

# EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL RENDIMIENTO AERÓBICO EN JÓVENES

Effect of a physical activity program on aerobic performance in youth

\*Tomás Reyes Amigo

Reyes, A. (2015). Efecto de un programa de actividad física sobre el rendimiento aeróbico en jóvenes. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*. N° 16 (1), 53-61.

## RESUMEN

Los programas de ejercicio físico para jóvenes son controversiales en las ciencias de la actividad física, ya que aún no se aclara si el incremento del rendimiento físico se debe a la edad biológica o al diseño de programas de ejercicio. Objetivo: implementar y conocer el efecto de un Programa de Actividad Física Aeróbica (APAP). Método: cuantitativo, diseño cuasi experimental. Muestra: 26 jóvenes divididos en 2 grupos; experimental (GE) y control (GC). Estimación  $VO_{2max}$ : Test Course Navette. Análisis estadístico: test de normalidad, análisis de medias pareadas para muestras relacionadas e independientes. Significación  $p < 0,05$ . Software SPSS 20.0. Resultados: GE incrementó de manera significativa su  $VO_{2max}$  de 47,30 a 51,29 ml/kg/min ( $p < 0,001$ ); sin embargo GC no incrementó significativamente su  $VO_{2max}$  (41,43 a 41,84 ml/kg/min) ( $p < 0,576$ ). Conclusión: la aplicación del APAP incremento significativamente el  $VO_{2max}$  del GE, por tanto el APAP, puede ser una buena alternativa para el desarrollo aeróbico de jóvenes.

## PALABRAS CLAVE

Jóvenes, actividad física, rendimiento aeróbico, consumo máximo de oxígeno; Test Course Navette.

## ABSTRACT

Physical exercise programs for adolescents are controversial in the physical activity sciences, because it is not yet clear whether the increase in physical performance is due to biological age or due to the design of exercise programs. Objective: To implement an Aerobic Physical Activity Program (APAP) and describe its effect. Method: Quantitative, with a quasi-experimental design. Sample: 26 youth divided into 2 groups; experimental (EG) y control (CG). Estimation of the  $VO_{2max}$ : Course-Navette test. Statistical analysis: normality test, analysis of paired means for related samples and independent samples. Significance  $p < 0.05$ . Software SPSS 20.0. Results: The EG significantly increase their  $VO_{2max}$  from 47.30 to 51.29 ml/kg/min ( $p < 0.001$ ); in contrast, the CG did not significantly increase their  $VO_{2max}$  from 41.43 to 41.84 ml/kg/min ( $p < 0.576$ ). Conclusion: The application of APAP significantly increases  $VO_{2max}$  in the EG; therefore, APAP may be a good alternative for aerobic development in adolescents.

## Key words

Youth, physical activity, aerobic performance, maximal oxygen uptake, Course-Navette test.

\* Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Playa Ancha, Chile.



## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente es preocupante la disminución de la actividad física en el tiempo libre tanto de niños como de adolescentes; esto se debe principalmente a las nuevas formas tecnológicas de entretenerse, lo cual sin lugar a dudas se traduce en que a futuro se encontrará un mayor número de adultos con probabilidades de adquirir alguna enfermedad crónica no transmisible (Aznar & Webster, 2006). Esta inactividad se ha vuelto un problema de salud pública en los países desarrollados. Diferentes autores señalan una razón educativa a este fenómeno, es decir mientras menos acervo educativo tiene un joven mayores son las posibilidades de ser sedentario en la etapa adulta. Sin embargo, también manifiestan que mientras más deporte realice un niño mayores serán las posibilidades de seguir siendo activo en la etapa adulta (Makinen et al. 2010).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (2010), recomienda 60 minutos de actividad física diaria de intensidad moderada a vigorosa. Sin embargo, es común que las personas no cumplan con esta sugerencia, por lo cual es fundamental que la clase de Educación Física fomente a temprana edad la realización de ejercicio físico y así colaborar en la disminución del sedentarismo y de enfermedades crónicas no transmisibles las cuales paulatinamente han ido aumentando durante los últimos años (Ferrante et al. 2011). Por lo tanto el habituar a los niños y adolescentes desde su infancia a realizar ejercicio físico de manera sistemática, entendiendo los beneficios que este tiene para su desarrollo fisiológico, psicológico y social es crucial para las etapas de crecimiento, desarrollo y maduración (Egocheaga, 2007).

