



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONDUCTA



**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR
INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA
CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN CULTURA FÍSICA Y DEPORTE**

PRESENTAN

HUGO GABRIEL CÁZARES FLORES

NO. DE CTA. 1229415

ASESOR

DRA. EN E.P. MARÍA EUGENIA ÁLVAREZ OROZCO

TOLUCA, MÉXICO, MAYO DE 2019

ÍNDICE

RESUMEN	8
PRESENTACIÓN.....	10
INTRODUCCIÓN	12
MARCO TEÓRICO	16
CAPITULO I. DESARROLLO BIOPSICOSOCIAL DEL ADOLESCENTE.....	16
1.1 Concepto de adolescencia	16
1.2 Desarrollo físico	18
1.3 Desarrollo psico-social.....	21
CAPITULO II. ASPECTOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO	25
2.1 Concepto y características de la educación física.....	25
2.1.1 Antecedentes de la educación física en México.....	27
2.1.2 Objetivos y propósitos del Nuevo Modelo Educativo	30
2.1.3 Educación física para la Salud.....	32

2.2.	Conceptos de actividad física y ejercicio.....	35
2.2.1	Tipos de actividad física.....	36
2.2.1.1	Según su intensidad	36
2.2.1.2	Según el metabolismo energético	37
2.2.1.3	Según su componente de la condición física relacionado con la salud... ..	37
2.2.2	Recomendaciones sobre actividad física en adolescentes.....	38
2.2.3	Beneficios de la actividad física en la etapa escolar.....	39
2.3	Entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT)	41
2.3.1	Antecedentes.....	42
2.3.2	Relación con la salud.....	43
2.3.3	Adaptaciones fisiológicas	44
CAPITULO III. SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL Y JUVENIL		46
3.1	Concepto de sobrepeso y obesidad y causas	46
3.2	Tipos de sobrepeso y obesidad.....	50
3.2.1	Según su origen	50
3.2.2	Según la disposición topográfica de la acumulación de grasa	50

3.2.3	Según su índice de masa corporal (IMC)	50
3.3	Riesgos asociados al sobrepeso y obesidad	52
3.3.1	Riesgos físicos	52
3.3.2	Riesgos psicológicos	53
3.3.3	Riesgos económicos	53
3.4	Estadísticas acerca del sobrepeso y obesidad	53
3.5	Obesidad en el contexto escolar	54
3.6	Políticas públicas para combatir el sobrepeso y la obesidad	56
	MÉTODO	59
	Objetivos Específicos	59
	Tipo de estudio	59
	Planteamiento del problema	61
	Variables	63
	Variables dependientes:	63
	Pregunta de investigación	64
	Planteamiento de hipótesis	64

Participantes.....	64
Criterios de inclusión.....	65
Criterios de exclusión.....	65
Criterios de eliminación.....	65
Instrumentos	65
Diseño de la investigación	66
Procedimiento de obtención de datos	69
Procesamiento y análisis de datos.....	70
RESULTADOS	73
ANÁLISIS DE RESULTADOS	80
CONCLUSIONES	83
SUGERENCIAS.....	84
BIBLIOGRAFÍA	87

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

ILUSTRACIÓN 1. CONTRIBUYENTES POTENCIALES DE LA OBESIDAD.....	49
TABLA 1. DATOS PREPRUEBA GRUPO CONTROL.....	73
TABLA 2. DATOS PREPRUEBA GRUPO EXPERIMENTAL.....	73
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES.....	74
TABLA 4. PESO E IMC DEL GRUPO CONTROL.....	75
GRÁFICA 3. DX IMC GRUPO CONTROL PREPRUEBA.....	75
TABLA 5. PESO E IMC DEL GRUPO EXPERIMENTAL.....	76
GRÁFICA 4. DX IMC GRUPO EXPERIMENTAL PREPRUEBA.....	76
TABLA 6. DATOS POSPRUEBA GRUPO CONTROL.....	76
TABLA 7. PESO E IMC DEL GRUPO CONTROL.....	77
GRÁFICA 5. DX IMC GRUPO CONTROL POSPRUEBA.....	77
TABLA 8. CAMBIOS EN PESO E IMC DEL GRUPO CONTROL.....	77
TABLA 9. CAMBIOS EN PESO E IMC DEL GRUPO EXPERIMENTAL.....	78
TABLA 10. CAMBIOS EN EL GRUPO CONTROL VS GRUPO EXPERIMENTAL.....	78
TABLA 11. CAMBIOS EN PESO E IMC EN PARTICIPANTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD DEL GRUPO CONTROL.....	78
TABLA 12. CAMBIOS EN PESO E IMC EN PARTICIPANTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD DEL GRUPO EXPERIMENTAL.....	79
TABLA 13. CAMBIOS EN PESO E IMC DEL GRUPO CONTROL VS GRUPO EXPERIMENTAL.....	79

RESUMEN

El sobrepeso y la obesidad se han convertido en un grave problema de salud en México, siendo dos los principales factores de su padecimiento: la poca o nula actividad física que realiza la población y los malos hábitos alimenticios con los que cuenta.

Ante esto, se deben buscar distintas herramientas que ayuden a prevenir y controlar esta enfermedad, siendo los planteles escolares un medio viable para fomentar estos hábitos saludables entre la población juvenil.

Con base a lo anterior, la materia de educación física debe ser la principal vía de ayuda para los adolescentes que padezcan esta enfermedad, o en su caso, para ser un instrumento de prevención. Sin embargo, las pocas horas disponibles para esta materia obliga a profesionales de la cultura física a plantear métodos de actividad física que sean eficaces y utilicen un lapso de tiempo mínimo.

Es por esto, que el principal objetivo de esta investigación fue reconocer los efectos del método por intervalos de alta intensidad en el Índice de masa corporal de adolescentes mexiquenses dentro de las clases de educación física.

El grupo experimental de este estudio fue sometido a 12 sesiones de entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT) con un volumen de trabajo de 10 minutos, incluidos dentro de las clases normales de educación física. Por otro lado, el grupo control no tuvo modificación alguna en sus sesiones de esta materia.

Al inicio y al término de la intervención se tomaron peso y estatura de ambos grupos para poder determinar su índice de masa corporal (IMC) para poder compararlos y conocer los efectos del método HIIT.

**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD
EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”**

Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control después de 12 sesiones de intervención, no obstante, la buena aceptación del grupo intervenido con el método HIIT, además del poco tiempo necesario para su aplicación, sugiere que puede ser una buena herramienta a utilizar dentro de las clases de educación física para la prevención y el tratamiento del sobrepeso y obesidad de los alumnos.

PRESENTACIÓN

El tema de la investigación se centra en conocer los efectos que tiene el HIIT en la composición corporal de los adolescentes mexicanos, medido a través del IMC. Con esto se busca encontrar una herramienta sencilla que ayude a combatir el sobrepeso y la obesidad en la población juvenil, siendo el contexto escolar el medio de aplicación.

El método HIIT es un tipo de entrenamiento donde se prioriza la intensidad por sobre el volumen de trabajo. Con frecuencia se utilizan dos tipos de ejercicio: la carrera y el uso de bicicletas estáticas.

En este caso, se ha optado por la carrera, ya que es una actividad física que no necesita de instrumentos para su realización, además, es un desplazamiento al cual están acostumbrados la mayoría de los participantes.

Por su relación con la salud y el movimiento corporal, se ha optado por realizar esta investigación dentro de las clases de educación física, donde se combinaron intervalos de carrera a la mayor velocidad posible de cada alumno, por periodos de descanso activo, donde se realizaban caminatas para su recuperación.

El cuerpo del documento consta de tres capítulos, los cuales buscan dar un contexto sobre las variables y problemas de esta investigación, los cuales se describen a continuación.

En el primer capítulo se detallan los cambios y características del desarrollo físico, psicológico y social de la etapa adolescente.

En el segundo capítulo se describirán los aspectos generales que envuelven a la actividad física en el ámbito educativo, los conceptos que se relacionan con ella y los distintos enfoques y objetivos ligados a la materia de educación física. Además, se enlistan las

**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD
EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”**

características principales, las adaptaciones fisiológicas y la relación con la salud del método HIIT.

En el tercer capítulo se abordarán los conceptos de sobrepeso y obesidad, su definición, los tipos que existen de esta enfermedad, los riesgos de padecerla, las estadísticas brindadas por diferentes instituciones y las políticas públicas con las que se ha intentado dar solución a este problema.

Seguido de esto, se detallará el tipo de estudio, el planteamiento del problema y los objetivos que guiaron el cuasiexperimento; se expondrán las variables utilizadas, así como la descripción de los participantes del estudio y los instrumentos con los cuales se realizaron las mediciones de las variables.

Como punto medular, se presentarán los resultados obtenidos al inicio y término de la investigación, así como su respectivo análisis.

Por último, se expondrán las conclusiones y sugerencias a las que se ha llegado al término del análisis de los datos.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad se han convertido en un grave problema de salud en México, siendo un padecimiento que no distingue sexo, ni rangos de edad. Desafortunadamente, se ha fracasado en las alternativas para lograr erradicarlo, haciendo que los índices de sobrepeso y obesidad de la población se sigan incrementando.

Como lo menciona la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018, párr. 8) “el sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud”. A su vez, el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 2014) define al sobrepeso como “un exceso del peso corporal” (pág. 253).

Aunque existen diferentes causas y predisposiciones para tener esta enfermedad, “un desequilibrio entre las calorías ingeridas y el gasto energético puede ser la causa fundamental” (Aguilar, Ortegón, Mur, Sánchez, García, García y Sánchez, 2014, pág. 728)

Este desequilibrio energético es atribuible a dos hábitos de vida cada vez más frecuentes en la población:

- Un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico que son ricos en grasa; y
- Un descenso en la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, los nuevos modos de transporte y la creciente urbanización.

(OMS, 2018)

Esta hipótesis es retomada por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2015) donde atribuye las causas de padecer sobrepeso y obesidad a “estilos de vida poco

saludables, en los que se combina una mala alimentación, generalmente rica en azúcares y/o grasas, con poca o nula actividad física” (p. 5).

El objeto de esta investigación se centró solo en una de estas variables a las que se le atribuye padecer sobrepeso y obesidad: la actividad y el ejercicio físico.

