

Se procede luego a la explicación y demostración de los movimientos de alto impacto.

Detalles de los movimientos de alto impacto

Nombre	Tiempos	Modo de ejecución
Trote o carrera	1 Tiempo	<p>Posición inicial pies juntos.</p> <p>Tiempo 1: Inicia cuando asienta el pie de apoyo, se alterna los pies derecha e izquierda.</p>
Hop (saltos)	1 Tiempo	<p>Posición inicial pies juntos.</p> <p>Tiempo 1: Inicia cuando se impulsa y se despega del piso y se vuelve a caer, se puede ejecutar con uno o dos pies.</p>
Esquí	2 Tiempos	<p>Posición inicial pies juntos.</p> <p>Tiempo 1: Inicia cuando se impulsa y se despega del piso y se vuelve a caer, el momento de caer se coloca un pie más adelante que el otro.</p> <p>Tiempo 2: Se vuelve a saltar y se alterna los pies a caer con un pie más adelante que el otro.</p>
Twist	2 Tiempos	<p>Posición inicial pies juntos.</p> <p>Tiempo 1: Inicia cuando se impulsa y se despega del piso y se vuelve a caer, el momento de caer se realiza una pequeña</p>

		torsión con la cadera a la derecha. Tiempo 2: Se vuelve a saltar y se alterna la torsión con la cadera a la izquierda.
Rebote con talón	4 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo). Tiempo 2: Con la otra pierna, flexionar la rodilla acercando el talón a la zona glútea. Tiempo 3: La misma pierna extender hasta topar el pie con el piso por detrás del pie de apoyo. Tiempo 4: La misma pierna volver a flexionar la rodilla acercando el talón a la zona glútea.
Rebote con rodilla	4 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Separar el pie dando un paso lateral (pie de apoyo). Tiempo 2: Con la otra pierna, flexionar la rodilla elevando el muslo hacia adelante hasta llegar al plano transversal. Tiempo 3: La misma pierna extender hasta topar el piso con el pie por delante del pie de apoyo. Tiempo 4: La misma pierna volver a flexionar la rodilla elevando el muslo hacia adelante hasta llegar al plano transversal.
Chachachá	2 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Inicia cuando se asienta el pie de apoyo y se realiza tres marchas rápidas. Tiempo 2: Se termina las marchas asentando el otro pie.
Squat	2 Tiempos	Posición inicial pies juntos. Tiempo 1: Inicia separando el pie de apoyo, se flexiona las rodillas simulando sentarse en una silla, sin que las rodillas sobrepasen las puntas de los pies. Tiempo 2: Se regresa a la posición inicial de pies juntos.

Fuente: Mendoza, Martínez, Orfiz, Barahona, (2017)

Cuando se construyen los pasos, se pueden utilizar los contratiempos, que no son más que una aceleración del movimiento que sirve para cambiar el apoyo del cuerpo.

El paso *twist* y *squat*, se pueden considerar de bajo impacto con respecto a la velocidad del ritmo musical. Además, estos movimientos pueden ser ordenados de tal manera que se realicen algunas variantes, las más conocidas son, el chachachá mambo, marcha lateral con una y tres rodillas, con *twist*, *esquí*, así mismo paso cadena puede ser combinada con rodilla, talón, paso uve y otros ritmos.

Es necesario señalar que los pasos deben estructurarse en 8 tiempos musicales (frase musical) para que se encuentren dentro del esquema musical. Cada bloque tiene cuatro frases musicales y la primera frase musical será A, la segunda será B, la tercera será C y la cuarta será D, esto se especifica con el fin de facilitar las explicaciones que se hará más adelante.

A continuación, se expone dos métodos que faciliten la enseñanza de los pasos básicos.

Método lineal: Es el más sencillo de todos, consiste en repetir paso por paso hasta ser memorizados, sin ningún orden ni estructura coreográfica.

Método Suma: Se repite varias veces A, hasta ser memorizado, se aumenta B y se repite hasta ser memorizado, se repite A+B y se aumenta C, se repite hasta ser memorizado, se repite A+B+C y se aumenta D, se repite hasta ser memorizado el bloque de 32 tiempos. El mismo procedimiento se realiza al lado izquierda.

Para iniciar en las coreografías, el método más recomendable es el Progresivo, se empieza con la memorización de A en bloque, luego se aumenta el bloque B y se repite A+B un bloque de cada uno, después se aumenta C y se repite A+B+C por bloques y se aumenta el bloque D, se repite A+B+C+D por bloques, una vez que se memoriza los bloques musicales a la derecha e izquierda, se repiten disminuyendo a secuencia (dos frases musicales) y a frase musical tanto a la derecha como a la izquierda, de esta manera se construye un segmento bilateral, a continuación se presenta un esquema para su mejor comprensión.

Bloques musicales:

Derecha:

A 32T

A 32 T+ B 32 T

A 32 T+ B 32 T + C 32 T

A 32 T+ B 32 T + C 32 T + D 32 T

Izquierda:

A 32 T

A 32 T+ B 32 T

A 32 T+ B 32 T + C 32 T

A 32 T+ B 32 T + C 32 T + D 32 T

Repite por secuencia musical:

Derecha:

A 16 T+ B 16 T + C 16 T + D 16 T

Izquierda:

A 16 T+ B 16 T + C 16 T + D 16 T

Repetición por frase musical:

Derecha:

A 8 T+ B 8 T + C 8 T + D 8 T

Izquierda:

A 8 T+ B 8 T + C 8 T + D 8 T

Segmento bilateral

Otro método que se puede utilizar es el método Unión, en el que se empieza con el pie derecho (pie de apoyo), se enseña A y se repite hasta ser memorizado, a igual que B luego se une solo una frase musical de A y una de B, se repite hasta ser aprendido. El mismo procedimiento se realiza para enseñar C y D, se unen las cuatro frases repitiendo hasta que sean memorizados. Se repite todo el procedimiento al lado izquierdo y al final se une lado derecho e izquierdo como se puede observar en el siguiente esquema para su mejor comprensión.

Derecha:

A 32T varias repeticiones (vr)

B 32T vr

A 8 T + B8T + A8T + B8T = 32T vr

C 32T vr

D 32T vr

C 8 T + D8T + C8T + D8T = 32T vr

Unión derecha: A 8 T + B8T + C 8 T + D8T = 32T vr

Izquierda:

A 32T vr

B 32T vr

$A\ 8T + B\ 8T + A\ 8T + B\ 8T = 32T\ vr$
 $C\ 32T\ vr$
 $D\ 32T\ vr$
 $C\ 8T + D\ 8T + C\ 8T + D\ 8T = 32T\ vr$
 Unión Izquierda: $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + D\ 8T = 32T\ vr$

Unión

Derecha
Izquierda
 $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + D\ 8T = 32T$ + $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + D\ 8T = 64T\ vr$

Segmento musical

El método secuencial, también se lo puede aplicar, se inicia con el pie de apoyo derecho, se realiza un bloque de A, se repite A solo una frase musical y se aumenta B solo una frase musical, se repiten las dos frases completando el bloque musical, se repite una frase musical de A más B y se aumenta C más un paso básico de 8 tiempos (comodín) completando el bloque musical, se repiten las frases musicales A más B más C y se aumenta D, se repiten varias veces hasta ser memorizados. El mismo procedimiento de enseñanza se realiza en el lado izquierdo, se une derecha e izquierda y se dice que se construyó un segmento musical, esto se puede comprender en el siguiente esquema.

Derecha:

$A\ 32T$
 $A\ 8T + B\ 8T + A\ 8T + B\ 8T = 32T$
 $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + Comodín\ 8T = 32T$
 $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + D\ 8T = 32T$

Izquierda:

$A\ 32T$
 $A\ 8T + B\ 8T + A\ 8T + B\ 8T = 32T$
 $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + Comodín\ 8T = 32T$
 $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + D\ 8T = 32T$

Derecha
Izquierda
 $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + D\ 8T = 32T$ + $A\ 8T + B\ 8T + C\ 8T + D\ 8T = 64T$
 Segmento musical

Los métodos presentados pueden ser aplicados con diferentes materiales y de acuerdo a las edades que se detalla en la siguiente tabla:

Edad	Métodos	Enseñanza	Materiales
11 años	Lineal, Suma.	Pasos Básicos	Bastón, aros y masas
12 años	Lineal, Suma.	Pasos Básicos	Bastón, aros y masas.
13 años	Lineal, Suma, Progresivo.	Pasos Básicos	Bastón, aros y masas, cuerda.
14 años	Lineal, Suma, Progresivo, Unión.	Pasos Básicos	Bastón, aros y masas, cuerda.
15 años	Lineal, Suma, Progresivo, Unión, Secuencial.	Pasos Básicos	Bastón, aros y masas, pelota.
16 años	Lineal, Suma, Progresivo,	Pasos Básicos	Bastón, aros y masas,

en adelante	Unión, Secuencial.		pelota.
-------------	--------------------	--	---------

Los estudiantes podrán, en un principio, memorizar las coreografías para aprender los movimientos, posteriormente el trabajo se lo realiza en grupos dando paso a la creatividad del aprendiz. Adicionalmente, al trabajo práctico se dan orientaciones en referencia a los beneficios de la gimnasia aeróbica y de la actividad física.

En la aplicación de estas estrategias didácticas se observa que los estudiantes demostraron un gran interés y disfrute por la clase, se sintieron motivados y exteriorizaron una actitud positiva frente a la práctica de la gimnasia aeróbica y activaron la creatividad en la construcción de sus coreografías.

4. CONCLUSIONES.

Esta actividad permite desarrollar la condición física del estudiante, principalmente, proporciona espacios de experiencias motrices y el reconocimiento de su identidad corporal.

Es prioritaria la implementación de la gimnasia aeróbica en las actividades de las clases de Educación Física, pues mejora los procesos del conocimiento mediante prácticas corporales, que promueven el desarrollo integral del estudiante.

La aplicación de este tipo de estrategias didácticas por parte del docente de Educación Física tiene un resultado positivo en la promoción de hábitos saludables y el despertar del interés de llevar una vida sana no solo para el estudiante, sino que beneficia su entorno familiar.

