

# EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD SOBRE LA CONDICIÓN FÍSICA EN ADOLESCENTES

*Effects of the training of high intensity intervals on the physical condition in adolescents*

*Efeitos da treinamento intervalado de alta intensidade sobre a condição física na adolescência*

---

Marco Vinicio Gutiérrez Casas, Ph.D.  
Omar James Sierra Baquero, M.Sc.  
Juan Gregorio Villarraga González, M.Sc.

---

Recepción: 13/06/16 Aceptación: 13/06/17

## Resumen

Estudios recientes acerca del entrenamiento de intervalos de alta intensidad indican que es un método factible para mejorar algunos parámetros de la salud y la condición física en diferentes poblaciones. El presente estudio implementa un programa complementario a la clase de educación física y tiene por objeto determinar los efectos del entrenamiento de alta intensidad sobre las capacidades físicas básicas condicionales en la población adolescente, aplicando ejercicios funcionales del fitness (E.F.) y entrenamiento en suspensión (T.R.X.). **Métodos y materiales:** La muestra  $n = 48$ , se dividió de manera intencionada en dos grupos mixtos (hombres y mujeres) entre las edades de 14 a 18 años. Un grupo control (**G.C.**=25) media edad:  $16,12 \pm 0,94$  y grupo experimental (**G.E.**=23) media de edad:  $16,43, \pm 0,95$ . A los dos grupos se les realizó mediciones a través de pre-test y post-test, mediante instrumentos de aptitud física indirectos. A su vez el **G.E.** se vinculó a un programa complementario de intervalos de alta intensidad de 8 semanas con una frecuencia de 2 sesiones por semana, en una sesión aplicaban entrenamiento en suspensión (T.R.X.) y la segunda sesión ejercicios funcionales del fitness (E.F.). **Resultados:** Se determina que con un programa complementario de intervalos de alta intensidad de 16 sesiones se encontró un aumento estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) en las pruebas de aptitud física de fuerza abdominal, flexión de tronco, Course de Navette y velocidad 30 mts. Por otra parte aunque se presentaron mejorías en los resultados, no fueron estadísticamente significativos en las pruebas de Burpee y flexo-extensión de codos. A su vez, el **G.C.** quienes sólo recibieron la clase de educación física (2 horas semanales) no presentó cambios significativos en las pruebas de aptitud física. **Conclusiones:** Un programa complementario a la clase de educación física de entrenamiento de intervalos de alta intensidad, de 8 semanas y 2 veces cada una, basado en el T.R.X. y E.F., sería suficiente para producir adaptaciones positivas en la condición física de los adolescentes, principalmente en las medias de fuerza abdominal y la flexibilidad (Flexibilidad + 6,82 y Fuerza abdominal + 12,65).

**Palabras clave:** Adolescente, capacidades físicas básicas condicionales, entrenamiento de intervalos de alta intensidad.

## Summary

Recent studies about interval training high intensity indicate that it is feasible to improve some parameters of health and fitness in different populations method. This study implements a complementary physical education program and aims to determine the effects of high-intensity training on basic physical abilities conditional in this population. Methods and Materials: The sample of 48, students was split into two mixed groups (men and women) between the ages of 14 to 18 years. A control group (G.C. = 25) and experimental group (G.E. = 23). The two groups were measured through pre-test and post-test, using indirect instruments of physical fitness; In turn, the G.E. was linked to a complementary program of high-intensity intervals of 8 weeks with a frequency of 2 sessions per week. They were applied training session in suspension (T.R.X.) and the second session with functional fitness exercises (E. F.). Results: It is determined that with a complementary program of high-intensity intervals of 16 sessions a statistically significant increase ( $p < 0.05$ ) in physical fitness tests of abdominal strength was found; trunk flexion; Course Navette and speed of 30 meters. However improvements were not statistically significant in testing Burpee and push-up. In turn, the G.C. who received only physical education class (2 hours per week) do not show significant changes in physical fitness tests. the study concluded that complementary to physical education, high intensity interval training, 2 times week based on suspension training and functional exercises program would be sufficient to produce positive adjustments to the physical condition of adolescents. It is recommended to use this model and analyze their benefits for longer periods of time, as an effective and efficient method in terms of time, type of training and improvement of parameters of healthy living within the school context. Because of the high impact of this methodology it is recommended for participants to be endorsed by a physician prior to the implementation of a program of this nature.

**Keywords:** Adolescents, conditional physical skills, training of high intensity intervals.

---

## Resumo

Estudos recentes a respeito do treinamento de intervalos de alta intensidade indicam que é um método factível para melhorar alguns parâmetros da saúde e a condição física em diferentes populações. O presente estudo implementa um programa complementar à classe de educação física e tem por objeto determinar os efeitos do treinamento de alta intensidade sobre as capacidades físicas básicas condicionais na população adolescente, aplicando exercícios funcionais do fitness (E.F.) e treinamento em suspensão (T.R.X.). Métodos e materiais: Mostra-se  $n = 48$ , dividiu-se de maneira intencionada em dois grupos mistos (homens e mulheres) entre as idades de 14 a 18 anos. Um grupo controle (G.C.=25) média idade:  $16,12 \pm 0,94$  e grupo experimental (G.E.=23) média de idade:  $16,43, \pm 0,95$ . Aos dois grupos realizou-se-lhes medidas através de pré-teste e pós-teste, mediante instrumentos de aptidão física indiretos; A sua vez, o G.E. vinculou-se a um programa complementar de intervalos de alta intensidade de 8 semanas com uma frequência de 2 sessões por semana, numa sessão aplicavam treinamento em suspensão (T.R.X.) e a segunda sessão exercícios funcionais do fitness (E.F.). Resultados: Determina-se que com um programa complementar de intervalos de alta intensidade de 16 sessões se encontrou um aumento estatisticamente significativo ( $P < 0,05$ ) nos testes de aptidão física de força abdominal, flexão do tronco, e velocidade Curso Navette 30 mts. Além disso, embora as melhorias foram apresentados nos resultados não foram estatisticamente significativos em testar Burpee e cotovelo flexão e extensão. Por sua vez, o G.C. que receberam apenas aula de educação física (2 horas por semana) não mostram alterações significativas nos testes de aptidão física. Conclusões: a de primeira classe de treinamento de educação física intervalos de alta intensidade de 8 semanas e 2 vezes cada um, programa baseado no T.R.X e E. F. Seria suficiente para produzir ajustes positivos para a condição física dos adolescentes, principalmente no meio de força abdominal e flexibilidade (Flexibilidade + 6,82 + 12,65 e força abdominal).