Kent (2003) define a la actividad física como:

Cualquier forma de movimiento corporal que tiene una demanda metabólica significativa. Por tanto, las actividades físicas comprenden el entrenamiento para la participación en competiciones deportivas, la actividad en trabajos agotadores, las labores del hogar y actividades de ocio no deportivas que conllevan un esfuerzo físico” (p. 18).

Entre la población se ha confundido los términos de actividad física y de ejercicio físico, que aunque comparten características, existen diferencias entre una y otra. Todo ejercicio físico es una actividad física, sin embargo, no toda actividad física puede considerarse como ejercicio.

Para el ACSM (2014) el ejercicio físico es “un tipo de actividad física que consiste en un movimiento corporal planificado, estructurado y repetitivo con el fin de mejorar o mantener uno o más componentes de la condición física” (p. 2). Siendo la condición física “una serie de atributos o características que la gente posee o consigue alcanzar y que guardan relación con la capacidad de llevar a cabo una actividad física” (ACSM, 2014, pág. 2)

Gracias a esto, se determina que la principal característica que diferencia al ejercicio físico de las actividades físicas es su planificación, ya que éste busca un objetivo en particular que depende de las metas y singularidades de cada individuo.

**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD
EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”**

Dicho propósito se ha confundido en los programas de educación de nuestro país. Santos (2005) menciona que “la escuela tiene la permanente obligación de adaptarse a las circunstancias, inquietudes y problemas de la sociedad que está inmersa” (párr. 7).

La materia que debe tomar el rol de líder ante la prevención y tratamiento del sobrepeso y obesidad debe ser la educación física, ya que como se expone en el nuevo programa de Aprendizajes Clave, al término de la educación secundaria el alumno debe “adoptar un enfoque preventivo al identificar las ventajas de cuidar su cuerpo, tener una alimentación balanceada y practicar actividad física con regularidad” (Secretaría de Educación Pública, 2017, pág. 81)

Sin embargo, el tiempo con el que se dispone para esta materia es muy reducido, dos horas semanales de clase, dejando un rango de tiempo muy limitado para aplicar un adecuado programa de control de peso para los alumnos, sin perder de vista los demás contenidos incluidos dentro del programa de Educación Física.

Ante esto, el Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad (HIIT) surge como una alternativa eficaz para poder combatir la limitante del tiempo en la prevención y tratamiento del sobrepeso y obesidad dentro de las clases de educación física.

El HIIT “se caracteriza por la realización de breves series de ejercicios relativamente intensos separados por periodos de reposo o de ejercicio a baja intensidad” (Viñuela, Vera, Colemer, Márques, & Romero, 2016, pág. 638)

Al ser intervalos de una alta intensidad los periodos de trabajo son relativamente cortos, lo que encaja a la perfección con el poco tiempo disponible en las escuelas para las clases de educación física, además, los cambios en la composición corporal provocados por este entrenamiento (Alonso, Fernández, & Gutierrez, 2017; Viñuela, Vera, Colemer, Márques, & Romero, 2016; Hottenrott, Ludyga, & Schulze, 2012) ayudaría a reducir los índices de sobrepeso y obesidad de los estudiantes

**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD
EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”**

Con base a lo anterior y a través de una metodología cuasiexperimental de preprueba-posprueba y grupo control, el objetivo de esta investigación fue reconocer los efectos de un programa de entrenamiento por intervalos de alta intensidad en el índice de masa corporal de adolescentes mexiquenses, siendo las sesiones de educación física el medio donde se implementó este entrenamiento.

MARCO TEÓRICO

CAPITULO I. DESARROLLO BIOPSICOSOCIAL DEL ADOLESCENTE

Como primer capítulo se describirán las características del desarrollo del ser humano en su etapa adolescente, principalmente en tres apartados; el desarrollo físico, psicológico y social.

1.1 Concepto de adolescencia

Para Papalia, Feldman y Martorell (2012) “la adolescencia es una construcción social. En las sociedades preindustriales [...] se consideraba que los niños eran adultos cuando maduraban físicamente o empezaban el aprendizaje de una vocación” (pág. 354).

También destacan que “la pubertad empieza más temprano que antes y el ingreso a una vocación ocurre más tarde, y a menudo requiere periodos más largos de educación o entrenamiento vocacional” (Papalia, Feldman y Martorell, 2012, pág. 354).

En la actualidad, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2011) remarca diferentes problemas al momento de conceptualizar la adolescencia y su periodo de inicio debido a dos factores principales: el primero, la mayoría de las niñas y niños presentan cambios fisiológicos y psicológicos relacionados con la pubertad antes de los 10 años; y el segundo, las variaciones que cada país tiene sobre la edad mínima para realizar actividades relacionadas con la adolescencia y la vida adulta.

La Organización Mundial de la Salud define la adolescencia como “el periodo de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y 19 años” (Organización Mundial de la Salud, 2019).

A su vez, Papalia, Wendkos y Duskin, (2001) mencionan que la adolescencia es la “transición en el desarrollo entre la niñez y la edad adulta que implica cambios psicosociales, cognitivos y físicos” (pág. 409). A sí mismo, definen a la adolescencia como el “proceso en cual una persona alcanza la madurez sexual y la capacidad de reproducción”. (Papalia, Duskin, & Feldman, R., 2001, pág. 409).

Feldman (2007) coincide con esta etapa de transición, agregando que es “una época de extraordinaria maduración física, desencadenada por el inicio de la pubertad”. (pág. 390). Por su parte, Delgado (2009) indica que la adolescencia “comienza con la pubertad, cuando se empiezan a dar una serie de cambios físicos que modifican el cuerpo humano y lo preparan para la reproducción, y suele finalizar cuando se asumen tareas y responsabilidades propias de la edad adulta” (pág. 99).

Gaete (2015) recalca que en este período “ocurren cambios rápidos y de gran magnitud, la persona se hace tanto biológica, como psicológica y socialmente madura y capaz de vivir en forma independiente”. (pág. 437)

En muchos de los casos, el inicio de la adolescencia se ve precedido por diferentes rituales de iniciación, ya que como lo describe Feldman (2007) diferentes culturas tienen sus propios ritos de iniciación, como el bat mitzvah en los judíos o las ceremonias de confirmación de las religiones cristianas.

Hidalgo y Ceñal (2014) comentan que “el inicio de los cambios puberales viene determinado tanto por variables genéticas como ambientales (alimentación, condiciones de salud personal y ambiental, higiene, actividad deportiva, lugar geográfico, estímulos psíquicos y sociales)” (pág. 42).

Esto lo confirma Feldman (2007) donde expone que “no está claro por qué la pubertad empieza en un momento particular. Lo que sí es que depende de los factores ambientales y culturales” (pág. 392).

Estos cambios biológicos, psicológicos y sociales antes mencionados, serán descritos con mayor profundidad en los siguientes apartados.

1.2 Desarrollo físico

El período de la pubertad y adolescencia se caracteriza por un incremento en la producción de hormonas por parte de los jóvenes, lo que desencadena diferentes cambios fisiológicos en ellos.

“Las hormonas que a la larga desencadenan el crecimiento y el cambio existen en cantidades ínfimas desde el período fetal, sólo que su producción aumenta mucho a los 10 años y medio en las mujeres y entre los 12 y los 13 en los varones” (Craig & Baucum, 2009, pág. 348)

Hidalgo y Ceñal (2014) describen las acciones de las principales hormonas durante la pubertad:

- **Hormona folículo-estimulante (FSH)**
 - Sexo femenino: Estimula el desarrollo de los folículos primarios y la activación de enzimas de las células granulosas del ovario aumentando la producción de estrógenos.
 - Sexo masculino: Estimula la espermatogénesis.
- **Hormona luteinizante (LH)**
 - Sexo femenino: Estimula las células de la teca ovárica para que produzcan andrógenos y del cuerpo lúteo para que sintetizen progesterona; aumenta en la mitad del ciclo menstrual, induciendo la ovulación.
 - Sexo masculino: Estimula las células testiculares de Leydig para que produzcan testosterona.
- **Estradiol (E₂)**
 - Sexo femenino: Las concentraciones bajas aumentan el crecimiento, los niveles altos aumentan la velocidad de fusión epifisiaria. Estimula el

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

desarrollo mamario, de los labios, la vagina y el útero; estimula el desarrollo del endometrio proliferativo en el útero; incrementa la grasa corporal.

- Sexo masculino: Aumenta la velocidad de la fusión epifisiaria; estimula la secreción de las glándulas sebáceas; aumenta la libido, la masa muscular y el volumen muscular.
- Progesterona
 - Sexo femenino: Convierte el endometrio proliferativo uterino en endometrio secretor; estimula el desarrollo del lóbulo alveolar de las mamas.
- Testosterona
 - Sexo femenino: Acelera el crecimiento lineal; estimula el crecimiento del vello púbico y axilar.
 - Sexo masculino: Acelera el crecimiento lineal; incrementa la velocidad de la fusión epifisiaria. Estimula el crecimiento del pene, el escroto, la próstata y las vesículas seminales. Estimula el crecimiento del vello púbico axilar y facial. Estimula el tamaño laríngeo, con cambio en la profundidad de la voz. Estimula la secreción sebácea. Aumenta la libido, la masa muscular y la cantidad de hematíes.
- Andrógenos suprarrenales
 - Sexo femenino: Estimula el crecimiento lineal y el vello púbico.
 - Sexo masculino: Estimula el crecimiento lineal y el vello púbico.

Papalia, Feldman y Martorell (2012) menciona que el proceso puberal dura entre tres y cuatro años en ambos sexos, donde hacen distinción de dos características sexuales: las primarias y secundarias.

Las primarias son los órganos necesarios para la reproducción humana; mientras que las secundarias son los signos fisiológicos de la maduración sexual que no involucran de manera directa a los órganos sexuales.