Es fundamental que se logre habituar al estudiante en la práctica de la gimnasia aeróbica, e incorporar espacios en donde además de favorecer la salud física del participante también se le ofrezca oportunidades de experimentar, crear, incluir, cooperar y resignificar sus procesos físicos y mentales potencializando un desarrollo holístico en la formación del ser humano.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Abalo, R., Gutiérrez, A., & Vernetta, M. (2013). Las lesiones en la gimnasia aeróbica. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol. 13. No. 49. Pp. 183-198. Recuperado el 22 de noviembre de 2016 desde: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artlesiones344.htm>

Arboleda, L. (2003). *Beneficios del Ejercicio*. Hacia Promoc. Salud, Vol. 8. pp. 77-84. Recuperado el 19 de diciembre 2016 desde: <http://sanoyfeliz.galeon.com/deporte.pdf>

Arteaga, R. (2007). *Aerobic y Step*. Buenos Aires: LIBSA.

Campaña Giovanni. (2013). *Métodos de construcción coreográfica*. Trabajo

presentado en clases del Centro de Capacitación de Instructores. Quito.

Carrizo, M., Torres, A., & Cordero, P. (2004). La gimnasia aeróbica escolar. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*. Buenos Aires. Año 10, No. 76. Recuperado el 22 de noviembre de 2016 desde: <http://www.efdeportes.com/efd76/aerob.htm>

Diéguez, J. (2004). *Aerobic en salas de fitness, manual teórico-práctico*. Barcelona: Inde Publicaciones.

Fernández, I., López, B., & Moral, S. (2004). *Manual de Aróbic y Step*. Federación Española de Aeróbic y Fitness. España. Sagrafic.

García, A., & Gil, S. (2010). Las capacidades físicas básicas en primaria. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*. Buenos Aires. Año 15, No. 145. Recuperado el 12 de noviembre de 2016 desde: <http://www.efdeportes.com/efd145/las-capacidades-fisicas-basicas-en-primaria.htm>

Guío, F. (2010). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *Revista de investigación cuerpo, cultura y movimiento*. Vol. 1. No. 1. Año 2010. pp. 77-86. Recuperado el 26 de noviembre de 2016 desde: <http://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/rccm/article/viewFile/1011/1260>

Husson, M. (2009). Aportes para la formulación de una propuesta de interés desde la gimnasia síntesis. *Educación Física y Ciencia, Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de Educación Física*. Vol. 11. Pp. 51-66. Recuperado el 12 de noviembre de 2016 desde: <http://www.efyc.fahce.unlp.edu.ar/files/journals/5/articles/3009/public/3009-4370-1-PB.pdf>

Matsudo, S. (2012). Actividad física: pasaporte para la salud. *Revista médica clínica CONDES*. Vol. 23, No. 3. Recuperado el 19 de noviembre de 2016 desde: http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/1_Dra_MMMatsudo-3.pdf

Mendoza, M., Martínez, J., Ortiz, A., & Barahona, L. (2017). *Fundamentos de la Gimnasia Aeróbica*. Quito.

Ministerio de Educación, (2016). Currículo de educación general Básica y Bachillerato General Unificado. Quito. Recuperado el 15 de enero del 2017, desde: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/EF-completo.pdf>

Muñoz, D. (2009). Capacidades físicas básicas. Evolución, factores y desarrollo. Sesiones prácticas. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*. Buenos Aires. Año 14, No. 131. Recuperado el 26 de noviembre de 2016 desde: <http://www.efdeportes.com/efd131/capacidades-fisicas-basicas-evolucion-factores-y-desarrollo.htm>

Organización Mundial de la Salud, (11 de octubre 2016). La OMS recomienda aplicar medidas en todo el mundo para reducir el consumo de bebidas azucaradas y sus consecuencias para la salud. Comunicado de Prensa. Ginebra. Recuperado el 15 de diciembre del 2016 desde: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/curtail-sugary-drinks/es/>

Poloni, A. (2009). Gimnasia aeróbica. Trabajo presentado en Instructorado en gimnasia aeróbica. *Formación en Fitness y Salud, amici*. Recuperado el 12 de diciembre de 2016 de: <http://www.amicivirtual.com.ar/assets/files/Aerobical.pdf>

Rabadán de Cos, I., & Rodríguez, A. (2010). Las capacidades físicas básicas dentro de la educación secundaria: una aproximación conceptual a través de la revisión del temario para oposiciones. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*. Buenos Aires. Año 15, No. 147. Recuperado el 05 de noviembre de 2016 desde: <http://www.efdeportes.com/efd147/las-capacidades-fisicas-basicas-dentro-de-secundaria.htm>

Salfran, C., Herrera, Í., Rodríguez, S., Nápoles, T., & Figueredo, Y. (2013). Ejercicios para el desarrollo de las capacidades coordinativas en el voleibol. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*. Buenos Aires. Año 16, No. 176. Recuperado el 28 de noviembre de 2016 desde: <http://www.efdeportes.com/efd176/las-capacidades-coordinativas-en-el-voleibol.htm>

Tarducci, G., Morea, Guillermo., Castiglione, M., Bardach, A., & Tavella, M. (2007). Impacto de un programa de promoción de Actividad Física para la salud en niños de edad escolar de la ciudad de la Plata. *Educación Física y Ciencia, Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de Educación Física*. Vol. 9. Año 2007. Recuperado el 12 de noviembre de 2016 desde: <http://www.efyc.fahce.unlp.edu.ar/files/journals/5/articles/3038/public/3038-4355-1-PB.pdf>

Torras, D. Ed. (2009). *Manual de Educación Física y Deportes, Técnicas y actividades prácticas*. Barcelona: OCEANO

Yáñez, R., Barraza, F., & Mahecha, S. (2016). Actividad Física, Rendimiento Académico y Auto concepto físico en Adolescentes de Quintero, Chile. *Educación Física y Ciencia, Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de Educación Física*. Vol. 18. No. 2. Recuperado el 19 de noviembre de 2016 desde: <http://www.efyc.fahce.unlp.edu.ar/files/journals/5/articles/6917/public/6917-15715-1-PB.pdf>

Fecha de recepción: 11/2/2017
Fecha de aceptación: 21/3/2017



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

VALORACIÓN DEL PICO DE VELOCIDAD DE CRECIMIENTO Y ESTATURA PREVISTA DEFINITIVA DE ACUERDO A LAS POSICIONES DE JUEGO DE LOS FUTBOLISTAS SUB 15 Y 16 DE RANGERS DE TALCA

Luis Benavides Roca

Grupo de investigación muévete Chile (Chile)
Email: Benavides.roca@gmail.com

Pía Santos Vásquez

Kinesióloga Universidad de Talca (Chile)
Email: santosv.pia@gmail.com

Luis Guajardo Valderas

Entrenador de fútbol profesional (Chile)
Email: guajaconce@hotmail.com

RESUMEN

El fútbol es un deporte, en el cuál los sujetos se desarrollan de acuerdo a factores intrínsecos y extrínsecos, los que estimulan la maduración del futbolista, siendo un ente fundamental en el rendimiento de un equipo. El objetivo del presente estudio es determinar el pico de velocidad de crecimiento (PVC) y la estatura prevista definitiva (EDP) de acuerdo a las posiciones de juego de los futbolistas sub 15 y sub16 del equipo Rangers de Talca. El estudio es de tipo descriptivo de corte transversal, en el que se evaluó a 41 futbolistas masculinos que tenían una edad promedio de 14,7 años. Se les midió las variables antropométricas de estatura, peso, talla sentado y longitud miembros inferiores, con lo que se obtuvo los datos del PVC y EDP. Los resultados arrojaron que los futbolistas de la sub 15 tienen un PVC de -0,33 y un EDP de 181,9 cm siendo los defensas los que tienen estas variables más desarrolladas. Los jugadores de la sub 16 tienen un PVC de 0,36 y un EDP de 177,3 cm siendo los defensas los más maduros y volantes los que se proyectan más altos. Se concluye que ambos grupos se encuentran en una etapa púber y los sujetos que juegan de defensas son los que poseen características antropométricas más propicias para la alta competición.

PALABRAS CLAVE:

Maduración; fútbol; antropometría

1. INTRODUCCIÓN.

El fútbol es un deporte complejo, donde el rendimiento de un jugador va estar sujeto por factores asociados al ámbito psicológico, a la aptitud física, a los patrones técnicos y tácticos del equipo, etc. La conjugación de estos componentes más las características propias del sujeto como las variables antropométricas o el deseo por conseguir el éxito lo proyectarán al alto rendimiento (Arnason, 2004, Herrero de Lucas, 2004).

Específicamente, el fútbol es uno de los deportes más disputados en el mundo, el que está caracterizado por sprints cortos, aceleración o desaceleración, giro, saltos, patadas y tackles (Wisloff, Helgerud, & Hoff, 1998). Estas características provocan que el futbolista se adapte de la mejor forma a las demandas del deporte, lo que hace establecer un perfil específico para el fútbol, no obstante, son escasos los trabajos que hacen referencia a las características morfológicas y madurativas de las posiciones en el campo de juego (Casajús y Aragonés, 1991).

Las mediciones practicadas en este estudio tienen que ver con la cineantropometría, la que describe la composición corporal mediante las variables antropométricas, que proyectan el rendimiento deportivo. El rendimiento de un futbolista se acerca al máximo de su potencialidad cuando sus características se aproximan a las referencias de este deporte y a la posición de juego (Casajús y Aragonés, 1991).