**Palavras-chave:** Adolescentes, capacidades físicas condicionais básicas, treinamento de alta intensidade intervalo.

## Introducción

El entrenamiento de intervalos de alta intensidad (E.I.A.I.) es uno de los principales métodos del entrenamiento fraccionado. A pesar de ser desarrollado en el entrenamiento deportivo desde hace varias décadas, es uno de los métodos actuales más aplicados para la realización de ejercicio físico, en diferentes contextos y con diferentes objetivos. (Billat, LV, 2001).

Es principalmente la ejecución de uno o varios estímulos o cargas de trabajo a una alta intensidad, alternando con fases de recuperación (Shiraev T. & Barclay G., 2012), las cuales pueden ser activas o pasivas durante un tiempo determinado; y cuyos periodos tanto de ejecución como de recuperación deben ser controlados y hacen parte del trabajo en su conjunto, (Gibala, M., 2007), (Gillone, 2015). Otro aspecto importante de esta metodología, es que lleva a los individuos a realizar la carga de trabajo aplicando un gran esfuerzo físico y mental en un tiempo más corto.

El cuerpo de investigación en torno al E.I.A.I. es evidentemente amplio y ha crecido de manera particular durante los últimos años. La evidencia científica ha demostrado a través de investigaciones y revisiones sistemáticas y meta-análisis los beneficios de ésta metodología, principalmente sobre diferentes componentes de la salud, entre ellos la composición corporal y la condición física. Dichos resultados han sido determinados en variados grupos poblacionales como adultos, mujeres y hombres; adultos mayores, adolescentes, tanto en condiciones de enfermedad como en el sedentarismo y en deportistas de alto rendimiento. Estos análisis se determinan por medio de diferentes variables fisiológicas directas en unos casos, o pruebas indirectas en otros. Algunos efectos particularmente están en algunas enfermedades cardio-vasculares, diabetes mellitus tipo II, obesidad, síndrome metabólico, entre otros. Algunos estudios se encuentran en el plano de la composición corporal y la condición física principalmente a nivel cardio-respiratorio, (Buchheit, M. and Laursen, PB., 2013).

En este sentido y con base en los antecedentes teóricos, científicos y prácticos, es evidente que el E.I.A.I. podría ser una adecuada forma para generar adaptaciones beneficiosas para la salud en población no entrenada, ya que dichos estudios indican una estrecha relación entre el ejercicio de alta intensidad y la salud. Incluso diferentes entidades, organizaciones y grupos multidisciplinarios han enfocado esfuerzos para poner en manifiesto a la luz pública la importancia del E.I.A.I. en la salud, el deporte, el fitness y la rehabilitación; además de algunas recomendaciones para su eventual práctica a partir de un esfuerzo más

vigoroso. Sin embargo, son necesarios mayores esfuerzos en el campo investigativo para definir tanto los beneficios, riesgos y protocolos adecuados para su práctica.

En el mundo, en América Latina y particularmente en Colombia, el sedentarismo ha venido ganado terreno y los hábitos que afectan la salud son cada vez más experimentados desde edades tempranas. La Organización Mundial de la Salud nos indica: “Se ha observado que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo). Al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud”, tomado de ([http://www.who.int/topics/physical\\_activity/es/](http://www.who.int/topics/physical_activity/es/)).

Dentro del contexto educativo y en el marco de los colegios oficiales de Bogotá es de gran preocupación la falta de generación de programas que promuevan nuevas conductas a largo plazo en la lucha contra el sedentarismo, hábitos poco saludables. Según el Colegio Americano de Medicina del Deporte “... las tendencias actuales muestran que los niveles de actividad física disminuyen en la adolescencia, de modo que la mayoría de los adolescentes no practica suficiente actividad física como para cubrir las pautas recomendadas” (A.C.S.M., 2014).

Este panorama se ve aún más acentuado, según la encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia (I.C.B.F., 2010), la prevalencia de sobrepeso u obesidad ha aumentado en el último quinquenio en un 25.9%; 1 de cada 6 niños presenta sobrepeso u obesidad, también concluye que este exceso de peso se presenta más en el sector urbano que en el rural. En este sentido, es evidente que se hace necesario incorporar mayores esfuerzos para generar mejores hábitos en cuanto al ejercicio físico en esta población.

En los adolescentes se presentan ciertas características a nivel general y obviamente a nivel individual; por tal razón es importante que los ejercicios estén adecuados a la edad, las condiciones del contexto, las particularidades de la población y las características morfo-funcionales de cada individuo, que se adhiere a un programa de ejercicio de alta intensidad, sobre todo en las poblaciones poco entrenadas o sedentarias. Por tal razón, es importante que previo a la implementación del programa de ejercicios de intervalos de alta intensidad, se realice una valoración médica por un especialista en el deporte, quien avalará la posibilidad de cada uno de los participantes para desarrollar el programa en condiciones físicas adecuadas.

Con relación al entrenamiento de intervalos de alta intensidad, los niños y adolescentes en los contex-

tos escolares realizan muchos juegos donde presentan una activación alta de movimiento, por un periodo corto y posteriormente un descanso para iniciar nuevamente este ciclo, es por ello que el trabajo por intervalos es más afín y motivante en estas edades. (Gillone, 2015).

Desde este marco, la presente propuesta investigativa busca determinar los efectos de un programa de entrenamiento de alta intensidad sobre las capacidades físicas básicas condicionales en la población adolescente; aplicando dos métodos, el entrenamiento en suspensión (T.R.X.) y los ejercicios funcionales (E.F.). Estos métodos, tanto el entrenamiento en suspensión como los ejercicios funcionales, tienen la perspectiva de involucrar nuevas tendencias de la actividad física tipo fitness, cuyo fin es generar un protocolo fácil de aplicar en éstos contextos, despertar mayor interés en la población y generar un programa que pueda ser aplicado para adolescentes bajo éstas modalidades.

Por otra parte, el E.I.A.I. tiene la particularidad que su percepción de disfrute al parecer es mayor que en la actividad de menor intensidad y mayor volúmen, (Bartlett, Close, MacLaren, Gregson, & Drust, 2011).