Papalia, Wendkos y Duskin (2001) enlistan la secuencia normal de los cambios fisiológicos en la adolescencia:

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

- Características femeninas
 - Crecimiento de los senos: 6-13 años.
 - Crecimiento del vello púbico: 6-14 años.
 - Crecimiento corporal: 9.5-14.5 años.
 - Menarca: 10-16.5 años.
 - Vello axilar: Cerca de dos años después de la aparición del vello púbico.
 - Incremento en la producción de las glándulas sudoríparas y sebáceas: Casi en la misma época de aparición del vello axilar.
- Características masculinas
 - Crecimiento de los testículos y saco escrotal: 10-13.5 años.
 - Crecimiento corporal: 10.5-16 años
 - Crecimiento del vello púbico: 12-16 años.
 - Crecimiento del pene, glándula prostática y vesícula seminal: 11-14.5 años.
 - Cambio en la voz: Casi al mismo tiempo que el crecimiento del pene.
 - Primera eyaculación: Casi un año después de comenzar el crecimiento del pene.
 - Vello facial y axilar: Casi dos años después de la aparición del vello púbico.
 - Incremento en la producción de las glándulas sudoríparas y sebáceas: Casi al mismo tiempo que la aparición del vello púbico.

Así mismo, Güemes, Ceñal e Hidalgo (2017), distinguen los siguientes cambios en la composición corporal y el desarrollo de órganos y sistemas:

- El aumento de peso durante la pubertad llega a suponer alrededor del 50% del peso ideal del adulto.
- Las mujeres acumulan mayor cantidad de grasa que los hombres.
- Predomina un crecimiento óseo y muscular por parte de los varones.
- Se produce un aumento de tamaño de los diferentes órganos (corazón, pulmones, hígado, bazo, riñones).
- Se produce un aumento de glóbulos rojos y hemoglobina en los varones causado por la testosterona.

A su vez, Iglesias (2013) destaca que durante esta etapa se produce un aumento de talla que representa alrededor del 25% de la talla adulta. Dicho estirón dura entre 2 y 2.5 años y varía de unos individuos a otros.

Estos cambios físicos que se presentan durante esta etapa de vida, también son acompañados de diferentes aspectos psicológicos y sociales que impactan en el desarrollo del adolescente.

1.3 Desarrollo psico-social

“A diferencia de los bebés, que también crecen a un ritmo extraordinariamente rápido, los adolescentes son conscientes de lo que sucede en su cuerpo y reacciona con pánico o con satisfacción, pasando largos ratos frente al espejo” (Feldman, 2007, pág. 394)

Para Iglesias (2013) “las transformaciones físicas tienen un correlato en la esfera psico-social, comprendiendo cuatro aspectos: la lucha dependencia-independencia, la importancia de la imagen corporal, la relación con sus padres y el desarrollo de la propia identidad” (pág. 91).

De este modo, Iglesias (2013) describe estos cuatro aspectos comprendiendo a la adolescencia en tres etapas, 12-14 años, 15-17 años y 18-21 años, dónde sus características son las siguientes:

- Desarrollo psicosocial de los 12 a 14 años
 - Dependencia-independencia: Mayor recelo y menos interés por los padres, vacío emocional y humor variable.
 - Preocupación por el aspecto corporal: Inseguridad respecto a la apariencia y atractivo, interés creciente sobre la sexualidad.
 - Integración en el grupo de amigos: Relaciones fuertemente emocionales, inicia contacto con el sexo opuesto.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

- Desarrollo de la identidad: Razonamiento abstracto, objetivos vacacionales irreales, necesidad de mayor intimidad, dificultad en el control de impulsos, pruebas de autoridad.

- Desarrollo psicosocial de los 15 a 17 años
 - Dependencia-independencia: Más conflictos con los padres.
 - Preocupación por el aspecto corporal: Mayor aceptación del cuerpo, preocupación por su apariencia externa.
 - Integración en el grupo de amigos: Intensa integración hacia valores, reglas y modas de los amigos.
 - Desarrollo de la identidad: Mayor empatía, aumento de la capacidad intelectual y creatividad, vacación más realista, sentimientos de omnipotencia e inmortalidad, comportamientos arriesgados.

- Desarrollo psicosocial de los 18 a 21 años
 - Dependencia-independencia: Regreso a los padres, creciente integración.
 - Preocupación por el aspecto corporal: Desaparecen las preocupaciones, aceptación.
 - Integración en el grupo de amigos: Los valores de los amigos pierden importancia, relación con otras personas, mayor comprensión.
 - Desarrollo de la identidad: Conciencia racional y realista, compromiso, objetivos vocacionales prácticos, concreción de valores morales, religiosos y sexuales.

Es importante rescatar lo dicho por Berger (2006), donde menciona que “en los primeros años de la adolescencia, los adolescentes suelen tener varias identidades. Muchos adolescentes experimentan “yo” posibles; es decir, diversas percepciones de quiénes son en realidad, quiénes son en diferentes grupos o contextos y quiénes podrían llegar a ser” (pág. 496).

Así mismo, las habilidades sociales en la adolescencia son de gran importancia en el desarrollo integral de la persona, donde se vuelven fundamentales para “el acercamiento a pares, la conformación de la pareja y la participación en diversos grupos. A su vez, las competencias sociales influyen en la percepción que el adolescente tiene de sí, de los otros y de la realidad”. (Lacunza y Contini, 2011, pág. 176)

Por otra parte, hay autores que destacan la importancia de la inteligencia emocional en esta etapa, concluyendo que:

“aquellos adolescentes que mostraron una mayor destreza a la hora de identificar el estado emocional de otras personas informaron igualmente de mejores relaciones sociales, una mejor consideración hacia sus padres y mayor percepción de sentirse estimados por éstos, y un menor nivel de sentimientos de estrés y tensión en las relaciones sociales” (Salguero, Fernández, Ruiz, Castillo y Palomera, 2011, pág. 149).

Por otro lado, también existen cambios cognoscitivos que se identifican en la adolescencia, donde hay:

“una expansión de la capacidad y el estilo de pensamiento que aumenta la conciencia del individuo, su imaginación, su juicio e intuición. Estas mejores habilidades conducen a una rápida acumulación de conocimientos que extienden el rango de problemas y cuestiones que enriquecen y complican su vida” (Craig y Baucum, 2009, pág. 364).

Steinberg (1988) citado por Craig y Baucum (2009, pág. 367) menciona que el desarrollo cognoscitivo durante la adolescencia abarca lo siguiente:

- Empleo más eficaz de componentes individuales de procesamiento de información como la memoria, la retención y la transferencia de información.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

- Estrategias más complejas que se aplican a diversos tipos de solución de problemas.
- Medios más eficaces para adquirir información y almacenarla en formas simbólicas.
- Funciones ejecutivas de orden superior: planeación, toma de decisiones y flexibilidad al escoger estrategias de una base más extensa de guiones.

Dentro de este apartado cognoscitivo, también se encuentran cambios en el proceso de la información durante la adolescencia, donde Papalia et al (2012) describen dos categorías de cambio:

- Estructurales: Incluyen cambios en la capacidad de la memoria de trabajo y la cantidad creciente de conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo.
- Funcionales: Incremento continuo de la velocidad del procesamiento de la información y un mayor desarrollo de la función ejecutiva.

En conclusión, aunque la edad del inicio y término de la adolescencia es poco clara, existen factores físicos, psicológicos y sociales que se desencadenan durante varios años de la vida y que ayudan a identificar de mejor manera el período adolescente.

Es importante señalar que existe evidencia de como la actividad y el ejercicio físico puede traer distintos beneficios en la adolescencia, los cuales serán descritos más adelante.

CAPITULO II. ASPECTOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

En este segundo capítulo, se describirán las características que envuelven a la actividad física, ejercicio físico y la educación física.

Además, se detallarán los beneficios de realizar actividad física recurrente, así como las cualidades del método de entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT).

2.1 Concepto y características de la educación física

A través del tiempo el concepto de educación física ha sido influenciado por el contexto histórico en el que se encuentre, sin embargo, sus características principales se han sobrepuesto a lo largo de los años.

A continuación, se enumeran algunas definiciones de educación física, que ayudarán a conocer las características que permean a esta materia.

Partiendo desde una definición simple, la Ley General de Cultura Física y Deporte comenta que es “el medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura física” (H. Congreso de la Unión, 2018, pág. 4), siendo la Cultura Física “el conjunto de bienes conocimientos, ideas, valores y elementos materiales que hombre ha producido con relación al movimiento y uso de su cuerpo” (H. Congreso de la Unión, 2018, pág. 4). Esta definición describe a la materia de educación física como un camino hacia algo más grande: la Cultura Física, siendo esta la disciplina en la cual recae todos los rasgos acerca del cuerpo y su movimiento, atendiendo solo a la esfera física del ser humano.

Kent (2003) acentúa esta exclusividad de la educación física hacia el cuerpo humano y su movimiento, diciendo que es el “área formal de la actividad educativa donde el interés se centra en los movimientos corporales y se realiza en un establecimiento educativo”.

Sin embargo, la educación física no solo busca el desarrollo físico y corporal del ser humano, también lo hace desde una perspectiva integral.

Así lo hace notar Casamort (2010) donde define a la educación física como “el conjunto de procedimientos, métodos y técnicas que intervienen en el campo de la motricidad, el movimiento y la actividad física humana con el fin de contribuir a la formación armónica e integral de las personas” (pág. 9).

De igual manera Gil y Contreras (2005) exponen que la educación física

“debe aportar el conocimiento sobre las necesidades y sobre las posibilidades de la persona en su globalidad, sobre sus hábitos de comportamiento con relación a la salud, sobre el desarrollo funcional del cuerpo y su capacidad expresiva y de placer, y sobre los valores personales, interpersonales y de inserción social” (pág. 235)

En México, el concepto de educación física ha cambiado a través de los años, siendo los planes educativos el lugar donde son planteadas estas ideas.

El Programa de educación física de 1994, la define como “una disciplina pedagógica que contribuye al desarrollo armónico del individuo, mediante la práctica sistemática de la actividad física” y que está orientada a “proporcionar elementos y satisfactores motrices a la capacidad, al interés y a la necesidad de movimiento corporal que posee” (Secretaría de Educación Pública [SEP], 1994, pág. 5).