Antiguamente se pensaba que el entrenamiento que realizaban los adultos era replicable en los niños, sin embargo, claramente un niño no es un adulto en miniatura, sino que es un ser en evolución, por lo tanto hay que adaptar las actividades de acuerdo a la edad biológica de las personas para un correcto desarrollo de sus capacidades (Pancorbo & Blanco, 1990). Es por esta razón que desde algunos años existe evidencia

científica internacional (Bompa, 2005, Rowland, & Boyajian, 1995) que es muy clara en establecer diferencias con respecto a las intensidades, volúmenes, progresión, cargas, programas y métodos posibles de utilizar con niños y jóvenes para mejorar las capacidades condicionales de estos, sin someterlos a entrenamientos inadecuados (Lemura et al., 1999).

De acuerdo a Sperlich et al., (2010), el desarrollo de la resistencia aeróbica en etapas prepuberales y puberales coincide con un gran número de cambios a nivel sistémico. Existe una elevada capacidad aeróbica desde el punto de vista fisiológico (actividad enzimática), lo cual es relevante desde la perspectiva del fortalecimiento metabólico, cardiovascular y respiratorio de niños y adolescentes (Barbany, 2010). Un número importante de fisiólogos y entrenadores se manifiestan de acuerdo con la importancia de la resistencia aeróbica como uno de los componentes básicos a incrementar durante el período puberal, lo cual hace presagiar que con el entrenamiento aeróbico aumentan parámetros como el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2máx}$ ) (Obert et al., 2003), lo cual es positivo para el óptimo funcionamiento del sistema cardiorrespiratorio y muscular y en consecuencia es favorable para la salud (González, 2007). El estudio se lleva a cabo ante la necesidad de nueva evidencia (López & López, 2008) respecto a nuevas formas de entrenamiento adaptadas a la etapa puberal que puedan incrementar la potencia aeróbica. Ante lo expresado, el artículo tiene como objetivo implementar un Programa de Actividad Física Aeróbica (APAP) durante las clases de Educación Física y conocer su efecto en el rendimiento aeróbico de los jóvenes.

## 2. MÉTODO

La investigación es de tipo experimental con un diseño cuasiexperimental el cual se realizó con grupos escogidos aleatoriamente, grupo experimental (GE) y grupo control (GC) con pre-prueba y pos-prueba (Thomas & Nelson, 2007).



Al GE se le aplicó el test Course Navette al inicio de la intervención (O<sub>1</sub>), para luego llevar a cabo el programa de entrenamiento durante 24 sesiones, con una frecuencia de 3 veces por semana, siendo este proceso llamado Tratamiento (T). Luego del período de intervención nuevamente se aplica el mismo test (O<sub>2</sub>). En forma paralela el GC realiza sus clases de Educación Física habituales, a este grupo sólo se les aplicó las mediciones O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub>.

**CUADRO I.** *Esquematización del Diseño de Estudio.*

GE	O <sub>1</sub>	T	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>1</sub>	-	O <sub>2</sub>

GE: Grupo experimental  
 GC: Grupo control  
 T: Tratamiento (Intervención APAP)  
 O<sub>1</sub>: Pre-test  
 O<sub>2</sub>: Post-test

### Muestra

Es de tipo intencionada y corresponde a 26 estudiantes de octavo año básico de un colegio particular subvencionado de Valparaíso, Chile. Los 26 estudiantes se dividieron en un GE y un GC mediante muestreo aleatorio sistemático, quedando finalmente 2 grupos de 13 estudiantes cada uno. La edad cronológica promedio de los sujetos corresponde a 14 años +/- 0,6. De los 26 alumnos 4 eran damas y 22 varones. Tanner IV (damas: mamas, vello púbico; varones: pene y vello púbico). Los criterios de inclusión de la muestra fueron alumnos de entre 13 - 15 años que pertenecieran a octavo básico y que tuvieran un 90% de asistencia a las sesiones de entrenamiento. Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado y el colegio informo de la investigación a los apoderados mediante el Director del establecimiento. Es importante señalar que el estudio cumple con la declaración de Helsinki (1989) con respecto a estudios con seres humanos.