La maduración biológica es un proceso gradual en el tiempo, en el que se presentan modificaciones en lo anatómico y fisiológico, donde se estimulan las hormonas durante el período de la pubertad hasta alcanzar por completo el estado de madurez (Gómez-Campos, 2012). En todo este proceso ocurren cambios biológicos, asociados a lo sexual y estructural, como el aumento de la estatura y el peso, debido a ser una etapa muy crítica cualquier estímulo inadecuado provocarán alguna alteración en su desarrollo. Es por eso, que las cargas de entrenamiento deben ir en torno a la velocidad de maduración del sujeto, para establecer el pico de velocidad de crecimiento (PVC), el cuál se obtiene a partir de la siguiente ecuación expuesta por Mirwald et al (2002) y Ross y Marfell-Jones (1991)

PVC (hombres)	$-9,232 + 0,0002708 (LMI*ATC) - 0,001663 (E*LMI) + + 0,007216 (E*ATC) + 0,02292 (P/Est)$
PVC (mujeres)	$-9,37 + 0,0001882 (LMI*ATC) + 0,0022 (E*LMI) + 0,005841 (E*ATC) - - 0,002658 (E*P) + 0,07693 (P/Est)$

Figura 1: Ecuaciones del PVC según sexo (Gómez-Campos et al, 2013)

Este cálculo se trabaja con la longitud de los miembros inferiores (LMI), con la altura tronco cefálica (ATC), la edad (E), el peso (P) y la estatura (EST). Este procedimiento permite la clasificación en ocho niveles (-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4), con el cero (0) como momento en que se presenta el PVC. Lo mismo sucede con la estatura prevista definitiva (EDP), la que proyecta altura máxima que puede alcanzar un sujeto. Esta medida resulta ser modificable por algún estímulo o enfermedad, es por ello que en el proceso de formación del futbolista se tienen que tomar los recaudos necesarios, para lograr su potencial máximo.

El EDP se obtiene a partir de la siguiente fórmula expuesta por Bayley (1954) que combina la estatura con un porcentaje obtenido a partir de la edad del sujeto.

EDP	(Estatura · 100) / (% Estatura)		
Tabla de Porcentaje de estatura	Años	Hombres	Mujeres
	1	42,2	44,7
	2	49,5	52,8
	3	53,8	57
	4	58	61,8
	5	61,8	66,2
	6	65,2	70,3
	7	69	74
	8	72	77,5
	9	75	80,7
	10	78	84,4
	11	81,1	88,4
	12	84,2	92,9
	13	87,3	96,5
	14	91,5	98,3
	15	96,1	99,1
	16	98,3	99,6
	17	99,3	100
	18	99,8	100

Figura 2: Calculo de EDP

En relación a lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo determinar el PVC y EDP de acuerdo a las posiciones de juego de los futbolistas sub 15 y sub16 de Rangers de Talca. Esto permitirá generar un perfil de acuerdo a las características antropométricas y establecer los procesos madurativos de los jugadores en torno a la aplicación de cargas de entrenamiento.

2. METODOLOGÍA

El presente estudio es de tipo descriptivo de corte transversal, donde participaron 41 futbolistas jóvenes, los que oscilaban entre los 14 y 16 años. La selección de la muestra fue de tipo no probabilístico por conveniencia.

Los sujetos pertenecen al club de fútbol profesional Rangers de Talca, los cuales participan anualmente en la competición de la Asociación nacional de fútbol profesional chilena. Estos presentan más de un año de experiencia, representando a la categoría sub 15 y sub 16 de dicha institución.

En cada categoría se conformaron 3 grupos, dividido por posiciones de juego: delantero, volante y defensa. De esta forma, se determinó en cada una el PVS y EDP a través de lo expuesto en las fórmulas de caracterización madurativas de Gómez-Campos et al, (2013), las que eran obtenidas a partir de los datos antropométricos de peso, estatura, longitud de los miembros inferiores (LMI) y tallas sentado (ATC). Todos estos medidos con instrumentos certificados para dicha evaluación.

Tabla 1: Caracterización de la muestra

Categoría	Peso (kg)	Talla (cm)	ATC (cm)	LMI (cm)
Sub 15	59,7±8,0	168,8±5,7	86,9±3,1	81,9±3,5
sub 16	61,3±4,8	171,1±4,7	89,1±3,3	81,9±2,6
Total	60,5±6,6	169,9±5,2	87,9±3,2	81,9±3,0

El peso, fue registrado con el sujeto en posición bípeda con la menor cantidad de ropa posible, utilizando una balanza digital marca Tanita. Para la estatura, se ubicó el jugador en el plano de Frankfurt sin zapatos ocupando un estadiómetro marca Seca. El ATC fue con un banco de madera, posicionando al sujeto sentado y midiendo su tren superior, el LMI se obtuvo a partir del cálculo de la diferencia entre la estatura y el ATC. La recolección de datos estuvo a cargo de un profesor de educación física con experiencia en el área de la antropometría, el que usó el protocolo Society for the Advancement of Kineantropometry (ISAK).

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS Statistics, versión 21. El valor para la significancia estadística se estableció en $p < 0,05$. Se calcularon estadísticos descriptivos (promedios y desviación estándar) para todos los datos. Para las comparaciones entre los diversos grupos se realizó una comparación de medias, aplicando una prueba t para muestras independientes.

3. RESULTADOS.

A continuación, se muestran los principales datos antropométricos de los jugadores de fútbol joven, expresado en cada categoría y de acuerdo a los cálculos biológicos.

Tabla 2: Características antropométricas de Sub 15

	Delanteros 5	Sub 15 Volantes 9	Defensas 10
N			
Edad	14,2±0,4	14,2±0,3	14,3±0,4
	Características Antropométricas		
Peso	59,4±10,1	54,9±6,1	62,6±5,9
Estatura	166,5±5	166,2±5,1	170,9±4,5
ATC	85,1±2,7	85,7±2,6	88,2±2,8
LMI	81,4±2,6	80,5±4	82,8±2,6
	Cálculos		
PVC	-0,47±0,3	-0,43±0,4	-0,1±0,3
EDP	180,2±7,6	180,8±5,6	184,9±3,6

La tabla 2 muestra las características antropométricas y los cálculos del PVC y el EDP de los jugadores de la categoría sub 15 de acuerdo a sus posiciones. Los datos indican que los defensas presentan valores antropométricos más altos, en

comparación a los delanteros y volantes, respectivamente. Un componente llamativo de los datos, es la predominancia del tren superior por sobre el inferior. También es posible apreciar que los sujetos se encuentran en la etapa madurativa púber, siendo los volantes con un menor desarrollo y los defensas con mayor maduración. De esta misma forma, estos últimos tienen mayor probabilidad de poseer más estatura que los volantes y los delanteros respectivamente.

Tabla 3: Características antropométricas de Sub 16

	Delanteros	Sub 16 Volantes	Defensas
N	3	8	6
Edad	15±0,4	15,1±0,3	15,1±0,4
Características antropométricas			
Peso	61,7±4,6	59,5±4,5	64,4±4,9
Estatura	169,3±5,1	171,3±5,1	170,7±3,9
ATC	88,7±2,1	88,8±4,3	89,7±1,8
LMI	80,7±3,3	82,5±2,2	81±2,8
Cálculos			
PVC	0,3±0,2	0,3±0,6	0,5±0,3
EDP	176±5,4	178,3±5,4	177,6±4,1

La tabla 3 muestra las características antropométricas y los datos de PVC y EDP de los jugadores de la sub 16, de acuerdo a la posición de juego. Se observa que los volantes poseen mayor valor antropométrico en la estatura y LMI, en comparación con las otras posiciones, sin embargo, en los valores de peso y ATC los defensas son los que tienen mayor desarrollo.

De acuerdo, a los cálculos de PVC y el EDP, los defensas resultan ser más maduros que el resto de las posiciones y los volantes tienen mayor probabilidad de ser más altos que los defensas y los delanteros.

Tabla 4: Diferencias significativas de las variables PVC y EDP de acuerdo a la comparación de posiciones.

Comparación de Posiciones	SUB 15		SUB 16	
	PVC	EDP	PVC	EDP
Delanteros-Volantes	0,8	0,9	0,9	0,7
Volantes-Defensas	0,1	0,08	0,6	0,8
Defensas-Delanteros	0,8	0,3	0,9	0,8

La tabla 4 muestra las diferencias significativas de las variables de PVC y EDP de acuerdo a las posiciones de juego. Se observa que no existen diferencias significativas en ninguna de las dos variables. Aun así, el resultado que muestran de mejor forma una tendencia es al comparar los volantes con los defensas en la sub 15 en la variable EDP.

4. DISCUSIÓN.

El presente estudio valorizó el PVC y el EDP de los futbolistas de la categoría sub 15 y sub 16, a partir de las variables antropométricas de peso, estatura, LMI y ATC.

■ Caracterización del PVC y EDP de los jugadores de Rangers

Los datos obtenidos muestran que los futbolistas de la categoría 15 y 16 se encuentran en una etapa púber, lo que indica que el organismo del sujeto está preparado por completo para la integración de estímulos de fuerza. Sin embargo, las cargas de trabajo tendrán que tener una monitorización mucho más exhaustiva en los jugadores de la sub 15, ya que el PVC es negativo. Esto es relevante, pues estos factores predicen significativamente las lesiones en los jugadores entre los 9 y 16 años de edad (Malina 2010), lo cual generalmente sucede por falta de desarrollo madurativo y deportivo, lo que, según la evidencia, los hace menos aptos físicamente, para enfrentar exigencias físicas, típicas del fútbol profesional (Jorquera-Aguilera, 2012).

El poseer un mayor PVC o estar en una etapa madurativa, como en el caso de la categoría sub 16 en comparación con la sub 15, se debe asociar a un mejor rendimiento deportivo, de la misma forma sucede en el estudio de Soarez (2012), donde se evaluaron futbolistas entre los 13 y 15 años y se evidenció que los sujetos con una mayor madurez, poseen un mejor rendimiento físico, sobre todo en las pruebas de fuerza y velocidad, lo que resulta muy relevante, ya que la adquisición de las capacidades en el proceso de entrenamiento van a estar dado por la velocidad de crecimiento.

De acuerdo al estudio de Seabra, Maia & Garganta (2001), donde se comparó sujetos juveniles futbolistas y no futbolistas (15-16 años) se mostró primeramente un desarrollo mayor en los que practicaban el deporte, tanto en lo físico como en lo madurativo, también se evidenció estadios de maduración entre el 3 y 4, lo que se asemeja la PVC de la muestra de Rangers del presente estudio.

En relación del EDP, los sujetos del presente estudio proyectaron una estatura del 179,6 cm, lo que resulta significativo, ya que en el estudio de Henriquez-Olguin et al. (2013), los futbolistas profesionales chilenos tienen una medida de 177,5 cm. Específicamente al comparar los resultados de acuerdo a la posición de juego, se observa que los jugadores de la serie sub 15 proyectan tener más estatura que los profesionales en todas las posiciones, sin embargo, en la categoría sub 16 solo los volantes serán más altos que los profesionales, no así los defensas y delanteros.