De igual manera, el Programa Educativo del 2011 aclara que la educación física:

Constituye una forma de intervención pedagógica que se extiende como práctica social y humanista; estimula las experiencias de los alumnos, sus acciones y conductas motrices expresadas mediante formas intencionadas de movimientos; es decir, favorece las experiencias motrices de los niños y adolescentes, sus

gustos, aficiones, necesidades de movimiento e interacción con otros patios y áreas definidas en las escuelas del país, así como en las diferentes actividades de su vida cotidiana. (Secretaría de Educación Pública, 2011, pág. 15)

En la actualidad, el Nuevo Modelo Educativo de Aprendizajes Clave para la Educación Integral de la Educación Básica en México, describe a la educación física como “una forma de intervención pedagógica que contribuye a la formación integral de niñas, niños y adolescentes al desarrollar su motricidad e integrar su corporeidad” (Secretaría de Educación Pública, 2017, pág. 161).

Además, agrega que para lograr este desarrollo es necesario “motivar la realización de diversas acciones motrices, en un proceso dinámico y reflexivo, a partir de estrategias didácticas que se derivan del juego motor, como la expresión corporal, la iniciación deportiva y el deporte educativo”. (Secretaría de Educación Pública, 2017, pág. 161).

Es necesario recalcar que las definiciones brindadas por la Secretaría de Educación dotan a la educación física de un carácter pedagógico, siendo fundamental su inclusión en la educación básica para favorecer el óptimo desarrollo integral de los alumnos.

2.1.1 Antecedentes de la educación física en México

Sin lugar a dudas, la idiosincrasia de la población mexicana y de los hechos históricos han sido determinantes en la educación impartida en el país, dando como resultado la búsqueda de distintos enfoques por los cuales ha transitado la educación mexicana.

Cada enfoque educativo “tiene una presencia significativa en el ámbito de la educación, particularmente en cuanto al aprendizaje y a la enseñanza, han hecho posible el surgimiento de explicaciones y de instrumentos metodológicos y tecnológicos para abordar tales procesos desde diferentes dimensiones” (Garces, 2009).

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

La educación física en México a partir de 1940 ha sufrido distintos cambios en la manera con la que ha sido abordada y que son resultado de las particularidades históricas en el que ha estado inmiscuido el país.

En seguida, se hará una reseña de estos enfoques y sus características principales como lo menciona la Secretaría de Educación Pública (1994, 2011, 2017).

Enfoque militar. 1940

Rigidez del trabajo docente.

Buscó una uniformidad de movimientos.

Dio énfasis a los ejercicios de orden y control.

Las marchas y evoluciones eran contenido relevante.

Enfoque deportivo. 1960

Limitó el proceso enseñanza-aprendizaje a fundamentos deportivos.

Su aplicación fue selectiva de talento deportivo.

Orientó su finalidad a la competencia.

Planteó actividades recreativas complementarias.

Enfoque Psicomotriz. 1974

Elaborado por objetivos

Resaltó una relación indisoluble entre el desarrollo psíquico y motor.

Su aplicación óptima implicaba un profundo conocimiento de técnicas psicomotrices y deportivas.

Distribución en ocho unidades de aprendizaje en algunos niveles.

Enfoque Orgánico Funcional. 1988

Programación por objetivos.

Consideró a las habilidades motrices como su contenido general.

Fragmentó contenidos de habilidades físicas y organización del esquema corporal en ocho unidades.

Buscó el trabajo coordinado entre órganos, aparatos y sistemas.

Delegó en el alumno, la tarea de construir, organizar e integrar la información segmentada de los contenidos pragmáticos.

Enfoque Motriz de Integración Dinámica. 1993

Concibió la formulación de los propósitos, en relación directa con la solución de problemas, por lo que tales propósitos se plantean de manera general.

Brindó al profesor, la posibilidad de identificar y aprovechar al máximo, los beneficios que ofrece la actividad física para el desarrollo de las habilidades, hábitos y actitudes relacionadas con el movimiento corporal.

Posibilitó al alumno para participar integralmente de toda la situación motriz.

Evitó la fragmentación del conocimiento, ya que no limita la participación del profesor y el alumno al logro de un tema, abre la posibilidad de dar un sentido pedagógico a todas las situaciones que se generan alrededor de las actividades físicas, propuestas por el profesor o el mismo alumno, dentro de la clase.

Propició un constante replanteamiento del quehacer docente a partir de la conjugación del conocimiento del marco teórico de sustento y la experiencia docente.

Enfoque Global de la Motricidad. 2011

El alumno asume un rol como protagonista de la sesión, al tiempo que explora y vivencia experiencias motrices con sus compañeros, asumiendo códigos compartidos de conducta y comunicación.

La motricidad es reconocida como la integración de actuaciones inteligentes, creadas y desarrolladas con base en las necesidades de movimiento, seguridad y descubrimiento.

El docente debe ser un profesional reflexivo, capaz de atender las necesidades y motivaciones de los alumnos.

Orientación sistémica e integral de la motricidad. 2017

Responde de manera organizada a satisfacer los intereses, necesidades y expectativas, por lo que el desarrollo corporal y motor se comparte y vivencia de forma colectiva, e incide en el aprendizaje de los estudiantes.

Responde a procesos de crecimiento y maduración, en los que cada estudiante explora de manera global sus capacidades, habilidades y destrezas, ya que estas no se estimulan de manera aislada.

2.1.2 Objetivos y propósitos del Nuevo Modelo Educativo

La Educación Básica en México está sufriendo cambios drásticos en su currículo escolar, ya que a partir del Ciclo Escolar 2018-2019 se ha implementado un Nuevo Modelo Educativo, donde su principal objetivo es “que la educación pública básica y media superior, además de ser laica y gratuita, sea de calidad, con equidad e incluyente”. (SEP, 2017, pág. 19)

Ante esto, la educación física en México no ha estado exenta de diversas modificaciones en sus propósitos, siendo orientados a las necesidades y características de la sociedad actual.

A continuación se presentan los propósitos generales de la educación física manifestados en el Nuevo Modelo Educativo de Aprendizajes Clave para la Educación Integral (SEP, 2017, pág. 161):

Desarrollar la motricidad mediante la exploración y ajuste de las capacidades, habilidades y destrezas al otorgar sentido, significado e intención a las acciones y compartirlas con los demás, para aplicarlas y vincularlas con la vida cotidiana.

Integrar la corporeidad a partir del conocimiento de sí y la aceptación, y utilizar la expresividad y el juego motor para mejorar la disponibilidad corporal.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

Emplear su creatividad para solucionar de manera estratégica situaciones que se presentan en el juego, establecer formas de interacción motriz y convivencia con los demás, y fomentar el respeto por las normas y reglas.

Asumir estilos de vida saludables por medio de la actividad física, el juego, la iniciación deportiva y el deporte educativo.

Valorar la diversidad a partir de las diferentes manifestaciones de la motricidad para favorecer el respeto a la multiculturalidad e interculturalidad.

Estos propósitos son de carácter general, sin embargo, existen propósitos orientados a cada nivel educativo, definidos con base a las características de los alumnos. Los propósitos de la educación física (SEP, 2017, pág. 162) en el nivel de secundaria son:

Valorar y emplear las habilidades y destrezas motrices al participar en juegos, actividades de iniciación deportiva y deporte educativo.

Descubrir y fortalecer el conocimiento, el cuidado y la aceptación de sí al participar en situaciones motrices y de expresión corporal en las que se interactúe con los demás.

Analizar y evaluar la actuación estratégica en distintas situaciones de juego, iniciación deportiva y deporte educativo.

Proponer y seleccionar alternativas vinculadas con el aprovechamiento del tiempo libre por medio de actividades físicas y recreativas para asumir estilos de vida saludables.

Promover y elegir actitudes asertivas y valores que permitan manejar y resolver los conflictos de manera pacífica mediante la toma de acuerdos en juegos, actividades de iniciación deportiva y deporte educativo.

En concreto, los propósitos generales y específicos de la educación física, no difieren en gran medida, sin embargo, al centrarse en los propósitos de nivel secundaria, se advierte mayoritariamente la utilización de la iniciación deportiva y el deporte educativo como medios fundamentales para lograr dichos propósitos, dejando de lado otra herramienta de igual importancia: el ejercicio físico para la salud.

2.1.3 Educación física para la Salud

Santos (2005) advierte que “la escuela tiene la permanente obligación de adaptarse a las circunstancias, inquietudes y problemas de la sociedad en la que está inmersa”.

Ante esto, la educación física no queda exenta de estas responsabilidades, ya que es una herramienta más de la Educación Básica para concientizar a los alumnos de la importancia del cuidado del cuerpo y la salud.

Como se muestra más adelante, en México el sobrepeso y la obesidad se han convertido en uno de los mayores problemas de salud pública, y la población adolescente está sumamente inmiscuida.

Considerando estos problemas de salud que afectan a la población escolar, la Educación Básica a través de la materia de educación física debe considerar un nuevo enfoque que permita afrontar de manera eficaz un tratamiento preventivo y de intervención para poder reducir los índices de sobrepeso y obesidad.

Rué y Serrano (2014) comentan que la educación física “ofrece un enorme potencial en el desarrollo de prácticas saludables y hábitos para la promoción de la salud” (pág. 186). Siguiendo esta misma línea:

“el centro escolar representa una oportunidad para promocionar la actividad física, porque los niños permanecen gran parte de su tiempo en él. Para muchos escolares, las clases de educación física suponen el único momento a lo largo de la semana, en el que realizan práctica de actividad física” (Abarca, Murillo, Julián , Zaragoza, y Generelo, 2015, pág. 155)

Esta promoción de la salud debe ir enfocada hacia una mayor participación por parte de los alumnos en actividades físicas que prevengan y combatan el sobrepeso y la obesidad.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

Un ejemplo de esto, lo describe Chillón (2005) donde tuvo efectos positivos en la cantidad de grasa corporal total de los adolescentes participantes en un programa de intervención orientado hacia la salud desde el área de la educación física, evitando el aumento de grasa que se produce en las chicas, y en la disminución de la misma en los chicos.

A su vez, Mancipe, García, Correa, Meneses, González y Schmidt (2015) concluyen a través de una revisión sistemática, que existe suficiente evidencia para recomendar la implementación de intervenciones educativas en el ámbito escolar orientadas a la prevención del sobrepeso y obesidad en poblaciones entre 5 y 17 años de edad, priorizando la promoción del consumo de alimentos sanos y la práctica de la actividad física.