A partir de test de campo o pruebas indirectas como herramienta que nos permite recopilar información y determinar la condición o aptitud física de cada uno de individuos.

### **Las capacidades físicas básicas condicionales.**

Las capacidades físicas son los componentes básicos de la condición física y por lo tanto elementos esenciales para la prestación motriz y deportiva, por ello para mejorar el rendimiento físico en los contextos escolares de los adolescentes y en el marco de la clase de educación física, el trabajo a desarrollar se debe fundamentar en las diferentes capacidades físicas básicas.

Las capacidades físicas básicas condicionales las identificamos como aquellos componentes de la condición física que intervienen conjuntamente para la realización de diversas acciones motoras: Fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad. (Orbaños, García, 2014).

La fuerza es la capacidad neuromuscular de superar una resistencia externa o interna gracias a la contracción muscular, puede ser estática (fuerza isométrica) o dinámica (fuerza isotónica), (Brown, 2008). Es una capacidad física que debe ser desarrollada en niños y jóvenes a diferencia de creencias antiguas; acerca del entrena-

miento de fuerza en etapas jóvenes nos indica Brown: "De hecho, los objetivos de salud pública descritos en el informe del Director General de Sanidad de los Estados Unidos, Physical Activity and Health (Actividad Física y Salud) (1996), apuntaba a aumentar el número de niños que participan de modo regular en actividades físicas que refuerzan y mantienen el acondicionamiento muscular", (Brown, 2008).

Para la capacidad física de la resistencia es importante entender que no es una manifestación exclusiva de la capacidad cardiorrespiratoria, sino que mantiene una estrecha relación con la capacidad física de la fuerza. Como nos explica (Legáz, 2014): No hay movimiento si no existe fuerza aplicada y aporte energético para mantenerla. En este contexto, la resistencia aunque habitualmente definida como la capacidad psicofísica para resistir fatiga, debe entenderse como la capacidad funcional de mantener una actividad (muscular, cognitiva o sensorial), sin que la aparición de la fatiga altere significativamente la calidad de la tarea u obligue a suspenderla definitivamente.

La velocidad es una capacidad física compleja; suele relacionarse con la fuerza explosiva según (Harre) "Es la capacidad que tiene el sistema neuromuscular para superar las resistencias con elevada capacidad de contracción. Prevalece el componente de velocidad a la medida que la carga disminuye", (Beraldo S. & Polleti C., 2000).

Finalmente la flexibilidad es un factor determinante en el mantenimiento de la buena salud física de los jóvenes, además de ser factor de importancia para la consecución de objetivos en las modalidades deportivas; obviamente sobresalen en algunas prácticas específicas, como por ejemplo la gimnasia y sus diversas modalidades. La flexibilidad suele definirse como la amplitud del movimiento (range of motion, ROM) o el movimiento que presenta una articulación o un grupo de articulaciones. En términos más comunes se trata de hasta dónde se puede llegar, flexionar o rotar. (Walker, 2013).

### **Pruebas de aptitud física.**

Las mediciones de los diferentes componentes de la condición física, son factores muy importantes para determinar el nivel de cada uno de los participantes, previo a la adherencia a un programa de ejercicio físico (Duperly & Lobelo, 2015). Existen diferentes protocolos para dichas mediciones y diversos instrumentos para la recolección de datos de las mismas. Estos métodos deben ajustarse tanto a los requerimientos y necesidades de los individuos, así como del factor entorno. En

este sentido, las pruebas que se realizaron son test indirectos de los componentes cardio-respiratorio (Course Navette), fuerza muscular en brazos (Flexión-extensión de codos) y fuerza muscular en abdomen (abdominales), flexibilidad del tronco (test Wells) y velocidad de miembros inferiores (Sprint 30 mts.). Estos componentes se relacionan entre sí, e inciden de diferente manera sobre el rendimiento y la salud. (ACSM, 2000), tomado de (Casas A., 2005).

Antes de la aplicación de las pruebas de aptitud física se realizó una evaluación por parte de un médico especialista en el deporte, con el objetivo de realizar la correspondiente anamnesis y tamizaje inicial previo a la participación al programa de E.I.A.I.; éste procedimiento busca evitar posibles riesgos y daños en los adolescentes durante la participación, evitando que alguno de los jóvenes con una evidente o no tan evidente situación morfo-funcional anómala sea acentuada por el programa, en éste caso busca un cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.

### Ejercicios funcionales.

El entrenamiento funcional en los últimos años ha evolucionado como una posibilidad de ejercicio físico principalmente en la población fitness, no es casualidad que diversos centros de acondicionamiento físico realicen propuestas de ejercicio físico basando se en el E.F.; esta perspectiva de actividad física se ha venido vinculando desde otros contextos, “El entrenamiento funcional (E.F.) tiene sus raíces en fundamentos de la rehabilitación física y ocupacional. En nuestra época, el E.F. se ha popularizado desde los años ochenta y en el siglo XXI ha evolucionado a diferentes modalidades que prestan servicios para los seguidores de la actividad física, el deporte y la rehabilitación” (Cruz, 2013).

Al desplazarnos debemos realizar ciertos movimientos que nos permitan adaptarnos a diferentes situaciones, desde caminar, hasta saltar para esquivar un charco, pasando por levantar objetos pesados en nuestra casa o trabajo y subir o bajar escaleras; en fin, existen muchas tareas que implican un adecuado y óptimo desempeño de nuestros sistemas; principalmente músculo-esquelético en interacción con el sistema nervioso, en lo que a movimiento corporal se refiere. “Estos movimientos funcionales son movimientos que imitan los patrones de trabajo motriz que se encuentran en la vida diaria”. (GLESSMAN, 2010).

El entrenamiento funcional (E.F.) implica movimientos y ejercicios del cuerpo humano que se relacio-

nan estrechamente con las acciones de la vida cotidiana, y son el resultado del complejo encadenamiento de diversos conjuntos musculares para la realización de las acciones motrices bajo la dirección del sistema nervioso, en una relación denominada coordinación neuromuscular. Así pues, los movimientos no son el resultado exclusivo de las acciones a nivel músculo esquelético, sino que son el resultado de una interacción de éstos con otros sistemas. En esta perspectiva encontramos varios movimientos como el sentarse, levantarse, lanzar, saltar, levantar objetos y empujar, son algunos de los movimientos que realizamos de manera natural en la vida diaria. Dichos actividades son trasladadas en acciones dentro del campo de entrenamiento mediante ciertos ejercicios, por mencionar algunas encontramos, la sentadilla libre, sentadilla con balón medicinal, empujes flexión y extensión de codos (push ups), estocadas, saltos, entre otros. Estos ejercicios incorporan combinaciones de articulaciones y sistemas musculares para su ejecución.