■ Comparación de datos Antropométricos

Los resultados antropométricos del presente estudio al compararlo con investigaciones en futbolistas de la misma edad o características, se aprecia que la serie sub 16 tienen menor peso y estatura que los futbolistas de O'Higgins en la misma categoría. Lo que respecta a las posiciones, los defensas y delanteros de Rangers tienen una menor estatura y un menor peso que los de O'Higgins, no obstante, los volantes son más altos y con menor peso (Duarte-Cornejo, 2016).

En el estudio de Jorquera-Aguilera (2012), se evalúan a futbolistas jóvenes de las series sub 16 y sub 17 de equipos del fútbol chileno asociados a la ANFP de igual forma que la muestra del presente estudio (figura 3).

	Colo-Colo	U de Chile	Palestino	U. Española	O'Higgins	Everton
N	24	23	9	16	27	14
Edad	160±0,6	15,9±0,2	16,3±0,3	16±0,4	16±0,4	16±0,0
Peso	67,7±6,6	63,4±6,4	66,8±7,9	66,5±6,5	65,2±7,7	63,9±5,9
Talla	172,4±6,0	170,9±6,4	170,2±5,3	171,7±5,4	171,8±5,5	168,7±5,4
IMC	22,8±1,5	221,7±1,6	22,8±2,0	22,5±1,5	22,1±2,3	22,4±1,7

Figura 3: Características de peso y talla de las categorías sub 16 del fútbol chileno (Zubeldía y Mazza, 2003)

Es posible apreciar que los jugadores de Rangers tienen menor peso que todos los equipos expuestos anteriormente, no obstante, en la altura se observa que se ubican por sobre la U. Chile, Everton y Palestino, presentan igual altura que U. española y O'Higgins y tienen una menor estatura que Colo-Colo.

Se hace referencia a estas dos variables (peso y talla), ya que en la actualidad el control del peso es un tema muy importante para el desarrollo del entrenamiento, donde la ganancia de masa muscular y la disminución de la grasa adiposa son los objetivos de la ejercitación, esto se traduce en el aumento del peso corporal del sujeto, siempre asociado a la premisa de más músculo y menos adiposidad. Por su parte, la estatura es una variable muy utilizada para la captación de talentos, debido a que un sujeto alto posee más posibilidades funcionales dentro del deporte, específicamente en el fútbol, las posiciones de arquero, central y delantero se caracterizan por ser individuos con una gran estatura, evidenciándose en el estudio de Jorquera-Aguilera et al (2013) donde el promedio de un plantel profesional chileno supera los 177 cm.

La serie sub 15 al compararla con los datos del Rancig club de Argentina, indica que los estos últimos poseen un desarrollo antropométrico en peso, estatura y ATC mayor que los de Rangers, por lo que los argentinos tienen un PVC mayor. En relación a las posiciones de juego, se observa que los chilenos tienen menores valores antropométrico, siendo los defensas los que poseen menores diferencias con los de Racing club (Zubeldía y Mazza, 2003).

En el estudio de Martínez et al, (2004) se trabajó con una muestra de equipos de España de categoría cadete con 15 años de edad. Estos presentan un desarrollo mayor en peso y estatura que los jugadores de la sub 15 de Rangers. Sin embargo, al compararlo con futbolistas de Puerto Rico (14,8 años de edad) se encuentra un desarrollo mayor tanto en peso como talla.

5. CONCLUSIÓN.

Los datos del presente estudio muestran que los sujetos de la sub 16 tienen un mayor desarrollo madurativo que los sujetos de la sub 15, sin embargo, ambos grupos se encuentran en una etapa puberal, lo que permite que la aplicación de cargas de entrenamiento sea similar al momento de trabajo físico.

En relación al EDP los jugadores de la sub 15 se proyectan por encima de la sub 16, lo que hace proyectarlos de mejor forma para la competición deportiva.

El análisis de acuerdo a las posiciones de juego, indica que en la categoría sub 15 los defensas son más maduros y tienen mayor probabilidad de ser altos. Lo que probablemente los hace más aptos para las demandas de una competición profesional. Por su parte en la serie sub 16 los defensas son los más maduros, no obstante, los volantes son los que proyectan tener más estatura en el futuro, lo que muestra que dentro de estas posiciones se encuentran los sujetos más capacitados para satisfacer las necesidades del deporte.

Se sugiere la implementación de los cálculos de PVC y EDP para la mejor monitorización de los deportistas y la estructuración de los programas de entrenamiento.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 278-285.

Bayley N. (1954). De accurate prediction of growth and adult height. *Moder problems in Pediatrics*, 7:234-55.

Casajús, J., & Aragonés, M. T. (1991). Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo (Parte 1). *Arch. Med. Deporte*, 8(30), 147-151.

Duarte-Cornejo, J. A. (2016). Perfil antropométrico del jugador de fútbol categoría sub 16 de O'Higgins de Rancagua. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 16(2):21-27.

Gomez-Campos, R., Hespanhol, J., Portella, D., Vargas Vitoria, R., De Arruda, M., & Cossio-Bolaños, M. A (2012). Predicción de la maduración somática a partir de variables antropométricas: validación y propuesta de ecuaciones para escolares de Brasil. *Nutr. clín. diet. hosp.*; 32(3):7-17

Gómez-Campos, R., De Arruda, M., Hobold, E., Abella, C. P., Camargo, C., Salazar, C. M., & Cossio-Bolaños, M. A. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(4), 151-160.

Henríquez-Olguín, C., Báez, E., Ramírez-Campillo, R., & Cañas, R. (2013). Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno. *International Journal of Morphology*, 31(1), 225-230.

Herrero de Lucas, A. (2007). Cineantropometría: composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad física en equipos de la Comunidad Autónoma de Madrid [Tesis doctoral]. *Archivos de medicina del deporte*, 24(117), 65-69.

Jorquera-Aguilera, C., Rodríguez-Rodríguez, F., Torrealba-Vieira, M. I., Campos-Serrano, J., Gracia-Leiva, N., & Holway, F. (2013). Características antropométricas de

futbolistas profesionales chilenos. *International Journal of Morphology*, 31(2), 609-614.

Jorquera-Aguilera, C., Rodríguez-Rodríguez, F., Torrealba-Vieira, M. I., & Barraza-Gómez, F. (2012). Composición corporal y somatotipo de futbolistas chilenos juveniles sub 16 y sub 17. *International Journal of Morphology*, 30(1), 247-252.

Martínez, L. C., Salgado, J. J. C., Lago, E. D., & Peñas, C. L. (2004). Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación. In *Comunicación presentada no III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Valencia, España*.

Malina, R.M. (2010). Maturity status and injury risk in youth soccer players. *J Clin Med Deporte*. 20 (2): 132.

Rivera, M., & Avella, F. (1992). Características antropométricas y fisiológicas de futbolistas puertorriqueños. *Archivos de Medicina del Deporte*, 9(35):265-277

Ross, W. D., & Marfell-Jones, M. J. (1991). Kinanthropometry. *Physiological testing of elite athlete*. London: *Human Kinetics*, 223-308.

Seabra, A., Maia, J. A., & Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(2), 22-35.

Soarez, H., Fragoso, I., Massuça, L., & Barrigas, C. (2012). Impacto de la maduración y de los puestos específicos en la condición física en jóvenes futbolistas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(174), 73-81.

Wisloff, U.J. Helgerud, J. & Hoff. (1998) Strength and endurance of elite soccer players. *Med. Sci. Sports Exerc*, 30:462– 467.

Mirwald, R.L., Baxter-Jones, ADG, Bailey, D.A. & Beunen, G.P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 34:689-694. 2.

Zubeldía, G. D., & Mazza, O. C. (2003). Características Antropométricas y Funcionales en Futbolistas de 14 a 15 años pertenecientes a Racing Club. *PubliCE Standard*.

7. Agradecimientos

El presente artículo fue gracias a la disponibilidad del Club de fútbol Rangers de Talca, la cual es una de las instituciones más prestigiosa del Asociación nacional del fútbol chileno y con renombre internacional. También a los apoderados y niños que fueron sujetos de este estudio.

Fecha de recepción: 19/02/2017

Fecha de aceptación: 15/4/2017



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

SEGUIMIENTO DE EGRESADOS Y PERTINENCIA SOCIAL: ESTUDIO EN UNA MAESTRÍA DE ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

María Rosa Alfonso García*

Email: maryrosa.alfonso@yahoo.com.mx

José Paz Monreal Cristerna*

Email: pazillo_10@hotmail.com

José Felipe Márquez Aguilar*

Email: felipe.marquez@live.com.mx

Alma Rosa Lydia Lozano*

Email: almauanl@gmail.com

* Facultad de Organización Deportiva. Universidad Autónoma de Nuevo León.
México

RESUMEN

Se presenta un estudio de seguimiento de egresados en la maestría de actividad física y deporte de la Facultad de Organización Deportiva (FOD) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), para analizar las apreciaciones de los egresados en torno a la formación recibida, al desempeño docente, a la utilidad de las competencias adquiridas para sus respectivos desempeños laborales, así como para establecer las principales fortalezas y áreas de oportunidad de la maestría, para tributar a la comprensión de su pertinencia social. Se trabajó con un cuestionario de seguimiento de egresados de la UANL, ajustado para el posgrado, con preguntas abiertas de carácter cualitativo. Entre los principales resultados se encuentran los referidos a la satisfacción de los egresados con la formación recibida, el reconocimiento a la identidad institucional universitaria y al desempeño docente, la calidad de los servicios y como áreas de oportunidad el diseño curricular del programa en lo relacionado a la disminución de materias en el tronco común para enfatizar con mayor relieve en el carácter profesionalizante de la maestría.

PALABRAS CLAVE:

Egresados; pertinencia social; Formación; posgrado; satisfacción

INTRODUCCIÓN.

La pertinencia social es universalmente aceptada como la utilidad de la formación del profesional que se ha de entregar a la sociedad, por lo que generalmente se suele estudiar desde la perspectiva de los empleadores y de los egresados porque resulta de interés conocer el destino y las funciones de los egresados en la sociedad.