Las variables de estudio fueron el APAP, el cual corresponde a la variable independiente

y el VO<sub>2máx</sub> ml/kg/min que corresponde a la variable dependiente.

### Estimación del VO<sub>2máx</sub>

Para la estimación del VO<sub>2máx</sub> se utilizó el test Course Navette el cual esta estandarizado y aprobado tanto a nivel nacional como internacional (Castro-Piñero et al., 2009; Florindo et al., 2006). El objetivo de esta prueba es medir de manera indirecta la potencia aeróbica máxima o el VO<sub>2máx</sub> relativo (ml/kg/min) de los estudiantes, por lo tanto mientras mayor sea el valor de VO<sub>2máx</sub> obtenido mayor es la capacidad del organismo para producir energía mediante el metabolismo aeróbico. Protocolo: los ejecutantes deben correr el mayor tiempo posible en una distancia de 20 metros ida y vuelta siguiendo la velocidad impuesta por una señal sonora que aumenta progresivamente a cada minuto lo cual le indica a los sujetos que deben aumentar la velocidad para así poder llegar a la línea de 20 metros una y otra vez. La velocidad inicial es de 8 K/h, el primer minuto aumenta a 9 K/h y luego cada minuto incrementa el ritmo medio K/h.

En la planilla de registro se anota el número de períodos que alcanzó el sujeto, si el alumno no logra el período siguiente se debe registrar el período anterior. Una vez obtenido el período se relaciona con la velocidad alcanzada por el individuo y se aplica la siguiente fórmula validada para menores de 18 años:

$$VO_{2máx} \text{ (ml/kg/min)} = 31.025 + (3.238 \times V) - (3.248 \times E) + (0.1536 \times V \times E)$$

ml/kg/min: milímetros por kilogramo de peso por minuto  
 V: velocidad en kilómetros por hora  
 E: edad

El procedimiento del test se llevó a cabo en la multicancha del colegio, esta cuenta con una superficie pareja, antideslizante y con los 20 metros necesarios para la ejecución del test debidamente marcados. El audio utilizado fue una reproducción MP3 en un Computador ACER Aspire S3 Entertainment PC programa Windows Media Player. Sistema de amplificación Mixer con Power marca Phonic



de 6 entradas estéreo conectado al computador a través de un cable RCA/miniplu. Parlantes Lexsen de 100 watts RMS de potencia.

Los evaluadores de la prueba fueron 3 Profesores de Educación Física con 3 años de experiencia en la ejecución del protocolo del test Course Navette con niños de octavo básico. Los evaluadores fueron consignados con los números 1, 2 y 3 para determinar sus funciones quedando de la siguiente manera la asignación de estas:

- a) Evaluador 1: corrige posibles errores en la ejecución y vigila a los alumnos que manifiesten cualquier signo de intolerancia al esfuerzo.
- b) Evaluador 2: señala el número de períodos a los estudiantes e informa al evaluador 3 el número de período en que se retiran de la prueba los sujetos.
- c) Evaluador 3: anota en la planilla de registro, el rendimiento obtenido por los alumnos inmediatamente terminado el test.

Es importante consignar que todos los alumnos en años anteriores ya habían realizado esta prueba.

Antes de comenzar el test ambos grupos de estudio realizaron un calentamiento de 10 minutos en base a juegos de persecución y ejercicios de flexibilidad bajo la conducción de un Profesor de Educación Física. Posteriormente se ejecutó el test siguiendo todos los pasos de su protocolo y supervisados por los 3 evaluadores.

El post-test fue realizado en el mismo lugar, bajo la misma modalidad, iguales condiciones y con los mismos implementos e instrumentos utilizados en el pre-test, además de la supervisión de los 3 evaluadores que estuvieron presentes en el pre-test.

La maduración biológica de los estudiantes fue medida, a través de los estadios de Tanner. Los estudiantes de manera individual fueron llevados a una sala del colegio, en donde se les explicó el instrumento. El procedimiento fue el

siguiente: a los alumnos se les entregó una hoja con imágenes de los estadios de Tanner, luego ellos se clasificaron de manera individual, devolvieron la hoja y luego abandonaron la sala. Este procedimiento fue controlado por un Profesor de Educación Física con 3 años de experiencia en la aplicación de los estadios de Tanner.