### Materiales y métodos.

La muestra se dividió en dos grupos, uno control (G.C. =25) y uno experimental (G.E.=23). El G.C. realizó pre-test y post-test únicamente; el G.E, además de los test se vincularon a un programa de intervalos de alta intensidad de 8 semanas con una frecuencia de 2 sesiones semanales, aplicando una sesión de entrenamiento en suspensión (T.R.X.) y la segunda de sesión ejercicios funcionales (E.F.). Estos métodos tanto el entrenamiento en suspensión como los ejercicios funcionales tienen la perspectiva de involucrar nuevas tendencias de la actividad física tipo fitness, cuyo fin es generar un protocolo fácil de aplicar en éstos contextos, despertar mayor interés en la población y generar un programa que pueda ser aplicado para adolescentes bajo estas modalidades.

Se evidenció un aumento en los resultados obtenidos en la aplicación de los test finales (post-test) sobre los test iniciales (pre-test) del grupo experimental. Estos hallazgos comparados con el grupo control, dejan en manifiesto que la intervención de un programa de ejercicios puede mejorar sensiblemente los aspectos de las capacidades físicas básicas condicionales y que a su vez tendrán un impacto sobre la salud de los individuos participantes. Por otra parte es evidente que acumular más tiempo de actividad física en los contextos escolares permitirá mejorar no sólo los resultados de las variables analizadas, sino que a la postre generará hábitos de vida sana.

## Protocolo aplicado.

El protocolo aplicado para éste estudio se fundamenta en el entrenamiento de intervalos de alta intensidad, pero a diferencia de otros estudios se enfoca en el desarrollo del trabajo de resistencia (fuerza), debido a que la fuerza es una capacidad básica para mantener y sostener otros elementos de la condición física. No podríamos realizar una actividad aeróbica adecuada si no hay una base de fuerza para mantener el movimiento y la contracción muscular.

Por ello las modalidades para el estudio son el entrenamiento en suspensión (T.R.X) y ejercicios funcionales del acondicionamiento físico actual (fitness) (E.F.).

Se aplicó un protocolo de E.I.A.I. progresivo de la siguiente manera:

**Semanas 1 - 2 - 3. Adaptación:** INTERVALO INTENSIVO CORTO - TIEMPO EJERCICIO / TIEMPO RECUPERACIÓN / RELACIÓN / SERIES. = 20 seg. / 20 seg. / 1:1 / 1-2.

**Semana 4 - 5 - 6. Acondicionamiento físico general:** Intervalo INTENSIVO CORTO - TIEMPO EJERCICIO / TIEMPO RECUPERACIÓN / RELACIÓN / SERIES. = 30 seg. / 30 seg. / 1:1 / 1 - 3.

**Semana 7 - 8. Profundización intensificación:** INTERVALO INTENSIVO MEDIO - TIEMPO EJERCICIO/TIEMPO RECUPERACIÓN / RELACIÓN / SERIES = 45 seg. / 45 seg. / 1: 0,5 / 2-3.

Los ejercicios tienen las características de ser multiarticulares, isométricos, isotónicos, generales (diferentes grupos musculares en cada sesión), cadenas cinéticas. Se realizan de acuerdo con las posibilidades individuales de cada participante. Se tiene en cuenta la escala de percepción subjetiva del ejercicio (Borg).

Las denominaciones de los ejercicios para T.R.X. son: Sentadilla, velocista, planchas, remo, flexión de pierna, press pecho, apertura de hombros, sentadilla con elevación de pierna, giros. Además de estiramientos generales.

Las denominaciones para E.F. son: Flexión de brazos (push-ups), setadillas libres (air squat), abdominales (v- sit-up), saltos en tijera (jumping jacks), salto lazo (jump rope), caminando a la montaña (mountain climbers), burpees, caminata de oso (walking bear), flexión de brazo (push ups), abdominales (twis), estocadas (long lunches), plancha (plank), caminando a la montaña con dos pies

(two leg mountain climber), flexión brazo con fitball, sprint (vuelta a la cancha), sentadillas lado a lado (side to side squat), Mackenzie, medicine ball clean, sumo deadlift high pull, dominadas con salto (pull up, jump), wall ball (bola a la pared). Además de estiramientos generales.

## Método.

Para este estudio se ha utilizado un enfoque cuantitativo con diseño cuasi- experimental y un alcance transversal con una fase exploratoria, se usaron las siguientes técnicas para la recolección de datos, una matriz en el programa de Excel y luego fueron trasladados al programa de estadística SPSS versión 22, donde se obtuvieron los estadísticos descriptivos, media, mínima, máxima, rango varianza y desviación estándar.

## Participantes

50 adolescentes aparentemente sanos en edades entre 14 y 18 años. Se distribuyeron así: 25 adolescentes en el grupo control, el cual cuenta con 4 mujeres y 21 hombres; 25 en el grupo experimental, el cual cuenta con 9 mujeres y 16 hombres. Adicionalmente se desarrolla una valoración física por un especialista del deporte, la cual deja fuera de la investigación a dos adolescentes según las recomendaciones médicas.

## Instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos utilizados en la investigación son:

1. Cuestionario pre participación. El cual contiene datos personales, antecedentes médicos, y datos familiares.
2. Consentimiento, asentimiento informado y cuestionario par-q: Firmados de acuerdo con los criterios legales vigentes.
3. Formato de presentación de documentos requeridos para la participación.
4. Formato para valoración, variables de la investigación pre test y post test.