Para Vidal (2003), el trabajo de los graduados puede considerarse como un importante indicador para evaluar los planes de estudio de las universidades y uno de los medios para obtener la información requerida son las encuestas de graduados. De Becerra, González, Reyes, Camargo y Alfonso (2008) establece que el seguimiento cumple la doble función de autoconocimiento de la institución para realizar acciones de mejora de la calidad académica y también de apoyo a los estudios de seguimiento de egresados como función retroalimentadora de la calidad de la formación.

La función retroalimentadora de los estudios de egresados es planteada por Morales, Aldana, Sabogal y Ospina (2008), cuando expresan que estos permiten a la universidad conocer su ubicación laboral, su rol social y económico y cómo reflejan los egresados los valores adquiridos y/ o reforzados durante su formación universitaria.

Para Figueroa, Bernal y Andrade (2010) los estudios de egresados son decisivos para ofrecer información válida, no sólo para el conocimiento del desempeño de los egresados, sino para derivar juicios de valor en torno al comportamiento de los programas académicos.

Respecto a la vinculación que establece la universidad con el sector laboral a través del desempeño de sus egresados, Dias (2008) expresa que además de establecer puentes con la sociedad, como función universitaria, se necesita una reflexión más profunda sobre el significado de tales acciones para repensar la actuación profesional desde una perspectiva social, pues más allá del concepto empresarial, la responsabilidad social exige que la universidad se reconstruya internamente, para enfrentar los retos de pertinencia y calidad.

Así resulta necesario relacionar los procesos internos de la universidad con sus servicios externos, para proyectar con claridad la actuación del egresado frente a las necesidades sociales para lo cual se precisa también garantizar la pertinencia del currículo, que debe enfocarse sistémicamente atendiendo la perspectiva de egresados, empleadores, alumnos cursantes y el trabajo docente.

La acuciante necesidad social de efectuar estudios de egresados, así como la escasez de este tipo de estudios en los centros de educación superior en general y en el posgrado en particular, nos motivaron a plantearnos el siguiente problema de investigación con sus correspondientes objetivos:

¿Cómo aprecian los egresados la pertinencia social de la formación en la maestría de Actividad física y deporte que se desarrolla en la Facultad de Organización Deportiva de la UANL?

1. Analizar las apreciaciones de los egresados en torno a la formación recibida en la maestría de actividad física y deporte de FOD.
2. Jerarquizar las fortalezas y áreas de oportunidades relacionadas con la pertinencia social en la maestría de Actividad física y deporte.
3. Valorar la pertinencia social de la maestría desde el criterio de los egresados.

En este proyecto se contó con el apoyo de la subdirección de posgrado de la Facultad de Organización Deportiva, que desarrolla investigación pedagógica para perfeccionar los procesos de formación en el posgrado y mantener sus programas en el Padrón Nacional de Posgrados de calidad del CONACyT.

7. MÉTODO.

Se empleó un diseño descriptivo de carácter transversal, con un enfoque mixto de investigación porque pese a usarse la encuesta, considerada el método clásico de la investigación cuantitativa, las preguntas abiertas otorgan la perspectiva cualitativa al estudio efectuado y así podemos seguir sustentando el empeño de no oponer simplificadoramente las aproximaciones cuantitativas y cualitativas.

Para Salgado (2007) La «mirada cualitativa» consiste en algo más que aplicar determinadas técnicas de recogida de datos, lo que significa trascender la rutina o el protocolo tecnológico formal, porque existe una visión estratégica, con una mirada a la realidad social caracterizada por asumir los mensajes latentes de los discursos y aspectos relacionales, que no se fijan en categorías, sino que se focalizan en procesos de interacción entre los individual, los grupos y las instituciones.

7.1. UNIVERSO Y MUESTRA.

De una población de 45 egresados, que corresponden a cuatro generaciones, desde su fecha de apertura en agosto 2010 hasta la generación que culminó en junio 2015, se trabajó con una muestra aleatoria de 22 egresados, pertenecientes a las cuatro orientaciones terminales de la maestría. De los 22 egresados, 15 se encuentran titulados (Tablas 1, 2 y 3).

Tabla 1. Generaciones de egresados de la MAFyD

Años	Frecuencia	%
2010-2012	8	36.4
2011-2013	3	13.6
2012-2014	8	36.4
2013-2015	3	13.6
Total	22	100.0

Tabla 2. Orientaciones terminales de la MAFyD

Orientaciones	Frecuencia	%
Alto Rendimiento	8	36.4
Educación Física	3	13.6
Gestión Deportiva	8	36.4
Adulto Mayor	3	13.6
Total	22	100.0

Tabla 3. Condición de egreso

	Frecuencia	%
No titulado	7	31.8
Titulado	15	68.2
Total	22	100.0

7.2. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Se trabajó con el método de encuesta, seleccionándose el cuestionario de la UANL para el seguimiento de egresados como técnica de recolección de datos, por la generalizada aplicación de este recurso en las investigaciones de corte cuantitativo.

A este cuestionario se le efectuaron ajustes para adaptarlo al nivel de posgrado y enfocarlo particularmente al área de la Cultura Física y al programa de maestría en Actividad Física y Deporte de la FOD (anexo 1). Los ajustes fueron a partir de la selección de los ítems relevantes para el estudio de pertinencia social, así como en el control semántico de los términos utilizados y el añadido de preguntas abiertas para continuar trabajando la perspectiva cualitativa, así como para efectuar validación por triangulación, al interior mismo del instrumento.

El cuestionario de la UANL, consta de 35 ítems con preguntas cerradas y dicotómicas, distribuidas en seis secciones de: datos generales, situación laboral, educación continua y actualización, opinión sobre la organización académica y el desempeño organizacional, evaluación de la formación profesional y recomendaciones para mejorar el proceso de formación.

El procesamiento de los datos se realizó también desde procedimientos cuantitativos y cualitativos. Para las preguntas cerradas de la encuesta se construyeron tablas de distribución de frecuencias a partir del paquete estadístico SPSS, V.22. Las preguntas abiertas fueron sometidas a análisis de contenido.

La validez se garantizó con las siguientes acciones:

- Pilotaje o prueba preliminar del cuestionario ajustado en una muestra similar.
- Contrastación de los datos obtenidos, con los estudios previos.
- Valoración interpretativa fenomenológica de los hallazgos, de acuerdo al contexto aportado por FOD cuando no se encuentren estudios previos para establecer comparaciones, en el caso de las preguntas abiertas.

- Triangulación al interior mismo del método, combinando preguntas abiertas, cerradas y mixtas y añadiendo expresamente preguntas de control.

8. RESULTADOS.

Se presentan seguidamente los resultados de la encuesta aplicada a los egresados, ilustrando, mediante las tablas más relevantes las diferentes dimensiones del cuestionario.

Situación laboral

Tabla 4. ¿En qué porcentaje tiene relación su trabajo actual con la formación académica recibida?

Relación en %	Frecuencia	%
100	7	31.8
80	6	27.3
50	3	13.6
30 o menos	3	13.6
No trabaja	3	13.6
Total	22	100.0

Un 59,1 % de los egresados manifestaron que su trabajo actual se relaciona ampliamente con la formación académica recibida en rango del 80 al 100 %, frente al 27,2 % que encuentra muy poco pertinente la formación recibida para a su desempeño laboral.

Tabla 5. ¿Satisfacción con la utilidad de los conocimientos de la formación universitaria para el trabajo?

Satisfacción	Frecuencia	%
No aplica	3	13.6
Nula satisfacción	2	9.1
Poca satisfacción	3	13.6
Mucha satisfacción	14	63.6
Total	22	100.0

El 63,6 % de los egresados está satisfecho con la utilidad de los conocimientos recibidos en la maestría para el desempeño laboral, en discordancia con este dato, cinco (19,7%) de ellos expresan poca y nula satisfacción.

Tabla 6. Grado de importancia de algunos aspectos para encontrar empleo

Aspectos	Nada importante		Poco importante		Muy importante	
	F	%	F	%	F	%
Importancia de la formación universitaria recibida	-	-	2	9,1	20	90,9
Importancia del conocimiento sobre el mercado laboral	-	-	5	22,7	17	77,2
Importancia de la experiencia laboral	1	4,5	7	31,8	14	63,6
Importancia del conocimiento de idiomas extranjeros	1	4,5	8	36,4	13	59,1

Importancia del conocimiento sobre tecnologías de la información y comunicación	-	-	6	27,3	16	72,7
---	---	---	---	------	----	------

Nota: F= frecuencia; %= porcentaje. Las celdillas marcadas con un (-), indican ausencia de valor.

Los aspectos que consideran más importantes los egresados para el empleo, son la formación recibida, el conocimiento sobre el mercado laboral y el uso de las TICs, así lo expresan más del 70 %. El 35 % considera que la experiencia laboral y el conocimiento del idioma extranjero son menos necesarios.

Educación continua y actualización

Tabla 7. ¿Está interesado en los programas de posgrado de la FOD de la UANL?

	Frecuencia	%
Sí	14	63,6
No	8	36,4
Total	22	100,0

Es favorecedor para la institución que el 63,6 % de los egresados están interesados en continuar sus estudios en los programas de posgrado de la FOD.

Tabla 8. Razón por la que no está interesado en los programas de posgrado de FOD

Razones	Frecuencia	%
No aplica	14	63,6
No tengo suficiente tiempo	1	4,5
No se ofrece el programa que me interesa	3	13,6
Horario	1	4,5
Otro	3	13,6
Total	22	100,0

En complemento a la pregunta anterior, encontramos que la falta de tiempo, los horarios y el no contar con programas de interés para los egresados, son la principal razón para no continuar formándose en la FOD.

Opinión sobre la organización académica y el desempeño organizacional

Tabla 9. Grado de satisfacción con la formación académica

Aspecto	Poco satisfecho		Satisfecho		Muy satisfecho	
	F	%	F	%	F	%
Calidad de la formación académica recibida.	6	27,3	14	63,6	2	9,1
Pertinencia del perfil de egreso en relación a las demandas laborales.	8	36,4	11	50	3	13,6
Formación recibida para el cumplimiento del perfil de egreso.	4	18,2	16	72,7	2	9,1

Formación de conocimientos generales para ser un profesional competente	10	45,5	9	40,9	3	13,6
---	----	------	---	------	---	------

Nota: F= frecuencia; %= porcentaje.