Para la caracterización de la muestra se midió el peso y la estatura mediante la Balanza y Tallímetro marca SECA. La medición del peso se realizó con los sujetos descalzos, con pantalón corto y una polera ligera, el dato fue registrado en kilogramos con un decimal; en el caso de la estatura fue medida a través de un tallímetro con medición desde los pies, en plano de Frankfort, el resultado se registró en centímetros con un decimal.

El GE llevó a cabo el APAP basado en fundamentos teóricos, el cual dentro de su desarrollo combinaba actividades de técnica de carrera, saltos, slalom, agilidad y coordinación, entre otros. Es importante señalar que estos recorridos durante el tiempo de entrenamiento fueron variando su orden con la intención de evitar la monotonía y de estimular de diferentes maneras el trabajo aeróbico y muscular de los escolares.



Planificación general APAP:

Objetivo: incrementar el  $VO_{2m\acute{a}x}$

Método: Aeróbico Combinado.

VARIABLES	CONTENIDOS
Duración	8 semanas (2 mesociclos)
Número de sesiones	24
Frecuencia	3 veces por semana
Volumen	10 y 45 minutos (min)
Progresión	aumento del tiempo 10% cada semana
Intensidad	Frecuencia Cardíaca – Borg (6-20) Mesociclo 1: 60 – 70% $FC_{res}$ : 140 – 160 lat/min o 12-14. Mesociclo 2: 70 – 80% $FC_{res}$ : 160 – 180 lat/min o 14-16.

Una vez terminada la recolección de los datos, estos se analizaron a través de un método comparativo, mediante el programa estadístico SPSS V20.0 (Statistical Package for the Social Sciences). Luego se realizó un test de normalidad con el fin de conocer la distribución de los valores obtenidos, para dicho test se utilizó la prueba estadística Kolmogorow Smirnov, la cual determinó una distribución normal de los datos, por lo tanto se utilizan pruebas estadísticas paramétricas para el análisis inter-grupos e intra-grupos.

Para aceptar o rechazar las hipótesis de investigación se realiza un análisis de medias

pareadas a través de  $t$  de student, para muestras relacionadas y para muestras independientes: se consideró un nivel de significancia estadística de  $p < 0,05$ .

### 3. RESULTADOS

A continuación la Tabla I presenta los datos que describen al grupo de estudiantes participantes en el estudio, a través de las medidas de tendencia central y de la dispersión de las variables.

**Tabla I.** Caracterización de la muestra de estudio.

VARIABLES	N° Estudiantes		Promedio	Mínimo	Máximo
Edad (años)	26		14	13	15
Peso (kg)	26		51,9	39,4	66,2
Estatura (m)	26		1,58	1,49	1,69
Sexo	Damas	4	26		
	Varones	22			

kg: Kilogramos

m: Metros

Las Tablas II y III muestran la comparación de medias de los resultados obtenidos tanto de muestras independientes como de muestras relacionadas.



**Tabla II.** Valores estadísticos *t student* de muestras independientes  $VO_{2m\acute{a}x}$  GE y GC.

VARIABLES	Grupo	N° Estudiantes	Promedio	Desviación Estándar	<i>p</i>
PRE- $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/kg/min	GC	13	41,43	4,21	0,004*
	GE	13	47,30	5,08	
POST- $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/kg/min	GC	13	41,84	5,18	0,001*
	GE	13	51,29	5,53	

*p* < 0,05.

PRE- $VO_{2m\acute{a}x}$  ml/kg/min: consumo máximo en mililitros de oxígeno por kilogramos de peso por minuto en el pre-test.

POST- $VO_{2m\acute{a}x}$  ml/kg/min: consumo máximo en mililitros de oxígeno por kilogramos de peso por minuto en el post-test.

La Tabla II presenta los resultados de la comparación de las medias de los grupos. Estos señalan la existencia de diferencias entre los grupos en relación a los 2 momentos de medición en el  $VO_{2m\acute{a}x}$  ml/kg/min. El GE, el cual fue intervenido con APAP, incremento

su  $VO_{2m\acute{a}x}$  de 47,33 ml/kg/min a 51,27 ml/kg/min; mientras que el GC de 41,43 ml/kg/min a 41,85 ml/kg/min. La diferencia expresada entre los grupos de estudio es altamente significativa en el post-test.