En respuesta a esto, la Secretaría de Educación Pública (2010) en conjunto con la Secretaría de Salud, implementaron un Programa de Acción en el Contexto Escolar, dónde se concretan tres componentes: “promoción y educación para salud”; “fomento de la activación física regular” y; “acceso y disponibilidad de alimentos y bebidas que faciliten una alimentación correcta”.

De estos tres componentes, la educación física es piedra angular en el segundo de ellos. A continuación se exponen algunas acciones del componente “Fomento de la activación física regular”

- Incorporar en la jornada escolar al menos 30 minutos diarios de actividad de ligera a moderada.
- Poner en práctica la activación física en tres momentos de la jornada escolar: en el arranque, dentro del salón de clases y en el recreo activo.
- Articular la práctica de activación física con las sesiones de educación física.
- Motivar la realización de la activación física regular y desalentar el sedentarismo.
- Ofrecer clases de educación física con actividades adaptadas a las necesidades, intereses y capacidades del máximo número de estudiantes.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

- Ofrecer actividades extracurriculares deportivas, sociales y culturales dentro y fuera del contexto escolar.
- Impulsar programas o planes de activación física en las escuelas.

Por otra parte, el Nuevo Modelo Educativo de Aprendizajes Clave para la Educación Integral (SEP, 2017) describe a la salud como un tema transversal en la educación de los alumnos, donde se requiere la intervención de distintas materias para su tratamiento.

Con base a lo anterior, en la materia de educación física se destaca la promoción de la salud, donde

“mediante el reconocimiento que hacen los estudiantes de aprendizajes vinculados con la prevención, autocuidado y preservación de la misma; y con base en la diversificación de experiencias y la realización de acciones permanentes que fomenten un gusto por la práctica sistemática de actividades físicas que se complementa con asumir hábitos saludables, como: dieta balanceada, hidratarse, descansar, asistir regularmente al médico, evitar esfuerzos demedidos, etcétera, los cuales representan alternativas para hacer frente al sobrepeso y la obesidad”. (Secretaría de Educación Pública, 2017, págs. 171-172).

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos los índices de sobrepeso y obesidad en México siguen una tendencia ascendente, donde cada vez más niños, jóvenes y adultos padecen sobrepeso y obesidad.

Una de las posibles razones por las que estas acciones no han brindado los resultados esperados podría recaer en el tipo e intensidad de actividad y ejercicio físico que se realiza, la cual se hablará en el siguiente apartado.

2.2. Conceptos de actividad física y ejercicio

La Organización Mundial de la Salud (2018) describe a la actividad física como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía”.

Así mismo, el Colegio Americano de Medicina del Deporte (2014) la define como “cualquier movimiento corporal producido por la contracción de los músculos esqueléticos y que resulta en un incremento sustancial respecto al gasto de energía en reposo” (pág. 2).

Vidarte, Vélez, Sandoval y Alfonso (2011) agregan que la actividad física “se encuentra presente en todo lo que una persona hace durante las 24 horas del día, salvo dormir o reposar” (pág. 205).

En México, la Ley General de Cultura Física (H. Congreso de la Unión, 2018) menciona que la actividad física son “los actos motores propios del ser humano, realizados como parte de sus actividades cotidianas” (pág. 4).

En síntesis, la actividad física es todo acto realizado por el cuerpo humano que involucre un gasto de energía mayor que al estar en reposo.

Como se observará más adelante, la actividad física no debe ser confundida con el ejercicio físico, que aunque comparten ciertas características, existen algunas de ellas que los vuelven conceptos diferentes.

El ejercicio físico “es un tipo de actividad física que consiste en un movimiento corporal planificado, estructurado y repetitivo con el fin de mejorar o mantener uno o más componentes de la condición física” (Colegio Americano de Medicina del Deporte, 2014, pág. 2).

Igualmente, el ejercicio físico es

“la manifestación práctica del movimiento en el campo de la actividad física. Todo esfuerzo corporal individual y colectivo se realiza a través del ejercicio físico, al igual que toda actividad deportiva. Constituye el estímulo para desarrollar y perfeccionar las capacidades motrices y físicas del individuo. Para que tenga provecho, debe ser voluntario, tener un objetivo y estar sistematizado” (Cañizares y Carbonero, 2017, pág. 9).

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (2018) la describe como “una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física”.

En resumen, todo ejercicio físico es una actividad física, sin embargo, no toda actividad física puede ser considerada como ejercicio; siendo la planificación y el objetivo por el que se realizan, las principales diferencias del ejercicio con la actividad física.

2.2.1 Tipos de actividad física

2.2.1.1 Según su intensidad

El Colegio Americano de Medicina del Deporte (2014) describe seis tipos de actividad física según su intensidad:

- Muy Ligera: <50% de la Frecuencia Cardíaca Máxima o <20% de la Reserva de Consumo de Oxígeno.
- Ligera: 50-63% de la Frecuencia Cardíaca Máxima o 20-39% de la Reserva de Consumo de Oxígeno.
- Moderada: 64-76% de la Frecuencia Cardíaca Máxima o 40-59% de la Reserva de Consumo de Oxígeno.

- Dura o Vigorosa: 77-93% de la Frecuencia Cardíaca Máxima o 60-84% de la Reserva de Consumo de Oxígeno.
- Muy Dura: $\geq 94\%$ de la Frecuencia Cardíaca Máxima o $\geq 84\%$ de la Reserva de Consumo de Oxígeno.
- Máxima: 100% de la Frecuencia Cardíaca Máxima o 100% de la Reserva de Consumo de Oxígeno.

2.2.1.2 Según el metabolismo energético

Weineck (2005) menciona dos fuentes de producción de energía:

- Anaeróbica o anoxidativa: Tiene lugar sin la presencia de oxígeno y el punto máximo de la glucólisis se sitúa en aproximadamente 45 segundos.
- Aeróbica u oxidativa: Se realiza con oxígeno y tiene un tiempo de carga superior a un minuto.

2.2.1.3 Según su componente de la condición física relacionado con la salud

Son cuatro los componentes que enumera el Colegio Americano de Medicina del Deporte (2014):

- Tolerancia cardiovascular: Capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para suministrar oxígeno durante una actividad física sostenida.
- Fuerza muscular: Capacidad del músculo para ejercer fuerza.
- Tolerancia muscular: Capacidad del músculo para seguir trabajando sin fatiga.
- Flexibilidad: Grado de movilidad posible en una articulación.

2.2.2 Recomendaciones sobre actividad física en adolescentes

La Organización Mundial de la Salud (2010) emitió diferentes recomendaciones sobre actividad física dependiendo el rango de edad de la población. Las siguientes recomendaciones corresponden al grupo de edad de 5 a 17 años:

- Para los niños y jóvenes, la actividad física consiste en juegos, deportes, desplazamientos, tareas, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela y actividades comunitarias.
- Los niños de 5-17 años deberían acumular un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa.
- La actividad física durante más de 60 minutos reporta beneficios adicionales para la salud.
- La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar actividades vigorosas, en particular para fortalecer los músculos y los huesos, como mínimo tres veces a la semana.

A su vez, las recomendaciones elaboradas por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (2014) para niños y adolescentes, son las siguientes:

- Frecuencia: Al menos 3-4 días por semana y preferiblemente diario.
- Intensidad: Moderada (actividad física que aumenta apreciablemente la frecuencia respiratoria, la sudoración y la frecuencia cardíaca) a vigorosa (actividad física que aumenta sustancialmente la frecuencia respiratoria, la sudoración y la frecuencia cardíaca).
- Tiempo: 30 minutos por día de intensidad moderada y 30 minutos por día de intensidad vigorosa, hasta un total de 60 minutos por día de actividad física acumulada.

- Tipo: Variedad de actividades agradables y apropiadas desde el punto de vista del desarrollo de los niños y adolescentes; por ejemplo, caminar, juegos activos, danza, deportes y actividades para fortalecer músculos y huesos.
- Niños y adolescentes con sobrepeso o físicamente inactivos puede que no alcancen 60 minutos por día de actividad física. Por tanto, se aumentará gradualmente la frecuencia y duración de la actividad física para lograr ésta meta.

Estas recomendaciones se asemejan en gran medida, sobretodo en la duración mínima que los adolescentes deben realizar diariamente de actividad física, además, no impiden la realización de algún tipo de actividad o ejercicio física para dicha población.

2.2.3 Beneficios de la actividad física en la etapa escolar

Son varios los autores que enumeran los beneficios de la práctica de actividad física, no solo en la salud física de los niños y adolescentes, también en el aspecto psicológico y académico.

Cordova, Villa, Sureda, Rodriguez y Sánchez (2012) en un estudio donde distribuyen a los jóvenes en tres distintos grupos dependiendo el tiempo que pasan al día realizando actividad física (incluyendo las clases de educación física) concluyen que los niños que realizan mayor actividad física durante el día presentan mejores niveles antropométricos y bioquímicos.

A su vez, Aznar y Webster (2009) describen diferentes beneficios físicos en la salud infantojuvenil propiciados por la práctica de actividad física, entre los que se encuentran:

- Mantenimiento del equilibrio de energía y prevención del sobrepeso y la obesidad.
- Promoción del crecimiento y el desarrollo saludables de los sistemas cardiovasculares y músculo-esquelético.
- Reducción de los factores de riesgo relativos a: enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, hipertensión e hipercolesterolemia.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (2019) también distingue varios beneficios a la salud física gracias a la práctica de actividad física, como lo son el desarrollar un aparato locomotor sano, desarrollar un sistema cardiovascular sano, aprender a controlar el sistema neuromuscular y mantener el peso corporal saludable.

A pesar de los numerosos beneficios que otorga a la salud física de las personas la realización de actividad física, existen investigaciones que recalcan los beneficios en el aspecto psicológico.

Así lo hacen notar Louise, Hernández, Reigal y Morales (2016) donde señalan un efecto positivo en la práctica regular de actividad física en el autoconcepto y la autoeficacia en jóvenes de entre 10 y 12 años.

Cordova et al (2012) enumerarán otros beneficios psicológicos asociados a la actividad física realizada por niños y adolescentes:

- Reducción de la ansiedad y el estrés.
- Reducción de la depresión
- Mejora de la autoestima.
- Mejora de la función cognitiva.
- Mejora de las interacciones sociales.