Las ponderaciones mayoritarias se encuentran entre satisfecho y muy satisfecho, pero no ocurre así con relación a la formación general donde diez egresados declaran sentirse poco satisfechos, y ocho también lo manifiestan en la pertinencia del perfil de egreso con relación al ámbito laboral.

Tabla 10. Coeficientes de correlación de Spearman de variables asociadas a la formación académica y profesional (Perspectiva de egresados)

Variables		V21a	V21d	V21e
V21a. Calidad de la formación académica recibida	<i>r</i>			
	<i>p</i>			
V21d. Formación recibida para el cumplimiento del perfil de egreso	<i>r</i>	.558**		
	<i>p</i>	.007		
V21e. Utilidad de los contenidos para el desempeño profesional	<i>r</i>		.439*	
	<i>p</i>		.041	
V21f. Formación de conocimientos generales para ser un profesional competente	<i>r</i>			.475*
	<i>p</i>			.025

Nota: **. Alta significancia, *. Significancia, n= 22.

La satisfacción con la calidad de la formación recibida se correlaciona de manera altamente significativa con la satisfacción de la formación para el cumplimiento del perfil de egreso ($r = 0.558$, $p = 0.007$), y esta última variable también se correlaciona significativamente con la satisfacción por la utilidad de los contenidos de las unidades de aprendizaje para el desempeño profesional ($r = 0.439$, $p = 0.041$). La Satisfacción con la formación de conocimientos generales para ser un profesional competente se correlaciona significativamente con la satisfacción sobre la utilidad de los contenidos de las unidades de aprendizaje para el desempeño profesional ($r = 0.475$, $p = 0.025$).

Tabla 11. Grado de satisfacción con el desempeño organizacional

Aspectos	Nada satisfecho		Poco satisfecho		Satisfecho		Muy satisfecho	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Calidad y eficiencia de los servicios que ofrece la universidad (Biblioteca, escolar, otros).	3	13,6	4	18,2	10	45,4	5	22,7
Promoción de la identidad y pertenencia institucional	2	9,1	5	22,7	11	50	4	18,2

Nota: F= frecuencia; %= porcentaje.

Por encima del 60 % de los egresados se encuentran satisfechos y muy satisfechos con la calidad y eficiencia de algunos servicios que ofrece la universidad, también expresan identidad y pertenencia institucional. Sin embargo siete de los egresados expresan poca y ninguna satisfacción.

Tabla 12. Grado de satisfacción con el desempeño docente

Aspectos	Nada satisfecho		Poco satisfecho		Satisfecho		Muy satisfecho	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Dominio de contenidos	-	-	6	27,3	9	40,9	7	31,8
Técnicas didácticas	7	31,8	11	50	-	-	4	18,2
Comportamiento del docente	-	-	2	9,1	12	54,5	8	36,4
Forma de promover la participación de los estudiantes en clase	-	-	3	13,6	12	54,5	7	31,8
Promoción del trabajo en equipo	-	-	1	4,5	15	68,1	6	27,3
Con el fomento al uso de las TICs	-	-	-	-	11	50	11	50
Con el respeto a la diversidad y la no discriminación	1	4,5	1	4,5	12	54,5	8	36,4
Disponibilidad del docente para atender a los estudiantes fuera de clase	-	-	3	13,6	10	45,5	9	40,9

Nota: F= frecuencia; %= porcentaje. Las celdillas marcadas con un (-), indican ausencia de valor.

Los indicadores de la satisfacción con el desempeño docente reciben opiniones favorables por la mayoría de los egresados, al igual que el uso de las Tics. Con las técnicas didácticas es el mayor grado de insatisfacción que manifiestan los egresados, seguido por el dominio de contenidos que ha dejado poco satisfechos al 27,3% de los egresados.

Tabla 13. Grado de satisfacción con la identidad y pertenencia institucional.

Grado de satisfacción	Frecuencia	%
Nada satisfecho	1	4,5
Poco satisfecho	1	4,5
Satisfecho	11	50,0
Muy satisfecho	9	40,9
Total	22	100,0

Esta tabla muestra altos niveles de satisfacción con respecto a la identidad y pertinencia institucional.

Evaluación de la formación profesional

Tabla 14. Grado de acuerdo con la formación profesional

Indicadores	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo	
	F	%	F	%	F	%	F	%
En el mercado laboral existe interés por contratar egresados de la MAFyD.	3	13,6	3	13,6	13	59	3	13,6
Al egresar de la maestría, fui contratado de acuerdo con mis expectativas profesionales y económicas.	4	18,2	4	18,2	13	59	1	4,5
Recibí preparación al egresar para desarrollarme como	2	9,1	13	59,1	5	22,7	2	9,1

emprendedor

Nota: F= frecuencia; %= porcentaje.

De esta tabla se deriva la aceptación de la utilidad de la formación recibida para ser contratado en el mercado ocupacional, 14 sujetos de 22, reconocen haber sido contratados de acuerdo a sus expectativas, sin embargo con relación al aspecto de emprendimiento, se aprecia un nivel mayor de insatisfacción, por el 68,2% de los participantes de la encuesta.

Tabla 15. Si tuviera la oportunidad de elegir otra vez donde estudiar la maestría, optaría por la FOD

Grado de acuerdo	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	3	13.6
De acuerdo	13	59.1
Muy de acuerdo	6	27.3
Total	22	100.0

Estudiar nuevamente en la FOD es una opción que la mayoría de los participantes tomaría, con excepción de tres egresados que declaran no volver a hacerlo.

Recomendaciones para mejorar el proceso de formación

Tabla 16. ¿Recomendaría a un egresado de Licenciatura, continuar sus estudios en la MAFyD de la FOD?

	Frecuencia	%
No respondió	1	4.5
Sí	18	81.8
No	3	13.6
Total	22	100.0

Recomendar la maestría en Actividad Física y Deporte son acciones que el 81,8 % de los egresados harían.

Tabla 17. Mejoras que deben realizarse en el currículo de la maestría (Pregunta 27, abierta)

Categoría	Frecuencia	%
Relación teoría-práctica	5	21,7
Unidades de aprendizaje	5	21,7
Tronco común	4	17,3
Aspectos organizativos	4	17,3
Selección de contenidos	3	13
Trabajo propedéutico	1	4,3
Pertinencia social	1	4,3
Total	23	100

De las diversas áreas de mejora que según los egresados deben buscarse en la MAFyD, las que reciben más atención son la relación teoría-práctica y las unidades de aprendizaje.

Tabla 18. Fortalezas de la maestría (pregunta 28 abierta)

Aspecto	Frecuencia	%
Prestigio institucional	7	30,4
Desempeño docente	5	21,7
Diseño curricular	4	17,3
Conocimientos	3	13
Pertinencia social	2	8,6
Formación investigativa	2	8,6
Total	23	100

El prestigio institucional y el desempeño docente fueron planteados por los participantes como las mayores fortalezas de la carrera.

Tabla 19. De manera global ¿Qué calificación del 0 al 10 le asignaría a la MAFyD? (mixta-fundamentación-pregunta 30)

Calificación	Frecuencia	%
6	1	4.5
7	1	4.5
8	15	68.2
9	2	9.1
10	3	13.6
Total	22	100.0

La calificación mayormente otorgada a la maestría en la escala ofrecida se coloca en ocho, que para el posgrado significa aprobado. Solo tres egresados le asignaron la más alta calificación.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Los datos de las tablas 4,5 y 14 expresan la satisfacción con la formación recibida, así como la relación entre esta y el sector laboral, todo lo cual tributa directamente a la pertinencia social. El 59.1 de la muestra analizada manifiesta la relación existente entre sus estudios y el trabajo que desarrollan porque asumen que la formación recibida les permite el empleo, como puede corroborarse en las respuestas a las preguntas abiertas que ofrecen un mayor espectro de información. Estos resultados son coincidentes con los de Alzate, Arias y Chaparro (2010), y los de Figueroa, Morales y Andrade (2010).

La idea de la satisfacción con la formación recibida se aprecia también en la tabla 9, pues la mayoría de las respuestas sobre la propia formación, el cumplimiento del perfil de egreso y la pertinencia de este perfil de egreso se mueven en las categorías de satisfechos y muy satisfechos. Esta misma percepción se manifiesta cuando la calidad de la formación recibida, el cumplimiento del perfil de egreso y la utilidad de los contenidos se correlacionan alta y significativamente (tabla 10). No ocurre igual en cuanto a las competencias relacionadas con la formación general de carácter transversal porque diez sujetos de los 22 declaran no sentirse satisfechos en torno a estas competencias, lo cual a su vez resulta congruente con el resultado que aparece en la tabla 14, pues 15 de los 22 egresados manifestaron no sentirse con la preparación necesaria para ser

considerados emprendedores. Esta debilidad también fue constatada en el estudio con empleadores (Monreal, Alfonso y Márquez, 2015) y resulta importante, sobre todo si se piensa que el emprendimiento es una característica actitudinal necesaria para enfrentar los cambios y las prácticas emergentes de la sociedad y ha de verse según Alzate, Arias y Chaparro (2010), como una forma de desarrollo de las competencias adquiridas, donde el profesional despliega su capacidad creativa para ejercer su profesión de manera independiente.

Con relación a la formación continua y actualización, el 63,6 % de los egresados de la MAFyD están interesados en continuar sus estudios en los programas de posgrado de la FOD, esto es coincidente aunque en grado menor con el estudio de Alzate, Arias y Chaparro (2010) y nos continúa mostrando de modo indirecto otros indicadores de prestigio e identidad institucional que aparecieron con relieve en las argumentaciones cualitativas de la pregunta 30 de carácter mixto y que además expresan satisfacción con la formación recibida.

Con respecto a la identidad y pertinencia institucional hay elevados niveles de satisfacción en los egresados de la MAFyD. Nuestros resultados son superiores a los obtenidos en el estudio mencionado (Alzate, Arias y Chaparro, 2010), todo ello tiene una explicación contextual relacionada con el gran papel de la UANL en las instituciones de educación superior de México y también por el rol de la Fod que tiene todos sus programas de posgrados reconocidos en el Padrón nacional de posgrados de calidad (PNPC).