**Tabla III.** Valores estadísticos muestras relacionadas  $VO_{2m\acute{a}x}$  pre-test y post-test GE y GC.

VARIABLES	Grupo	N° Estudiantes	Promedio	Desviación Estándar	<i>p</i>
PRE- $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/kg/min	GE	13	47,30	4,21	0,001*
POST- $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/kg/min			51,29	5,18	
PRE- $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/kg/min	GC	13	41,43	0,49	0,576
POST- $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/kg/min			41,84	0,51	

*p* < 0,05.

PRE- $VO_{2m\acute{a}x}$  ml/kg/min: consumo máximo en mililitros de oxígeno por kilogramos de peso por minuto en el pre-test.

POST- $VO_{2m\acute{a}x}$  ml/kg/min: consumo máximo en mililitros de oxígeno por kilogramos de peso por minuto en el post-test.

La Tabla III muestra el análisis de muestras relacionadas del GE y del GC. En relación al GE el resultado de la variable dependiente de estudio, es decir, el  $VO_{2m\acute{a}x}$ , señala que en el pre-test obtuvo un  $VO_{2m\acute{a}x}$  de 47,30 ml/kg/min y en el post-test un  $VO_{2m\acute{a}x}$  51,29 ml/kg/min. Este aumento es altamente significativo (*p*= 0,001\*). Con respecto al análisis de muestras relacionadas del GC, la variable dependiente de estudio, es decir, el  $VO_{2m\acute{a}x}$ , presenta una diferencia mínima entre los 2 momentos de medición, obteniendo en el pre-test un  $VO_{2m\acute{a}x}$  de 41,43 ml/kg/min y en el post-test un  $VO_{2m\acute{a}x}$  de 41,84 ml/kg/min, por lo cual en razón al análisis estadístico de los datos no existe diferencia significativa (*p*= 0,576) entre ambos momentos de medición.

#### 4. DISCUSIÓN

Los principales hallazgos del estudio en relación a la variable de investigación señala que existe un incremento promedio del  $VO_{2m\acute{a}x}$  de todos los sujetos, este fenómeno de acuerdo a la literatura se puede atribuir a la etapa de desarrollo y crecimiento en la cual se encuentran los individuos, es decir, la pubertad, ya que de acuerdo a Rogol et al., (2000) y Barbany (2010), en dicha etapa existe una importante influencia del sistema neuroendocrino en los procesos de maduración física incrementando la secreción de la hormona del crecimiento y testosterona, las cuales intervienen en el desarrollo fisiológico, principalmente de la fuerza muscular y en la eficiencia



cardiovascular (McArdle et al. 2004, Casajús et al. 2008) y por ende son factores que influyen en el rendimiento de pruebas que miden el  $VO_{2máx}$ , sin embargo en razón a los resultados obtenidos, posteriormente se establece que no sólo los procesos de maduración influyen en el rendimiento de la potencia aeróbica, sino que hay aspectos de entrenabilidad en dicha etapa que también cobran importancia (Arquer et al. 2009, Valovich et al. 2011). En relación a lo anterior Sebastiani & González (2000), señalan que durante la etapa puberal la potencia aeróbica se encuentra en su fase sensible, por tanto es primordial estimular esta capacidad con el objetivo de fortalecer el sistema cardiorrespiratorio.

Los resultados obtenidos indican diferencias significativas entre el pre-test y el post-test del GE respecto del  $VO_{2máx}$ , por tanto es muy posible que este resultado no sea producto del azar, sino del adecuado manejo de la prescripción de ejercicio con relación a la edad biológica de los jóvenes, ya que de acuerdo a García (2010) y Latorre & Herrador (2003), existen programas de actividad física que influyen exitosamente en el desarrollo cardiorrespiratorio y muscular tanto de niños como de adolescentes, siempre y cuando se respeten los criterios básicos para la prescripción de actividad física en edades iniciales. Durante la pubertad la potencia aeróbica esta en un punto crítico, por lo tanto el estímulo entregado al GE mediante APAP, de acuerdo a la literatura actual referente a esta etapa del desarrollo (Valovich et al. 2011; Navarro, 2004; Dietrich et al, 2004; López & López, 2008; López et al. 2009; Aznar & Webster, 2006), fueron los adecuados, además de que la elección de ejercicios para la combinación de los recorridos fue apropiada, por lo tanto un programa de actividad física aeróbica bien elaborado en este caso influye de manera positiva en el aumento de la potencia aeróbica máxima y por consiguiente un mejor rendimiento aeróbico tal como lo indica García (2010), Meinel & Schnabel (2004); sin embargo diversos investigadores (López & López, 2008; Lemura et al. 1999; Rowland & Boyajian, 1995) señalan que también existe evidencia experimental con respecto a que