Con respecto al rendimiento académico, siendo una variable importante en la etapa infantil y juvenil, existe evidencia de un mejor aprovechamiento académico en los jóvenes practicantes de actividad física.

Así lo describen Yáñez, Barraza, y Mahecha (2016) donde concluyen que los adolescentes que tienen un mayor nivel de actividad física presentan mejores calificaciones que los sujetos con un bajo nivel de actividad física.

Por otro lado Martínez y González (2017) confirman que “la práctica de actividad física mejora el autoconcepto físico, y éste, a su vez, provoca que mejore la percepción social de los adolescentes, integrándose en mayor medida dentro del grupo-clase y mejorando sus resultados académicos” (pág. 87).

En definitiva, realizar actividad física durante la adolescencia trae consigo numerosos beneficios, no solo de carácter físico, sino que también se ven beneficiados algunos factores psicológicos y académicos.

2.3 Entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT)

El entrenamiento por intervalos de alta intensidad, mejor conocido hoy en día como HIIT (por sus siglas en inglés), se trata de un método de entrenamiento que consiste en “repetir esfuerzos intensos que duran desde unos pocos segundos hasta varios minutos, separados por periodos cortos de descanso o recuperación” (Alarcón, Delgado, Castillo, Thuiller, Bórquez, Sepúlveda y Rebolledo, 2016, pág. 285).

Así mismo, Heisz, Tejada, Paolucci y Muir (2017) lo describen como “intervalos cortos de alta intensidad entremezclados con intervalos de recuperación de intensidad más baja” (pág. 2)

Por otro lado, Camacho, Brazo, Camacho, Marcos, Timón y Olcina (2016) lo conceptualizan como un entrenamiento que “consiste en realizar sprints repetidos de corta duración a la máxima intensidad seguido por periodos de baja intensidad o recuperación” (pág. 2).

Como mencionan Camacho et al (2016) la duración de estos periodos de trabajo y de recuperación es muy variable y va desde los seis segundos hasta los cuatro minutos.

Sin embargo, Cofré, Sánchez, Zafra y Espinoza (2016) desde la metodología del entrenamiento de la escuela alemana, comenta que los intervalos de trabajo y descanso son menores a un minuto.

En síntesis, el entrenamiento HIIT consiste en realizar carreras cortas repetitivas a la más alta intensidad o velocidad posible, durante periodos breves de recuperación, que consisten en actividades de baja intensidad, comúnmente carreras de baja intensidad o caminata.

2.3.1 Antecedentes

Boullosa, Abreu, Varela e Iñigo (2013) encuentran similitudes en los patrones de actividad física y nutricionales del Homo sapiens con sus antepasados homínidos, donde se caracterizaban por episodios diarios de actividades aeróbicas prolongadas y de baja intensidad, combinadas con actividades periódicas de corta duración y alta intensidad.

Según demuestra Cofré et al (2016) años más tarde, algunas formas de entrenamiento en Grecia contenían elementos del HIIT (combinación entre trabajo y descanso).

En el año de 1912, Lauri Pihkala desarrolla el sistema finlandés de entrenamiento, donde Cofré et al (2016) describe que los deportistas recorrían cuatro o cinco veces distancias de entre 100 y 200 metros, con esfuerzos intensos y pausas de varios minutos.

Para el año 1936, “el fisiólogo alemán Woldermar Gershler, propuso un sistema de entrenamiento intervalado, el cual se realizaba en pistas de atletismo, con alternancias entre corridas largas y cortas con control de tiempos” (Cofré, Sánchez, Zafra y Espinoza, 2016, pág. 277).

Por último, Cofré et al (2016) señala como responsable de la fundamentación fisiológica inicial del entrenamiento por intervalos al fisiólogo Per Olof Astran e Irma Ryhming, donde

en 1967 publican datos del consumo máximo de oxígeno de varios atletas que utilizaban esta metodología.

Como se puede notar, el entrenamiento por intervalos de alta intensidad había sido una metodología exclusiva del entrenamiento deportivo, donde se busca el máximo rendimiento de los atletas, no es hasta años más recientes donde esta metodología cobra gran relevancia en el ámbito de la salud.

Fue hasta la época de los 90, cuando Tabata, Nishimura, Kouzaki, Hirai, Ogita, Miyachi y Yamamoto (1996) realizaron un estudio con sujetos no deportistas comparando el método por intervalos de alta intensidad con el de intensidad moderada, concluyendo que el primero de estos mejoraba significativamente los suministros de energía aeróbica y anaeróbica.

A partir de esta investigación, la búsqueda de relacionar el método HIIT con la salud ha ido en incremento.

2.3.2 Relación con la salud

Cofré et al (2016) respalda la idea de que “el HIIT es un método que tiene variados beneficios para la salud, presentando como principal ventaja el corto periodo de tiempo que se necesita para completar el entrenamiento, requiriendo un mínimo de equipamiento y adaptaciones físicas” (pág. 278).

Así mismo, Peña, Heredia, Segarra, Mata, Isidro, Martín y Da Silva (2013) encuentran efectos similares o superiores a los vistos en el ejercicio continuo de intensidad moderada, siempre y cuando este método sea correctamente utilizada e individualizado. Se debe agregar que “el entrenamiento de alta intensidad bien controlado y diseñado, puede traer beneficios a la salud y el rendimiento deportivo” (Ortiz y Riveros, 2015, pág. 174).

A pesar de los beneficios que el HIIT puede traer a la salud de las personas se debe “considerar al HIIT como una propuesta de entrenamiento con aplicabilidad clínica, pero debemos ser cuidadosos al pensar en su aplicación masica o al presentarlo como la solución a los problemas que enfrenta el ejercicio en la salud” (Cofré et al, 2016, pág. 282).

También, Ortiz y Riveros (2015) sugieren “que si se desea realizar entrenamiento de alta intensidad, se realice con actividades de base y bajo impacto, es decir, cicloergómetro y carreras” (pág. 173).

Se debe tomar al HIIT como una herramienta más del ejercicio físico para la salud, no como la panacea del mundo actual ante los problemas de inactividad física y sobrepeso.

2.3.3 Adaptaciones fisiológicas

Son números los estudios que hablan sobre las adaptaciones fisiológicas del cuerpo humano a este método de entrenamiento.

Entre estos, se encuentra el realizado por Peña et al (2013) donde destacan dos tipos de adaptaciones, las agudas y las crónicas.

Entre las agudas, puntualiza:

- Incremento de la frecuencia cardiaca.
- Incremento de la producción de lactato plasmático.
- Incremento de la producción de catecolaminas, hormona del crecimiento y cortisol.
- Depleción de fosfágenos musculares (ATP, Pcr) y almacenes de glucógeno.
- Incremento de glucosa sanguínea circulante.
- Descenso significativo de la reactivación parasimpática tras el esfuerzo.

Además, entre las adaptaciones crónicas distinguen las siguientes:

- A nivel periférico (musculo esquelético):
 - Mejora del control glucémico y de la sensibilidad de la insulina.
 - Posible aumento de la capacidad muscular oxidativa de ácidos grasos.
- A nivel central (cardiovascular):
 - Mejora la función y capacidad cardiovascular aeróbica y anaeróbica.
- Otras:
 - Incremento del almacenamiento de glucógeno en reposo.
 - Mejora de la función endotelial.
 - Mejora de varios componentes de la presión arterial en reposo.

A su vez, Huerta, Galdames, Cataldo, Barahona, Rozas y Cáceres (2017) avalan el uso del método HIIT en adolescentes al evidenciar un incremento del VO₂, además de un IMC y relación cintura-estatura estable al término de su intervención.

En una revisión sistemática realizada por Costigan, Eather, Plotnikoff, Taaffe y Lubans (2015) concluyen que el método HIIT es un enfoque factible y eficiente para mejorar la aptitud cardiorrespiratoria y la composición corporal en adolescentes de entre 13 y 18 años de edad.

Por último, Abarzúa, Viloff, Bahamondes, Olivera, Poblete, Cid, Palma y Morales (2018) comentan que el método HIIT es efectivo en la mejora del fitness general en estudiantes en edad escolar.

CAPITULO III. SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL Y JUVENIL

En este capítulo se abordarán los conceptos de sobrepeso y obesidad, su definición, características, los tipos, las principales causas, los riesgos a la salud al padecer estos padecimientos, así como los medios de prevención y métodos de reducción.

Además, se describirán algunas cifras internacionales sobre estas enfermedades no transmisibles, además del panorama que existe a nivel nacional.

3.1 Concepto de sobrepeso y obesidad y causas

Hablar de sobrepeso y obesidad es hablar de dos conceptos que comparten características, causas y tratamientos, sin embargo, su mayor diferencia radica en el diagnóstico basado en los distintos indicadores antropométricos con los que se miden.

La Organización Mundial de la Salud (2018), define al sobrepeso y obesidad como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud” (párr. 8). Otra definición la brindan Barbany y Foz (2002) donde mencionan que son “una enfermedad crónica y que se caracteriza por un aumento de la masa grasa y en consecuencia por un aumento de peso” (pág. 8).

En el plano nacional, la Secretaría de Salud (2010) los precisa como “el incremento del peso corporal asociado a un desequilibrio en las proporciones de los diferentes componentes del organismo, en la que aumenta fundamentalmente la masa grasa con anormal distribución corporal” (pág. 1).

En este mismo contexto nacional, la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010 (Secretaría de Salubridad General, 2010), define al sobrepeso y obesidad como “una acumulación anormal y excesiva de grasa corporal”.

Es necesario recalcar que los conceptos que se brindan hasta aquí hacen hincapié en la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, siendo ésta la principal característica de una persona con sobrepeso u obesidad.

No obstante, Sánchez, Pichardo y López (2004) destacan diferencias entre estos dos términos, donde “el sobrepeso se refiere a un exceso de peso corporal comparado con la talla, mientras que la obesidad se refiere a un exceso de grasa corporal” (pág. 56).

Si bien esta relación entre peso y talla destacada en el párrafo anterior es influenciada por el Índice de Masa Corporal, más adelante se hará notar la importante correlación del IMC y el porcentaje de grasa corporal, además de su eficiencia y eficacia como indicador antropométrico.