Los indicadores de la satisfacción con el desempeño docente reciben opiniones muy favorables por la mayoría de los egresados, esto es coincidente con los resultados de la pregunta abierta representada en la tabla 18, la cual explora las principales fortalezas de la maestría, donde el desempeño docente fue el aspecto con mayores menciones. Así mismo estas valoraciones positivas fueron apreciadas en el estudio de Alzate, Arias y Chaparro (2010), mientras que la mayor insatisfacción la encuentran en el trabajo de campo, que aunque tributa directamente a la relación teoría práctica, también está relacionado a las técnicas didácticas las cuales fueron el aspecto con más valoraciones de insatisfacción en el caso de nuestro estudio, seguido del dominio de contenidos que ha dejado poco satisfechos a seis (27,3%) de los egresados.

Para poseer una idea que permita cumplir el objetivo de establecer las principales fortalezas y áreas de oportunidad de la maestría, conviene desplegar una valoración de índole cualitativa que no excluya para nada los matices cuantitativos, pues allí donde puedan existir dudas relacionadas con la interpretación, la mera aparición de la frecuencia de los datos, nos puede ayudar a discernir los aspectos y a jerarquizarlos, siempre en los límites del empeño del diseño mixto seleccionado.

En la pregunta 27 de carácter abierto sobre las áreas de oportunidad o de mejora, desde un análisis eminentemente cualitativo, se aprecia que hay una orientación hacia mejoras en el diseño curricular, que van desde revisar las unidades de aprendizaje, seleccionar apropiadamente los contenidos, hasta incrementar la relación teoría práctica para manifestar la pertinencia social de la formación desde un plan de estudios bien diseñado. Una idea que aparece de modo recurrente, es la de “eliminar o reducir el tronco común” ya que tuvo cinco

menciones, lo cual significa que hay un gran interés por entrar de lleno a la parte más profesionalizante de la maestría y expresa un cierto menosprecio por la formación general, esto se sustenta también en las dos ideas expresadas sobre “Incrementar el tiempo de especialización” que continúan apuntando a una visión predominantemente profesionalizante, que no considera tan relevante la formación general.

Estos datos cualitativos necesitan ser complementados, pues precisamente en otras preguntas se aprecia la necesidad declarada por los egresados de poseer más competencias generales de carácter transversal relacionadas con la comunicación y el emprendimiento. También aparecen diversas ideas sobre la necesidad de: “ajustar el plan a la realidad actual y al perfil de los aspirantes” lo que decididamente es un aspecto de diseño curricular que aunque reconocido como fortaleza en unos casos, deberá atenderse nuevamente para ulteriores acciones de rediseño.

Otros aspectos de mejora que aparecen en la tabla 17 correspondiente a la pregunta 27 de carácter abierto en la encuesta que se analiza, son los de atender los procesos organizativos de la institución relacionados al programa de maestría y aparece también aunque con sólo una mención, la idea de incursionar en el trabajo propedéutico, es decir ofrecer algún tipo de nivelación previa, pues no todos los alumnos tienen el mismo dominio del ámbito de la Cultura Física.

Tras los análisis cualitativos derivados del propio discurso de los actores, mostramos las categorías o familias inferidas organizadas en una tabla de frecuencias al modo cuantitativo, se refuerza la idea de que las relaciones teoría práctica y el diseño curricular son las principales áreas de mejora en la maestría estudiada, sin que el dato del desempeño docente sea del todo concluyente. Estos resultados son coincidentes con (Alfonso et al. 2014), en un estudio similar efectuado en el posgrado de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

La pregunta 28 también abierta, que exploraba las fortalezas percibidas por los egresados, ofrece con claridad un grupo de ideas que categorizamos en prestigio institucional y desempeño docente. En el orden cuantitativo estos resultados pueden verse en la Tabla 18, sin embargo de apreciar resultados de otras preguntas y sobre todo de las argumentaciones ofrecidas en torno a las calificaciones otorgadas a la maestría en la pregunta 30 de carácter mixto, podemos inferir que no aparece con tanta fuerza la idea de que el desempeño docente sea una fortaleza de la maestría estudiada, se necesitan aún más operaciones de triangulación y nuevos instrumentos para esclarecer esta cuestión. En este caso aparecen las limitaciones de la encuesta, de modo que para futuras investigaciones se necesita incluir observación directa y entrevistas focalizada en profundidad, para un mejor acercamiento a la evaluación del desempeño docente.

En general pueden apreciarse aspectos positivos y negativos con relación a la pertinencia social y sobre diversas aristas de la formación, con un predominio de lo positivo por sobre lo negativo, que sin embargo no debe impedir considerar al estudio de egresados efectuado en su verdadera dimensión para orientar decisiones de mejora continua del tratamiento del currículo, de modo que pueda garantizarse una formación pertinente y de calidad, aspiración general de los organismos educativos globales y nacionales.

10. CONCLUSIONES

Los egresados consultados poseen en sentido general satisfacción con la formación recibida en la maestría de Actividad Física y Deporte, destacándose especialmente aspectos relacionados con el cumplimiento de los rasgos deseables del perfil de egreso, la calidad y eficiencia de los servicios ofrecidos por la universidad, la identidad y pertenencia institucional y el uso de las TIC'S, que a la vez constituyen fortalezas del programa.

El prestigio institucional de la Universidad Autónoma de Nuevo León y de la Facultad de Organización Deportiva, es la principal fortaleza; en tanto constituyen área de mejora en la maestría estudiada el tratamiento de las competencias transversales como la comunicación y el emprendimiento, las relaciones teoría-práctica y aspectos de diseño curricular relacionados con la necesidad de disminuir o remodelar el tronco común en el mapa curricular de la maestría.

Las apreciaciones de los egresados en torno a la utilidad de la formación recibida en la maestría para su trabajo profesional y las relaciones que aprecian entre las competencias del perfil de egreso y las necesidades sociales, son expresión de la pertinencia que atribuyen a la maestría de Actividad Física y Deporte.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Alfonso et al. (2014). Pertinencia social del posgrado en la facultad de educación física de la Universidad Autónoma de Chihuahua. *Revista de Ciencias del Ejercicio FOD*, 8(8), 115-136.

Alzate, G. X., Arias, I. D., & Chaparro, F. J. (2010). Seguimiento a la trayectoria del egresado graduado del Programa Ciencias del Deporte y la Recreación de la Universidad Tecnológica de Pereira de quinto a sexto año de egreso (2004-2005).

De Becerra, G. M., González, F. A., Reyes, J. E., Camargo, F. J. & Alfonso, Á. R. (2008). Seguimiento a egresados. Su importancia para las instituciones de educación superior. *Teoría y praxis investigativa*, 3(2), 61-65

Dias, J. (2008). Calidad, pertinencia y responsabilidad social de la universidad latinoamericana y caribeña. *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Caracas, Venezuela: IESALC-UNESCO.

Figuroa, S., Bernal, B., & Andrade, C. K. (2010). Evaluación de un programa mexicano de maestría en psicología desde la perspectiva del egresado: un estudio sobre los indicadores de calidad. *Revista de la educación superior*, 39(153), 23-42.

García, L. A. & Díaz, C. E. (2009). Relaciones entre la nota de egreso de los titulados universitarios y su inserción laboral. *European journal of Education and psychology*, 2 (3)

Monreal, J. P., Alfonso, M. R., & Márquez, J. F (2016). Valoraciones de estudiantes y empleadores sobre la pertinencia social de una maestría en actividad física. *Revista digital de educación física*. 40, 9-35.

Morales, F., Aldana, J., Sabogal, F., & Ospina, R. (2008). Generando orgullo areandino. *Revista electrónica Teoría y praxis investigativa. Boletín Proyección Social & Egresados*, 3.

Salgado, L. (2007). Investigación cualitativa: Diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit. Revista de Psicología*, 13, 71-78. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68601309>.

12. ANEXOS.

ANEXO 1. CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS EGRESADOS DE LA UANL

El objetivo de este cuestionario es analizar la trayectoria y desempeño laboral de los egresados de la UANL. Asimismo, los datos obtenidos permitirán evaluar la calidad de los servicios educativos que ofrece particularmente la Facultad de Organización Deportiva, para buscar en todo momento su mejora continua. Es importante hacer de su conocimiento que los datos se protegerán bajo la Ley de Privacidad. Agradecemos mucho su colaboración.

I. Datos generales

1. Año de inicio y termino de sus estudios de Maestría:

Año de inicio: _____ Año final: _____ Orientación elegida: _____

2. Condición de egreso:

- a) Egresado no titulado
- b) Egresado titulado

3. Motivo por el que no se ha titulado: (ESTA PREGUNTA SE HABILITA SOLO SI EN LA PREGUNTA 2 SE RESPONDIÓ QUE NO ESTA TITULADO)

- a) Falta de recursos económicos
- b) Falta de interés para realizar los trámites
- c) No lo requiero para mi desempeño profesional
- d) Dificultades administrativas por parte de la institución
- e) Otro: _____

II. Situación laboral

4. Valore aquellos aspectos que considera más importantes a la hora de aceptar un empleo. Marque según sea el caso.

1 nada importante 2 poco importante 3 muy importante

Aspectos considerados a la hora de aceptar un empleo	1	2	3

a) Prestigio de la organización			
b) Cobertura nacional y o internacional de la organización			
c) Remuneración económica			
d) Prestaciones sociales			
e) Expectativas de promoción profesional			
f) Autonomía en el trabajo			
g) Equipo de trabajo para la realización de las funciones			
h) Misión y valores de la organización			
i) Disponer de tiempo libre para otras actividades			
j) Cercanía a su domicilio			
k) Relación del trabajo con los estudios			

5. ¿Se encuentra trabajando actualmente?

- a) Si (CONTINUAR EN LA PREGUNTA 6)
- b) No (PASAR A LA PREGUNTA 17)

6. ¿Cómo obtuvo acceso al trabajo actual?

- a) Contactos personales/familiares
- b) Autoempleo (empresa propia, trabaja por cuenta propia)
- c) Prácticas profesionales
- d) Servicio social
- e) Anuncios (prensa, internet, etc.)
- f) Iniciativa personal (currículum, empresas de selección)
- g) Bolsa de trabajo de la Universidad (UNIBOLSA)
- h) Otro. Especifique: _____

7. ¿Su trabajo actual, es el primero después de que egresó de la maestría?