## Procedimientos.

Los test de campo o pruebas indirectas son herramientas que permiten al igual que las pruebas de laboratorio recolectar información de los individuos para identificar anomalías y determinar los antecedentes en



cuanto la práctica y prescripción de la actividad física. Es obvio que la exactitud de las pruebas directas en el laboratorio presentan una mayor fiabilidad que protocolos de las pruebas indirectas de campo; sin embargo, con base en una adecuada aplicación de los test, son una fuente de información adecuada para determinar parámetros de las posibilidades y aptitudes de los individuos frente a la práctica de actividad física. Finalmente, dicho seguimiento del desempeño de los participantes debe ir acompañado de una ficha personal de valoración pre-participativa; dentro de los test utilizados en la investigación están: Course Navette, test de burpee, test de wells, test de velocidad sprint 30 más lanzados, test flexo – extensión de codo y test de fuerza abdominal.

### Análisis de datos.

El análisis estadístico se realizó con una población de 48 participantes, divididos en grupo de control (25) y grupo experimental (23). Para éste se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22. Desde el punto de vista de la estadística descriptiva se encontraron las medidas de tendencia central como la media, mínimo y máximo y de dispersión como la desviación estándar. Para analizar los resultados luego de cada una de las

pruebas, se dividió la población por géneros y se dio paso a comparar las medidas iniciales de cada uno de los grupos mediante la prueba U de Mann – Whitney obteniendo los siguientes resultados.

## Resultados

La tabla 1, indica el comportamiento de las variables en el grupo control y el grupo experimental, luego de la aplicación de pre test y post test. Observando que en la clase de educación física se lleva un proceso de mejoría, pero si se realizara un plan de mejoramiento físico los resultados serían aún más favorables para los adolescentes.

En la tabla 2, se evidencia con mayor claridad las diferencias de las medias entre el pre-test y el post-test, indicando que el grupo experimental presentó mejorías en los resultados. Resaltando que en el pre-test los resultados obtenidos sugieren que los grupos son similares.

Después de realizar el programa de ejercicios complementario a la clase de educación física, se evidencia con la aplicación del post-test que los resultados obtenidos favorecen más al grupo de intervención que al grupo control.

**Tabla 1. Resultados Pre test y Post test.**

COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS PRETEST Y POSTEST EN CADA GRUPO (MEDIAS)					
GRUPO DE INTERVENCIÓN			GRUPO CONTROL		
VARIABLE	VALORACIÓN INICIAL	VALORACIÓN FINAL	VARIABLE	VALORACIÓN INICIAL	VALORACIÓN FINAL
Course Navette	36,3817	40,3470	Course Navette	34,9688	35,7048
Push Ups	20,96	25,39	Push Ups	14,88	15,32
Burpee	21,09	24,17	Burpee	18,96	20,48
Abdominal	23,17	35,83	Abdominal	20,64	22,20
Velocidad 30 mts.	5,1809	4,9657	Velocidad 30 mts.	5,2788	5,0440
Flexión de Tronco	3,87	10,70	Flexión de Tronco	-0,84	-0,04

**Tabla 2. Comparativo resultados Pre-test y Post- test.**

COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS PRETEST Y POSTEST ENTRE LOS GRUPOS (MEDIAS)							
GRUPO DE INTERVENCIÓN				GRUPO CONTROL			
VARIABLE	GRUPO INTERVENCIÓN	GRUPO CONTROL	DIF.	VARIABLE	GRUPO INTERVENCIÓN	GRUPO CONTROL	DIF.
Course Navette	36,3817	34,9688	1,4129	Course Navette	40,3470	35,7048	4,6422
Push Ups	20,96	14,88	6,0800	Push Ups	25,39	15,32	10,0700
Burpee	21,09	18,96	2,1300	Burpee	24,17	20,48	3,6900
Abdominal	23,17	20,64	2,5300	Abdominal	35,83	22,20	13,6300
Velocidad 30 mts.	5,1809	5,2788	-0,0979	Velocidad 30 mts.	4,9657	5,0440	-0,0783
Flexión de Tronco	3,87	-0,84	4,7100	Flexión de Tronco	10,70	-0,04	10,7400

Al realizar un análisis al género femenino se muestra que pese a tener unos resultados muy equitativos en su pre-test, al realizar el plan de ejercicios complementario a la clase de educación física, los resultados superan de manera significativa el grupo experimental al grupo control. (ver tabla 3)

De igual manera se hace un comparativo con el género masculino observando adicional a su mejora significativa, pero se evidencian resultados muy relevantes en test de abdominales con diferencia de 10.933 repeticiones sin variar posición corporal durante su ejecución y flexión de tronco, donde los resultados superan en promedio de 6.6096 cm de pre test a el post test del grupo experimental al grupo control. (ver tabla 4)

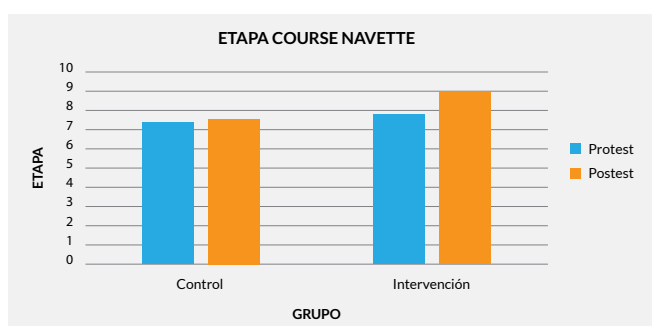


Gráfico 1. Variable etapa Course Navette grupo control y grupo experimental.

En la gráfica 1. se observa que el grupo control en el momento de aplicación del pre-test logró 7,36 etapas en promedio; en la aplicación del post test logró 7,6 etapas en promedio con una diferencia de 0,24 etapas en promedio en desplazamiento.

Por el contrario, el grupo experimental en el momento de aplicación del pre-test, logró 7,80 etapas en promedio; en la aplicación del post test logró 8,93 etapas en promedio con una diferencia de 1,13 etapas en promedio en desplazamiento.

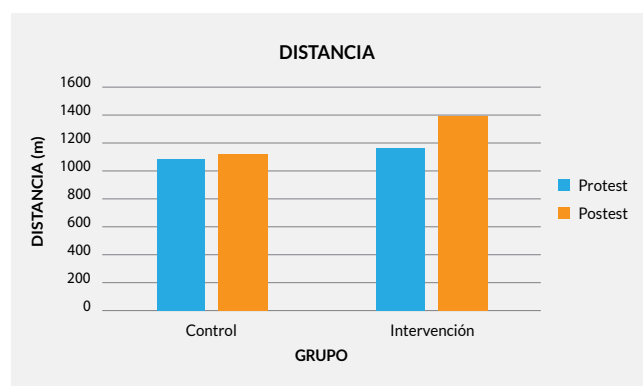


Gráfico 2. Variable distancia Course Navette grupo control y grupo experimental.