En la figura 1 se exponen las causas del exceso de peso según la Sociedad de Obesidad (2015), las cuales describen características atribuibles a la persona o ajena a ella:

- Presiones ambientales sobre la actividad física: vivir en áreas propensas al crimen, temperatura, incremento del sedentarismo, disminución de oportunidades para realizar actividad física.
- Biológicos/Médicos: Atraso en la saciedad, hiperreactividad a los estímulos ambientales de alimentos, mayor respuesta al hambre, cambios relacionados con la edad, factores genéticos, termogénesis, microbiota intestinal, infecciones, déficits de sueño.
- Maternos/de desarrollo: Diabetes gestacional, tener hijos, estrés materno, atención prenatal tardía, sobrealimentación materna durante el embarazo.
- Económicos: economía de mercado, excedentes de comida, publicidad de comida generalizada.
- Alimentos y bebidas: Alimentos con mayor disponibilidad de energía, alimentos y bebidas pobres en nutrientes, porciones grandes, falta de educación nutricional, saltarse las comidas.

**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD
EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”**

- Psicológicos: Desórdenes alimenticios, trastornos del estado de ánimo, estrés, maltrato infantil.
- Sociales: Conflictos familiares, redes sociales, estar en una relación sentimental.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

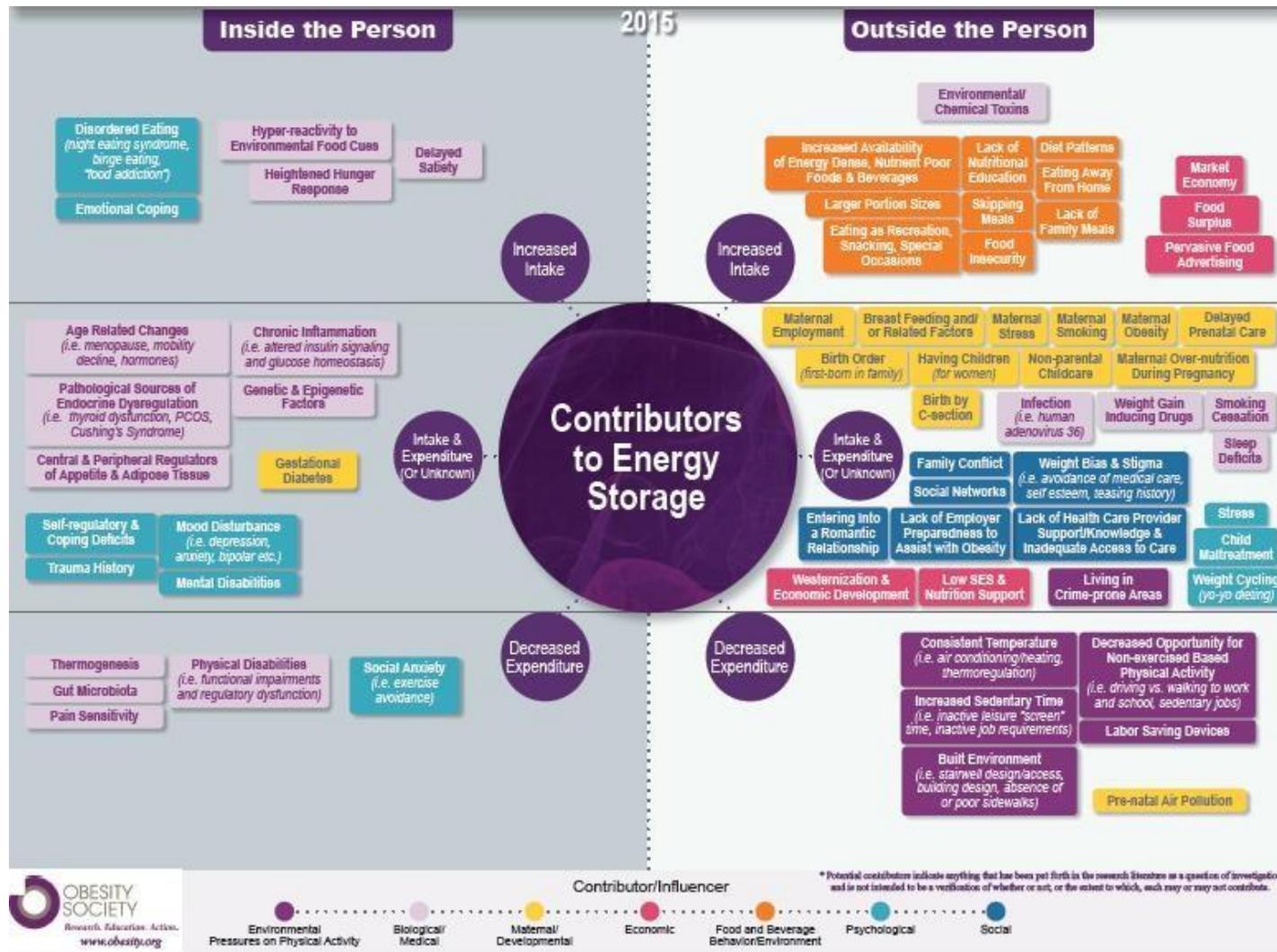


Ilustración 2. Contribuyentes potenciales de la obesidad

Fuente: Página oficial de la sociedad de obesidad

3.2 Tipos de sobrepeso y obesidad

3.2.1 Según su origen

La Secretaría de Salud (2010) determina que la obesidad puede clasificarse en:

- Endógena: Es la menos frecuente, ya sólo entre un 5 y un 10% de los obesos la presentan. Es debida a problemas provocados a la disfunción de alguna glándula endocrina, como la tiroides, el síndrome de Cushing, diabetes mellitus, el síndrome de ovario poliquístico o el hipogonadismo.
- Exógena: Se debe a un exceso en la alimentación o a determinados hábitos sedentarios. Es la más común y no es causada por ninguna enfermedad o alteración del organismo.

3.2.2 Según la disposición topográfica de la acumulación de grasa

Barbany y Foz (2002) describen dos tipos de distribución de grasa en el cuerpo:

- Central o androide: La grasa se acumula sobretodo en la cara, región cervical, tronco y región supraumbilical, además de la grasa abdominal profunda (visceral). Es más común en los hombres.
- Periférica o ginoide: La grasa se acumula en la parte inferior del cuerpo: región infraumbilical del abdomen, caderas, región glútea y muslos. Su aparición es más frecuente en las mujeres.

3.2.3 Según su índice de masa corporal (IMC)

El índice de Masa Corporal es un indicador sencillo donde gracias a la relación entre el peso y la estatura, es posible identificar el sobrepeso y la obesidad en las personas. La Organización Mundial de la Salud (2018) contempla tres distintas clasificaciones dependiendo la edad del sujeto:

- Adultos

- Sobrepeso: IMC igual o superior a 25.
- Obesidad: IMC igual o superior a 30.

- Niños de 5 a 19 años
 - Sobrepeso: Es el IMC para la edad con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.
 - Obesidad: Es el IMC mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

- Niños menores de 5 años
 - Sobrepeso: Es el peso para la estatura con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.
 - Obesidad: Es el peso para la estatura con más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

Es importante señalar la efectividad del Índice de Masa Corporal en la detección del sobrepeso y obesidad en las personas.

Aguilar, González, García, García, Álvarez, Padilla y Mur (2012) encuentran una correlación muy alta entre el IMC y el porcentaje de grasa corporal, donde a medida que los valores del primero se incrementaban, el porcentaje de grasa también crecía de manera paralela. Además, concluyen que el IMC es el indicador antropométrico más apropiado en la valoración del estado nutricional de niños y adolescentes.

Así mismo, Kaufer y Toussaint (2008) detallan algunas ventajas del IMC como tamizaje para sobrepeso y obesidad en la infancia y en la adolescencia, entre las que se encuentran la correlación positiva con la adiposidad corporal en niños y adolescentes y la correlación con el IMC en la edad adulta.

3.3 Riesgos asociados al sobrepeso y obesidad

3.3.1 Riesgos físicos

Catenacci, Hill y Wyatt (2009) clasifican y enumeran diversos padecimientos y complicaciones físicas asociadas al sobrepeso y obesidad, entre los que se encuentran:

- Cardiovasculares: Enfermedad cardiovascular aterosclerótica, dislipidemia, hipertensión, insuficiencia cardiaca congestiva, insuficiencia venosa y trombosis venosa profunda.
- Pulmonares: Apnea de sueño, síndrome de hipoventilación, asma, hipertensión pulmonar y disnea.
- Neurológicos: Enfermedad vascular cerebral, hipertensión intracraneal idiopática y demencia.
- Trastornos músculo-esqueléticos: Osteoartrosis, limitación de la movilidad y lumbalgia.
- Genitourinario: Síndrome de ovario poliquístico, alteraciones de la menstruación, esterilidad, incontinencia urinaria de esfuerzo, enfermedad renal terminal, hipogonadismo, impotencia y glomerulopatía.
- Gastrointestinal: Colelitiasis, enfermedad por reflujo gastroesofágico, enfermedad de hígado graso no alcohólico y hernias.
- Dermatológicos: Acantosis nigricans, estrías de distensión, estasis venosa, celulitis e intertrigo.
- Metabólicos: Diabetes tipo 2, intolerancia a la glucosa, hiperuricemia, resistencia a la insulina, síndrome metabólico y deficiencia de vitamina D.
- Cánceres: De mama, colon y uterino.

3.3.2 Riesgos psicológicos

A su vez, padecer sobrepeso u obesidad también afecta en gran medida la salud psicológica de las personas. Entre estos padecimientos Catenacci, Hill, Wyatt (2009) destacan:

- Depresión.
- Baja autoestima.
- Inadecuada calidad de vida.
- Trastornos de alimentación.

3.3.3 Riesgos económicos

Por otra parte, la Secretaría de Salud (2010), especifica dos tipos de costos económicos atribuibles al sobrepeso y obesidad:

- Costo directo: Se estima que en el 2017 dicho gasto fue de 77,919 millones de pesos, que representa la atención médica de las enfermedades atribuibles al sobrepeso y la obesidad.
- Costo indirecto: Se proyectó dicho gasto fue de 150,860 millones de pesos en el 2017, atribuibles a la pérdida de productividad por muerte prematura atribuibles al sobrepeso y obesidad.