- a) Sí (PASAR A LA PREGUNTA 9)
- b) No

8. ¿Cuántos empleos diferentes ha tenido desde su egreso de la maestría?
(ESTA PREGUNTA SE HABILITA SOLO SI EN LA PREGUNTA 7 SE RESPONDIÓ QUE NO)

- a) De 1 a 2
- b) De 3 a 4
- c) Más de 5

9. ¿Cuánto tiempo tardó en encontrar su primer empleo después de egresar de la maestría?

- a) Menos de 2 meses
- b) Entre 2 y 6 meses
- c) Entre 6 meses y un año
- d) Más de un año

10. ¿Cuál es su situación laboral actual?

- a) Empleado del sector privado
- b) Empleado del sector público
- c) Ejercicio profesional independiente
- d) Empresario
- e) Estudiante de posgrado
- f) Becario de posgrado
- g) Otro. Especifique: _____

11. Tiempo que lleva en su situación laboral actual:

- a) 1-6 meses
- b) 7-11 meses
- c) Entre 1 año y menos de dos
- d) Más de dos años

12. ¿Qué tipo de puesto desempeña en la organización en la que trabaja?

- a) Jefe o patrón
- b) Directivo o gerencial
- c) Mando medio
- d) Empleado profesional
- e) Empleado general
- f) Otro. Especifique: _____

13. ¿Qué tipo de relación laboral tiene?

- a) Dueño del negocio o empresa
- b) Contrato temporal en prácticas- Duración en meses: _____
- c) Contrato temporal por obra o servicio-Duración en meses: _____
- d) Contrato por honorarios-Duración en meses: _____
- e) Planta
- f) Becario de la organización
- g) No percibo ninguna remuneración
- h) Otro. Especifique: _____

14. ¿Actualmente sus necesidades económicas están cubiertas únicamente a través de la remuneración producto de su ejercicio profesional?

- a) Si
- b) No

15. ¿En qué porcentaje tiene relación su trabajo actual con la formación académica recibida?

- c) 100
- d) 80
- e) 50
- f) 30 o menos

16. En relación con su trabajo actual, valore su satisfacción. Marque según sea el caso.

	1 nula	2 poca	3 mucha
Aspectos en el trabajo actual	1	2	3
a) Funciones que realiza			
b) Nivel de responsabilidad			
c) Nivel de retribución			
d) Prestaciones sociales			
e) Perspectivas de promoción y mejora			
f) Utilidad de los conocimientos de la formación universitaria para el trabajo			
g) Equipo de trabajo			
h) Valores y principios de la organización			
i) Ambiente laboral			
j) Cercanía a su domicilio			
k) Disponibilidad de tiempo libre para otras actividades (culturales, deportivas, recreativas, etc.)			
l) Trabajo en general			

17. Valore la importancia que usted concede a los siguientes aspectos para encontrar empleo. Marque según considere:

	1 nada importante	2 poco importante	3 muy importante
Aspectos para encontrar empleo	1	2	3
a) Formación universitaria recibida			
b) Conocimiento sobre el mercado laboral			
c) Experiencia laboral			
d) Conocimiento de idiomas extranjeros			
e) Conocimientos sobre tecnologías de la información y comunicación			
f) Encontrar un trabajo que me guste			
g) Encontrar un trabajo con una retribución adecuada			
h) Falta de oferta de empleo en mi sector profesional			
i) Falta de oferta de empleo en mi zona geográfica			
j) Actividades personales que me impiden trabajar (familia, seguir estudiando, etc.)			

III. Educación continua y actualización

18. ¿Qué estudios ha realizado una vez que concluyó su carrera?

- a) Ninguno
- b) Me encuentro estudiando la maestría
- c) Maestría con el plan de estudios concluido pero sin título
- d) Maestría terminada y con título
- e) Me encuentro estudiando el doctorado
- f) Doctorado con el plan de estudios terminado pero sin título
- g) Doctorado terminado y con título
- h) Cursos de especialización profesional/universitaria con diploma/certificación
- i) Cursos de especialización profesional/universitaria sin diploma/certificación

- j) Me encuentro estudiando uno o más cursos de especialización profesional/universitaria
- k) Otros estudios universitarios. Especifique: _____

19. ¿Está interesado en los programas de posgrado de la FOD de la UANL?

- a) Sí
- b) No. Especifique la razón (Puede marcar más de una opción):
 1. No tengo suficiente tiempo
 2. No se ofrece el programa que me interesa
 3. No encuentro ventajas competitivas con los programas que ofrecen otras instituciones
 4. Me queda muy lejos
 5. Costo
 6. Horario
 7. Calidad
 8. Otro. Especifique: _____

20. ¿Pertenece a alguna asociación profesional?

- a) Si, especifique _____
- b) No

IV. Opinión sobre la organización académica y el desempeño organizacional

21. ¿En qué medida está satisfecho con la organización académica y el desempeño organizacional de la Facultad de Organización Deportiva?
 Marque según sea el caso.

1 Nada satisfecho 2 Poco satisfecho 3 Satisfecho 4 Muy satisfecho

Aspectos de la organización académica y el desempeño organizacional	1	2	3	4
a) En términos generales, se puede señalar que la formación académica que recibí fue de alta calidad				
b) Cuando era estudiante, los objetivos de la formación académica (de la carrera) eran claros				
c) Los egresados de la carrera tenemos un perfil adecuado a las demandas laborales				
d) La formación que recibí cumplió con el perfil de la carrera				
e) Los contenidos de las asignaturas de la carrera fueron útiles para mi formación o desempeño como profesional				
f) La formación de conocimientos generales fue suficiente para ser un profesionista competente				
g) El plan de estudios consideraba actividades de vinculación de los estudiantes con el medio profesional				
h) El plan de estudios consideraba actividades de responsabilidad social				
i) El programa de tutorías me resultaba importante para propiciar la permanencia y un mejor desempeño escolar				
j) Desde el inicio de mi carrera se me asignó un tutor				
k) Fui informado oportunamente sobre todos los servicios de				

apoyo a los estudiantes				
l) Los servicios que ofrece la Universidad a los estudiantes durante la realización de sus estudios son de calidad y funcionan de manera eficiente (biblioteca, escolares, otros)				
m) El personal encargado de operar los servicios que ofrece la Universidad a los estudiantes durante la realización de sus estudios mostraron regularmente alta competencia, cortesía y disponibilidad				
n) Cuando era estudiante se promovía el sentido de identidad y pertenencia institucional en los estudiantes				

22. De las siguientes afirmaciones marque el nivel de satisfacción en cuanto al desempeño de los profesores:

1 Nada satisfecho 2 Poco satisfecho 3 Satisfecho 4 Muy satisfecho

Criterios del desempeño docente	1	2	3	4
a) Los profesores acudían regularmente a sus clases				
b) Los profesores acudían puntualmente a sus clases				
c) Los profesores dominaban los contenidos de sus asignaturas				
d) Los profesores preparaban sus clases y hacían entendibles los contenidos				
e) Los profesores usaban técnicas didácticas para hacer entendibles los contenidos				
f) Los profesores demostraban un comportamiento ético en sus clases				
g) Los profesores propiciaban la participación de los estudiantes en clase				
h) Los profesores promovían el trabajo en equipo				
i) Los profesores fomentaban el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones				
j) Los profesores promovían el respeto a las diferencias y la no discriminación				
k) Los profesores mostraban disponibilidad fuera de clase para atender a los estudiantes				
l) Los profesores demostraban identidad y pertenencia con la institución				

V. Evaluación de la formación profesional

23. ¿Cuál fue la razón más importante para elegir estudiar la Maestría en la FOD? (puede marcar más de una opción)

- a) La carrera solamente se ofrecía en esta institución
- b) La calidad de sus profesores
- c) Las instalaciones y servicios que ofrece
- d) La cercanía a su domicilio
- e) El costo de la inscripción y de las cuotas
- f) Mejor plan de estudios de la carrera en comparación con otras instituciones
- g) Facilidad de ingreso

- h) Recomendación de un profesor
- i) Consejo o recomendación de familiares
- j) Consejo o recomendación de amigos
- k) Consejo o recomendación de orientadores vocacionales
- l) Posibilidades de obtener empleo al egresar por el prestigio de la universidad
- m) Otra. Especifique: _____

24. ¿En qué medida está de acuerdo con la formación profesional que ofrece la institución?

1 Muy en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 De acuerdo 4
Muy de acuerdo

Aspectos de la formación profesional de la UANL	1	2	3	4
a) En el mercado laboral existe interés por contratar a los egresados de mi carrera				
b) Al egresar de la carrera, fui contratado de acuerdo a mis expectativas profesionales y económicas				
c) A los egresados de mi carrera nos resulta favorable la comparación, en términos profesionales, con egresados de otras instituciones académicas				
d) Recibí preparación para desarrollarme al egresar como emprendedor				
e) Si tuviera la oportunidad de elegir otra vez dónde estudiar esta carrera, optaría nuevamente por la Facultad de Organización Deportiva				

25. ¿Ya como egresado ha recibido algún premio o reconocimiento?

- a) Sí, especifique el que considere más importante _____
- b) No

26. ¿Recomendaría a un egresado de la Licenciatura continuar sus estudios en la maestría de Actividad Física y Deporte de la FOD?

- a) Sí
- b) No

VI. Recomendaciones para mejorar el proceso de formación

27. En su opinión ¿Cuál cree que sea la principal mejora que debe realizarse al plan de estudios de la carrera que estudió?

28. ¿Cuál considera la mayor fortaleza de la carrera?

29. ¿Tiene interés en participar en alguna agrupación de egresados?

- a) Sí
- b) No

30. De manera global ¿qué calificación del 0 al 10 le asignaría a la maestría de Actividad Física y Deporte? Considere el 10 como la más alta calificación.

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4
- f) 5
- g) 6
- h) 7
- i) 8
- j) 9
- k) 10

Fundamente su respuesta.

¡Agradecemos su participación!

Fecha de recepción: 24/2/2017
Fecha de aceptación: 17/4/2017

EmásF