en estas edades no es fácil producir cambios estadísticamente significativos en el  $VO_{2máx}$ , ya que las modificaciones en dicho indicador dependen de los diseños de investigación y de la dosis respuesta al entrenamiento. En cuanto al GC el  $VO_{2máx}$  establece una diferencia mínima entre los 2 momentos de medición, está, puede atribuirse al desarrollo propio de la edad biológica en la cual se encuentran los individuos (Wilmore & Costill, 2007; Barbany, 2010), ya que este grupo no participó de la intervención bajo el APAP, sino que realizó sólo las clases de Educación Física. Esta diferencia no significativa entrega luces de que si bien en períodos determinados de tiempo hay cambios en la variable estudiada, estos no siempre son importantes ni menos establecen un aumento estadísticamente significativo en el rendimiento aeróbico de los sujetos (Gerbeaux & Berthoin, 2004).

Con respecto a la literatura relacionada directamente con la investigación (Carazo-Vargas & Moncada-Jimenez, 2015; Lemura et al. 1999) se puede señalar que existen algunos estudios destacados que presentan resultados muy interesantes, sin embargo en general los autores sostienen que aún existe un déficit con respecto a la entrenabilidad en etapas prepuberales y puberales y por consiguiente es un tema controvertido que necesita de un mayor número de evidencias (López & López, 2008).

## 5. CONCLUSIÓN

En consecuencia a los objetivos planteados, es posible señalar que APAP fue implementado de manera adecuada durante 8 semanas y a la luz de los resultados respecto del  $VO_{2máx}$  fue posible conocer la modificación de esta variable producto de la intervención, ya que de acuerdo a los resultados del GE y del GC es correcto concluir que el  $VO_{2máx}$  en el GE tienen un aumento significativo al término del APAP, en comparación con el GC.

El APAP implementado para este grupo de individuos en edad puberal impactó de manera positiva en su rendimiento aeróbico. Por lo



tanto, APAP puede ser un método eficaz en las clases de Educación Física para el desarrollo de la potencia aeróbica en su etapa sensible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arquer, A.; Elosua, R. & Marrugat, J. (2009). Physical Activity and lipid oxidation. *Apunts Medicina de l'Esport*, 45(165), 31 – 40.
- Aznar, S. & Webster, T. (2006). *Actividad Física y Salud en la Infancia y en la Adolescencia*. España: Ministerio de Educación y Ciencia; Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Barbany, J. (2010). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento*. España: Paidotribo.
- Bompa, T. (2005). *Entrenamiento para jóvenes deportistas*. Barcelona: Hispano Europea.
- Casajús, J.; Leiva, M.; Ferrando, J.; Moreno, L. Aragonés, M. & Ara, I. (2008). Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa en niños y adolescentes. *Apunts Medicina de l'Esport*, 41(149), 7-14.
- Carazo-Vargas, P. & Moncada-Jimenez, J. (2015). A meta-analysis on the effects of exercise training on the VO<sub>2</sub>max in children and adolescents. *Retos*, 27, 184-187
- Castro-Piñero, J., Artero, E., Romero, P., Ortega, F., Sjostrom, M., Suni, J., Ruiz, J. (2009). Criterion-related validity of field based fitness test in youth: a systematic review. *Journal Sports Medicine*, 44 (13), 934-943.
- Dietrich, M.; Nicolaus, J.; Ostrowski, C. & Rost K. (2004). *Metodología General del entrenamiento infantil y juvenil*. España: Paidotribo.
- Egocheaga, J. (2007). Salud y Deporte en la Adolescencia. *Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria Castilla y León*, 7(1), 5 - 7.
- Ferrante D, Linetzky B, Konfino J, King A, Virgolini M, Laspiur S. (2011). Encuesta nacional de factores de riesgo 2009: evolución de la epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles en argentina. Estudio de corte transversal. *Rev Argent Salud Pública*, 2(6), 34-41.
- Florindo, A.; Romero, A.; Peres, S.; da Silva, M. & Slater, B. (2006). Development and validation of a physical activity assessment questionnaire for adolescents. *Revista de Saude Pública*, 40(5), 802 - 809.
- García, E. (2010). *Evaluación de la Fuerza Muscular y la Capacidad Aeróbica en Adolescentes Aspectos Metodológicos y Relación con la Salud*. Tesis Doctoral. España: Universidad de Granada.
- Gerbeaux M, Berthoin S. (2004). *Aptitud y entrenamiento aeróbico en la infancia y la adolescencia*. Barcelona: Inde.
- González, A. (2007). *Bases y principios del entrenamiento deportivo*. Buenos Aires: Estadio.
- Latorre, P. y Herrador, H. (2003). *Prescripción del ejercicio físico para la salud en la edad escolar, Aspectos metodológicos preventivos e higiénicos*. Barcelona: Paidotribo.
- Lemura, L.; Von Dullivard, S.; & Carlonas, R. (1999). Can exercise training improve maximal aerobic power (VO<sub>2</sub>max) in children: a meta-analytic review. *Journal of Exercise Physiology*, 2 (3), 1-14.
- López, J. & López, L. (2008). *Fisiología Clínica del Ejercicio*. Madrid: Panamericana.