**Tabla 3. Comparativo resultados género femenino.**

COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS PRETEST Y POSTEST EN CADA GRUPO GÉNERO FEMENINO (MEDIAS)					
GRUPO DE INTERVENCIÓN			GRUPO CONTROL		
VARIABLE	VALORACIÓN INICIAL	VALORACIÓN FINAL	VARIABLE	VALORACIÓN INICIAL	VALORACIÓN FINAL
Course Navette	29,4450	32,5025	Course Navette	27,4000	27,8750
Push Ups	17,5	19,875	Push Ups	16	17,75
Burpee	15,25	20,625	Burpee	16,75	17,5
Abdominal	16,875	28,375	Abdominal	16	13,50
Velocidad 30 mts.	5,7163	5,5563	Velocidad 30 mts.	5,9825	5,8550
Flexión de Tronco	6,13	11,75	Flexión de Tronco	1,25	1,75

**Tabla 4. Comparativo resultados género masculino.**

COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS PRETEST Y POSTEST EN CADA GRUPO GÉNERO MASCULINO (MEDIAS)							
GRUPO DE INTERVENCIÓN				GRUPO CONTROL			
VARIABLE	GRUPO INTERVENCIÓN	GRUPO CONTROL	DIF.	VARIABLE	GRUPO INTERVENCIÓN	GRUPO CONTROL	DIF.
Course Navette	40,0813	44,5307	5,5333	Course Navette	36,4105	37,1962	0,7857
Push Ups	22,8	28,33333333	1,8667	Push Ups	14,66666667	14,85714286	0,1905
Burpee	24,2	26,06666667	1,8667	Burpee	19,38095238	21,04761905	1,6667
Abdominal	26,53333333	39,8	13,2667	Abdominal	21,52380952	23,86	2,3333
Velocidad 30 mts.	4,8953	4,6507	-0,2447	Velocidad 30 mts.	5,1448	4,8895	-0,2552
Flexión de Tronco	2,67	10,13	7,4667	Flexión de Tronco	-1,24	-0,38	0,8571



La gráfica 2, muestra que el grupo control en el momento de aplicación del pre test logró una distancia de 1.088 metros en promedio; en la aplicación del post test logró una distancia de 1.130 metros en promedio, con una diferencia en distancia de 41,6 metros en promedio en desplazamiento.

Además, el grupo experimental en el momento de aplicación del pre-test logró una distancia de 1.177 metros en promedio; en la aplicación del post- test logró una distancia de 1.402 metros en promedio con una diferencia en distancia de 225,21 metros en promedio en desplazamiento.

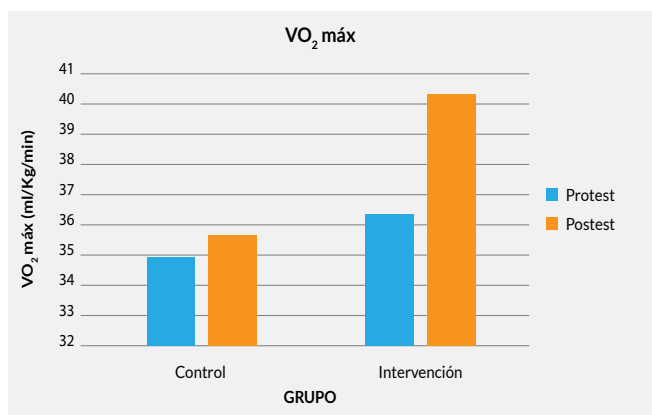


Gráfico 3. Variable  $VO_2$  Máx. Course Navette, grupo control y grupo experimental.

En la gráfica 3, se determina que el grupo control en el momento de aplicación del pre-test logró un  $VO_2$  Máx. 34,96 ml/kg/min en promedio; en la aplicación del post test logró un  $VO_2$  Máx. 35,70 ml/kg/min en promedio, con una diferencia en  $VO_2$  Máx. 0,73 ml/kg/min en promedio en desempeño.

En el grupo experimental, en el momento de aplicación del pre-test logró un  $VO_2$  Máx. 36,38 ml/kg/min en promedio; en la aplicación del post test logró un  $VO_2$  Máx. 40,34 ml/kg/min en promedio, con una diferencia en  $VO_2$  Máx. 3,96 ml/kg/min en promedio en desempeño.

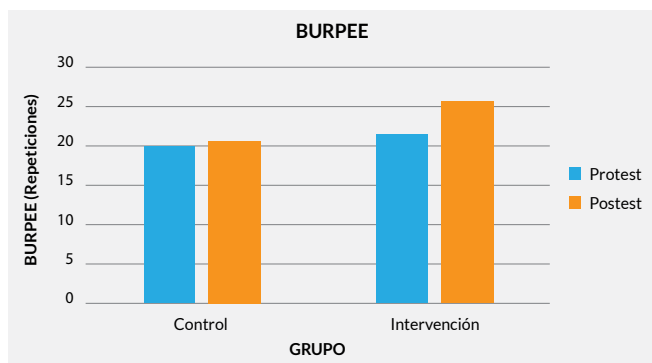


Gráfico 4. Test de Burpee, grupo control y grupo experimental.

En la gráfica 4, el grupo control en el momento de aplicación del pre-test logró un número de ejecuciones de 18,96 en promedio; en la aplicación del post test logró un número de ejecuciones 20,48 en promedio, con una diferencia en el número de ejecuciones de 1,52 en promedio en ejecución.

También indica que en el grupo experimental en el momento de aplicación del pre-test logró un número de ejecuciones de 21,08 en promedio; en la aplicación del post test logró un número de ejecuciones 24,17 en promedio, con una diferencia en el número de ejecuciones de 3,08 en promedio en ejecución.

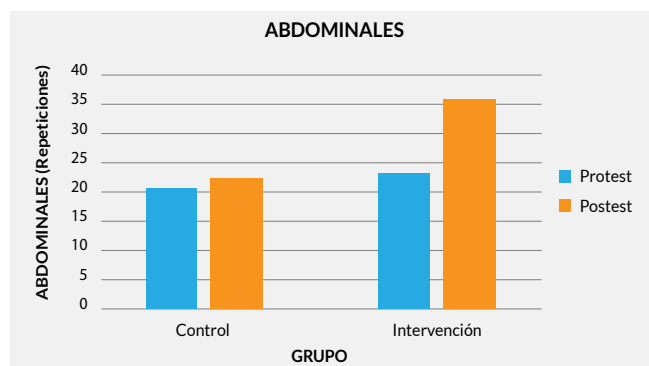


Gráfico 5. Test fuerza abdominal, grupo control y grupo experimental.

A través de la gráfica 5, podemos interpretar que el grupo control en el momento de aplicación del pre- test logró un número de ejecuciones sin modificar su postura de 20,64 en promedio; en la aplicación del post test logró un número de ejecuciones sin modificar su postura 22,12 en promedio, con una diferencia en el número de ejecuciones de 1,56 en promedio en ejecución.

Por otro lado el grupo experimental en el momento de aplicación del pre-test logró un número de ejecuciones sin modificar su postura de 23,17 en promedio; en la aplicación del post test logró un número de ejecuciones sin modificar su postura 35,82 en promedio, con una diferencia en el número de ejecuciones de 12,65 en promedio en ejecución.

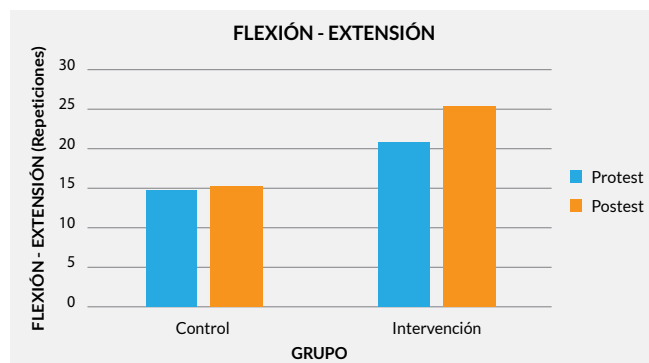


Gráfico 6. Test Flexo - Extensión grupo control y grupo experimental.

En la gráfica 6, se observa que el grupo control en el momento de aplicación del pre test logró un número de ejecuciones sin modificar su postura en flexo - extensión de codo de 14,88 en promedio; en la aplicación del post test logró un número de ejecuciones sin modificar su postura en flexo - extensión de codo 15,32 en promedio, con una diferencia en el número de ejecuciones de 0,44 en promedio en ejecución.

Así mismo nos indica que el grupo experimental en el momento de aplicación del pre test logró un número de ejecuciones sin modificar su postura en flexo - extensión de codo de 20,95 en promedio; en la aplicación del post test logró un número de ejecuciones sin modificar su postura en flexo - extensión de codo 25,39 en promedio, con una diferencia en el número de ejecuciones de 4,43 en promedio en ejecución.

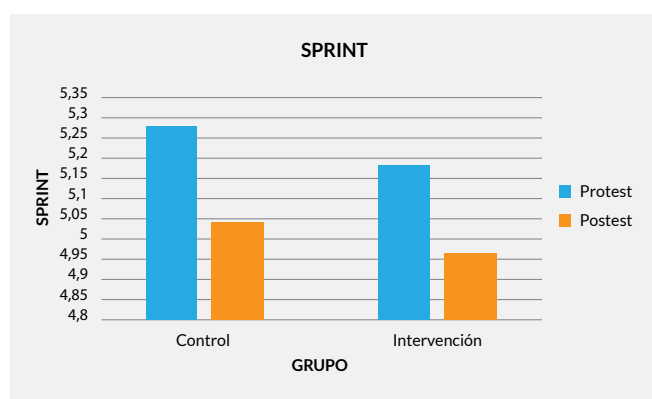


Gráfico 7. Test de velocidad grupo control y grupo experimental.

La gráfica 7, muestra que el grupo control en el momento de aplicación del pre-test logró realizar un recorrido de 30 metros en un tiempo de 5,27 segundos en promedio; en la aplicación del post test logró realizar un recorrido de 30 metros en un tiempo de 5,04 segundos en promedio, disminuyendo su tiempo en 0,23 segundos.

También se logra determinar que el grupo experimental en el momento de aplicación del pre- test logró realizar un recorrido de 30 metros en un tiempo de 5,18 segundos en promedio; en la aplicación del post test, logró realizar un recorrido de 30 metros en un tiempo de 4,96 segundos en promedio, disminuyendo su tiempo en 0,21 segundos.

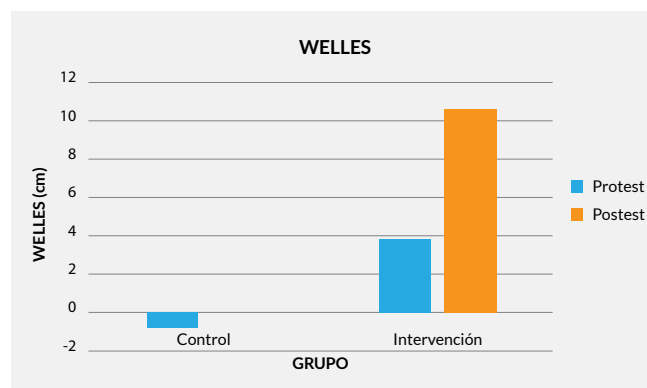


Gráfico 8. Test de Wells grupo control y grupo experimental.

En la gráfica 8, se observa que el grupo control en el momento de aplicación del pre test logró una distancia al realizar la flexión de tronco de -0,84 centímetros en promedio; en la aplicación del post test logró una distancia al realizar la flexión de tronco, de -0,04 centímetros en promedio, con una diferencia en distancia de -0,08 centímetros.

En cuanto al grupo experimental nos evidencia que en el momento de aplicación del pre test, logró una distancia al realizar la flexión de tronco de 3,86 centímetros en promedio; en la aplicación del post test logró una distancia al realizar la flexión de tronco de 10,69 centímetros en promedio, con una diferencia en distancia de 6,82 centímetros.

## Discusión.

Luego de realizar el análisis de los resultados obtenidos puede decirse que todas las variables tienen un comportamiento positivo en el grupo experimental. Teniendo en cuenta que algunas de las variables presentaron mayores resultados que otras. Siendo más representativos estos resultados en las variables de flexibilidad y fuerza abdominal. Por otro lado, en el grupo control los resultados del post-test no fueron muy diferentes a los resultados del pre-test.