- López, A.; Sotomayor, L.; Alvarez, M.; Céspedes, P.; Poblete, C.; Vásquez, P. & Escobar, M. (2009). Rendimiento Aeróbico en Niños Obesos de 6 a 10 años. *Revista Chilena de Pediatría*, 80(5), 444 - 450.
- McArdle, W., Katch F., Katch, V. (2004). *Fundamentos de Fisiología del Ejercicio*. USA: Mc Graw Hill Interamericana.
- Makinen, T., Borodulin, K., Tammelin, T., Rahkonen, O., Laatikainen, T. & Prattala, R. (2010). The effects of adolescence sports and exercise on adulthood leisure-time physical activity in educational groups. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(27), 35-55.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (2004). *Teoría de Movimiento*. Argentina: Stadium.
- Navarro, F. (2004). Entrenamiento Adaptado a los Jóvenes. *Rev de Educación*. (335): 61 - 80.
- Obert, P.; Mandigouts, S.; Nottin, S.; Vinet, A.; Guyen, L. & Lecoq, M. (2003). Cardiovascular response to endurance training in children: effect of gender. *European Journal of Clinical Investigation*, 33 (5), 199 - 208.
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud*. Suiza. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/es/>
- Pancorbo, A. & Blanco, J. (1990). Consideraciones sobre el entrenamiento deportivo en la niñez y la adolescencia. *Archivo Medicina del Deporte*, 7(27), 309 - 314.
- Rowland, T. & Boyajian, A. (1995). Aerobic Response to Endurance Exercise Training in Children. *Journal of the American of Pediatrics*, 96(4), 654 - 658.
- Rogol, A., Clark, P., Roemmich, J. (2000). Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72 (8), 521 - 528.
- Sebastiani, E. & González, C. (2000). *Cualidades Físicas*. España: Inde.
- Sperlich, B.; Zinner, C.; Helleman, I.; Kjendlie, P.; Holmberg, H. & Mester, J. (2010). High Intensity Interval training improves VO<sub>2</sub>peak, maximal lactate production, time trial and competition performance. In 9-11 years old swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 110(5), 1029- 1036.
- Thomas, J. & Nelson, J. (2007). *Métodos de investigación en actividad física*. España: Paidotribo.
- Valovich, T., Decoster, L., Loud, K., Micheli, L., Parker, T., Sandrey, M. & White, M. (2011). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Prevention of Pediatric Overuse Injuries. *Journal of Athletic Training*, 46(2), 206 - 220.
- Wilmore, J. & Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.



---

**Dirección para correspondencia:**

Tomás Reyes Amigo  
Magíster en Ciencias de la Actividad Física y del deporte, Universidad de Playa Ancha - Chile.  
Académico Facultad de Ciencias de la Actividad Física y de Deporte, Universidad de Playa Ancha - Chile.

Contacto:  
tomas.reyes@upla.cl

Recibido: 24-02-2015  
Aceptado: 06-05-2015