Respecto a otros estudios es importante tener en cuenta que la gran mayoría de estos, está enfocado a protocolos de ejercicio aeróbico aplicando altas intensidades, para algunos autores. En este sentido, no se encontraron artículos particularmente relacionados con esta propuesta.

Algunos autores afirman a partir de los estudios que el E.I.A.I. en la edad adolescente, es un método viable y factible para generar beneficios fisiológicos: Mejoras en la capacidad cardio-respiratoria y en la composición cor-

poral (Costigan, 2015), otros estudios indican resultados fiables para mejorar aptitud física en riesgo cardiovascular (Buchan, 2013). Al igual en la obesidad de los jóvenes (Coombes, 2016) y (Heidary, 2013). Por su parte (Lee, 2015) realiza un estudio para determinar la incidencia del E.I.A.I en jóvenes con diabetes mellitus tipo II. En síntesis, los estudios analizados hasta la presente fecha tienen una tendencia en factores fisiológicos en jóvenes con riesgo en su salud. En consecuencia a partir del presente trabajo se puede afirmar que el E.I.A.I. es igualmente efectivo en la población sedentaria de adolescentes.

Para algunos autores el E.I.A.I. por su concepción representa un riesgo a sus participantes, sin embargo, a partir de ésta investigación se puede determinar que con una adecuada prescripción, teniendo en cuenta todos los procedimientos: Tamizaje, evaluación de aptitud y riesgo por parte de especialista, pruebas físicas adecuadas y con un plan bien estructurado de acuerdo con los principios del entrenamiento en niños y jóvenes, es posible vincular nuevas tendencias del entrenamiento fitness en los contextos escolares.

Finalmente, es importante tener en cuenta que aumentar el volúmen de ejercicio físico en contextos escolares a través de un programa complementario a la clase de educación física, podría generar mejores resultados tanto en las pruebas de condición como en la búsqueda de elementos que mejoren los hábitos de vida saludables. Además, el implemento del entrenamiento de intervalos es más cercano a las condiciones en que los jóvenes participan en juegos recreo-deportivos y por lo tanto brinda mayor posibilidad de disfrute, (Gillone, 2015), (Bartlett, Close, MacLaren, Gregson, & Drust, 2011).

## Conclusiones.

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que existe un efecto del entrenamiento de intervalos de alta intensidad sobre las capacidades físicas básicas condicionales en los adolescentes, sin embargo,

en unas variables es más efectivo que en otras. Estos hallazgos se fundamentan en los siguientes análisis:

Al analizar los datos se concluye que los resultados obtenidos en el grupo experimental para los test de flexibilidad y fuerza abdominal, presentaron un aumento considerable en las medias del post-test respecto al pre-test (Flexibilidad + 6,82 y fuerza abdominal + 12,65). Otros test, como el Course Navette y flexión-extensión de codos, presentaron cambios positivos en sus medias (Course Navette + 3,96 ml/Kg/min. Y Flexión-extensión de codos + 4,43). Respecto a los test de Sprint 30 mts lanzados y Burpee, se obtienen resultados positivos leves en sus medias (Sprint 30 mts. + 0,21 y Burpee + 3,08).

Por otro lado, al analizar los datos se concluye que los resultados obtenidos en el grupo control para los test de condición física presentaron un aumento muy leve en las medias del post-test respecto al pre-test: (Flexibilidad +0,08), (fuerza abdominal + 1,56), (Course Navette + 0,63 ml/kg/min.), (Flexión-extensión de codos +0,44), (Sprint 30mts. + 0,43) y (Burpee + 1, 52).

Finalmente, se puede inferir y concluir a partir de estos datos que hay una mejoría en los resultados de los test en el grupo experimental en comparación con el grupo control.

Podemos indicar que se encuentran efectos favorables en la aplicación de un programa complementario basado en el entrenamiento de intervalos de alta intensidad sobre las capacidades físicas básicas condicionales en adolescentes.

En consecuencia el E.I.A.I., es una viable y motivante manera de mejorar la condición física de los adolescentes en los contextos escolares, como complemento a la clase de educación física, buscando un mejor desarrollo corporal ajustado a los requerimientos de la actualidad y con una perspectiva del mantenimiento adecuado de la salud en estas edades.

---

## Bibliografía

A.C.S.M. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Biobehavioral Sciences*.

A.C.S.M. (2014). *Manual ACSM, para la valoración y prescripción del ejercicio*.



- Bartlett, J., Close, G., MacLaren, D., Gregson, W., & Drust, B. a. (2011). High Intensity Interval Running is Perceived to be More Enjoyable than Moderate Intensity Continuous Exercise: Implications for Exercise Adherence. *J Sports Sci*.
- Billat, LV. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *PUBMED*.
- Brown. (2008). *Entrenamiento de la fuerza*. España: Médica Panamericana.
- Buchheit, M. and Laursen, PB. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Med*.
- Casas A. (2005). *Entrenamiento Personal*. INDE.
- Cruz, F. A. (2013). Consideraciones especiales del entrenamiento funcional en deportes. *VIII Simposio de Medicina Aplicada a la Actividad Física y al Deporte*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Duperly & Lobelo. (2015). *Prescripción del Ejercicio*. LEO, Exercise is Medicine.
- Gibala, M. (2007). HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING NEW INSIGHTS. *Department of Kinesiology McMaster University Hamilton*.
- Gillone, C. (2015). *Entrenamiento Combinado de la Fuerza y Resistencia*. Argentina: Médica Panamericana.
- GLESSMAN. (2010). *The Crossfit training guide*. Crossfit, Inc.
- I.C.B.F. (2010). *Encuesta Nacional de situación Nutricional en Colombia*. Colombia.
- Legáz, A. &. (2014). *Entrenamiento Deportivo*. Médica Panamericana.
- Orbaños;García. (2014). *Entrenamiento deportivo, teoría y prácticas*. Médica Panamericana.
- Shiraev T. & Barclay G.,. (2012). Evidence based exercise Clinical benefits of high intensity interval training. *AusTRAIAn FAMILY PHYSICIAN*.
- Walker, B. (2013). *Anatomía & Estiramientos*. Paidotribo.