3.4 Estadísticas acerca del sobrepeso y obesidad

A nivel mundial, la OMS (2017) estima que en el año 2016 más de 1900 millones de adultos padecían sobrepeso y más de 650 millones tenían obesidad.

A su vez, para ese mismo año, 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso.

Desafortunadamente, México es uno de los países con mayor incremento poblacional con estos padecimientos.

De acuerdo a datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Instituto Nacional de Salud Pública, 2012):

- 34.4% de la población de entre 5 a 11 años de edad padecen sobrepeso u obesidad.
- 35% de los adolescentes de entre 12 y 19 años de edad tienen sobrepeso u obesidad.
- En edad adulta, comprendida en poblaciones mayores a 20 años, 69.4% de los hombres y el 73% de las mujeres padecen sobrepeso u obesidad.

3.5 Obesidad en el contexto escolar

Como lo menciona Muñoz y Arango (2017) “la escuela es fundamental para la promoción de estilos de vida saludable, como alimentación saludable y actividad física constante” (pág. 497).

Esta importancia que toma la escuela en los hábitos de los jóvenes radica principalmente en el tiempo que pasan dentro de las instalaciones educativas. En secundaria, los adolescentes pasan al menos 7 horas al día dentro de la escuela y un mínimo 1400 horas anuales (SEP, 2017).

Ante el problema del sobrepeso y la obesidad en México, la Secretaría de Educación Pública (2010) y la Secretaría de Salud, emiten tres componentes básicos, con sus respectivas líneas estratégicas, en el combate al sobrepeso y obesidad en el contexto escolar:

- Promoción y educación para la salud.
 - Enriquecimiento de los contenidos existentes en los libros de texto gratuito, en relación con temas de orientación alimentaria, cuidado de la

- salud y activación física, y diseño de contenidos recursos y materiales educativos de apoyo.
- Fomento de prácticas y hábitos de vida saludables en la escuela y fuera de ella.
 - Promoción de acciones de prevención y promoción de la salud, dirigidas a padres, maestros, alumnos y autoridades educativas.
 - Informar a la comunidad educativa sobre la importancia del cuidado de la salud mediante acciones preventivas de manera individual, familiar y colectiva.
 - Plantear un enfoque de enseñanza basado en la prevención de situaciones de riesgo y la promoción de la salud, así como en el desarrollo de competencias para el cuidado de la salud.
- Fomento de la actividad física regular.
 - Promover la actividad física regular de ligera a moderada durante la jornada escolar.
 - Cooperación interinstitucional para el impulso de programas o planes de activación física regular en las escuelas.
 - Incentivar la igualdad de género en la práctica de la actividad física regular.
 - Desarrollar materiales y juegos interactivos para promover juegos populares.
 - Acceso y disponibilidad de alimentos y bebidas que facilitan una alimentación correcta.
 - Emitir regulación para definir las características de los alimentos y bebidas que pueden distribuirse en los establecimientos de consumo escolar en las escuelas de educación básica.
 - Reconocer a las escuelas donde la comunidad educativa participa activamente, para convertirlas en escuelas promotoras de la salud.

- Inclusión, en el proyecto escolar, de acciones para el cuidado de la salud, la orientación alimentaria y la activación física regular.

3.6 Políticas públicas para combatir el sobrepeso y la obesidad

A través del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria, la Secretaría de Salud (2010) emitió 10 objetivos prioritarios para este desequilibrio energético:

- Fomentar la actividad física en la población en los entornos escolar, laboral, comunitario y recreativo con la colaboración de los sectores público, privado y social.
- Aumentar la disponibilidad, accesibilidad y y el consumo de agua simple potable.
- Disminuir el consumo de azúcar y grasas en bebidas.
- Incrementar el consumo diario de frutas y verduras, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta, aumentando su disponibilidad, accesibilidad y promoviendo su consumo.
- Mejorar la capacidad de toma de decisiones informadas de la población sobre una dieta correcta a través de un etiquetado útil, de fácil comprensión y del fomento del alfabetismo en nutrición y salud.
- Promover y proteger la lactancia materna exclusiva hasta los seis meses de edad, y favorecer una alimentación complementaria adecuada a partir de los 6 meses de edad.
- Disminuir el uso de azúcares y otros edulcorantes calóricos añadidos en los alimentos, entre otro aumentando la disponibilidad y accesibilidad de alimentos reducidos o sin edulcorantes calóricos añadidos.
- Disminuir el consumo diario de grasas saturadas en la dieta y reducir al mínimo las grasas trans de origen industrial.
- Orientar a la población sobre el control de tamaños de porción recomendables en la preparación casera de alimentos, poniendo accesibles y a su disposición alimentos procesados que se lo permitan e incluyendo restaurantes y expendios de alimentos, tamaños de porciones reducidas.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

- Disminuir el consumo diario de sodio, reduciendo la cantidad de sodio adicionando y aumentando la disponibilidad y accesibilidad de productos de bajo contenido o sin sodio.

A su vez, Rivera, Hernández, Aguilar, Vadillo y Murayama (2013) enumeran algunas acciones realizadas por otras dependencias en este mismo acuerdo.

- Secretaría del Trabajo y Prevención Social
 - Promover la actividad física y la alimentación correcta en los centros de trabajo.
 - Vigilar el cumplimiento de la normatividad relativa a la disponibilidad de agua potable gratuita.
 - Abogar por la lactancia materna y revisar la legislación para favorecerla en las madres trabajadoras.
- Secretaría de Desarrollo Social
 - Rescatar los parques y espacios públicos para la realización de actividad física.
 - Promover en los jóvenes en el programa de Oportunidades la participación en actividad física.
 - Impulsar la disponibilidad de leche semidescremada.
 - Desarrollar actividades educativas sobre orientación alimentaria.
- Secretaría de Economía
 - Crear andamiajes de apoyo a las cadenas de distribución y acceso a frutas, verduras, leguminosas y cereales enteros.
 - Actualizar la normatividad y apoyar a la SSa para emitir una NMX sobre “etiquetado educativo”.
 - Difundir información sobre mercados de productos saludables a la industria.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
 - Promover usos alternativos de la caña de azúcar.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

- Mejorar la oferta de productos lácteos descremados.
 - Atender problemas estructurales de soporte para alimentos agrícolas, pecuarios y pesqueros.
 - Reforzar el programa 5 al Día para apoyar el consumo el consumo de frutas y verduras.
-
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público
 - Analizar instrumentos hacendarios encaminados a promover el consumo de alimentos saludables.
-
- Comisión Nacional del Agua
 - Incentivar la provisión de agua simple potable en zonas vulnerables

MÉTODO

Objetivos

Objetivo General

Reconocer los efectos de un entrenamiento por intervalos de alta intensidad en el índice de masa corporal de adolescentes mexiquenses.

Objetivos Específicos

- Diseñar un programa de entrenamiento de intervalos de alta intensidad aplicable en las sesiones de Educación Física.
- Evaluar el IMC de los alumnos antes y al término de la intervención.
- Aplicar las sesiones de Educación Física escolar como un medio de diagnóstico y tratamiento del sobrepeso y obesidad.
- Proponer un nuevo enfoque en la Materia de Educación Física centrado en la prevención y tratamiento del sobrepeso y obesidad.

Tipo de estudio

La investigación fue de tipo cuantitativo donde la recolección de datos se centró en la medición de la variable de índice de masa corporal, además, los datos obtenidos se sometieron a un análisis a través de métodos estadísticos para conocer si existieron diferencias significativas en los resultados de cada grupo.

Este tipo de estudios “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, pág. 4)

También se optó por un estudio correlacional, ya que “este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más

conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, pág. 93).

“La utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variables al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, pág. 94)

En este caso, las variables en las cuales se buscó encontrar una correlación fueron el entrenamiento por intervalos de alta intensidad y el índice de masa corporal de los alumnos del Colegio Springfield.

Además, por las características de esta investigación, se determinó realizar un diseño cuasi experimental.

Los diseños cuasi experimentales:

Manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes. En los diseños cuasi experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, pág. 151)

Al tratarse de una institución educativa, los grupos ya habían sido determinados por profesores y orientadores del Colegio al inicio del ciclo escolar, así que no hubo manera de que estos sufrieran alguna modificación

También se optó por un diseño de preprueba-posprueba y grupo control.

En este diseño se aplicó simultáneamente la preprueba a los grupos; donde uno realizó el entrenamiento HIIT (grupo experimental) y el otro no (grupo control); por último se realizó la posprueba para comparar los resultados de ambos grupos al término de la intervención.

La ventaja de este diseño radicó en que fue posible analizar las diferencias de la prepueba y posprueba de cada grupo para conocer los efectos que tuvo la aplicación del entrenamiento HIIT en el grupo experimental en su IMC, comparado con el grupo control, donde sus clases no sufrieron modificación alguna.

Planteamiento del problema

Datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Instituto Nacional de Salud Pública, 2012) revelan que entre la población de 12 a 17 años de edad, la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad, utilizando los criterios de la OMS, fue de 34.9%, es decir, casi cuatro de cada diez jóvenes cuentan con uno de estos problemas de salud.

Estas cifras son desalentadoras para la salud de los jóvenes, ya que como comenta Burrows (2000) el tener sobrepeso u obesidad en la infancia se incrementa la probabilidad de serlo en la edad adulta, adquiriendo todos los problemas de salud que esto significa.

Ante este problema, la educación básica en México, sobre todo la educación física, no ha puesto el interés necesario para proponer programas que incluyan y fomenten la práctica de actividad física por salud en los menores.

El Nuevo Modelo Educativo de Aprendizajes Clave para la Educación Integral (SEP, 2017) incluye entre sus propósitos de nivel secundaria “el proponer y seleccionar alternativas vinculadas con el aprovechamiento del tiempo libre por medio de actividades físicas y recreativas para asumir estilos de vida saludables” (p. 584).

Dentro de las orientaciones didácticas sugeridas se encuentran “la asociación de la actividad física con el cuidado de la salud” y “La condición física como aspecto del cuidado y promoción de la salud”, que aunque sugieren juegos y actividades donde el alumno asuma estilos de vida saludables, no obliga al profesor a una valoración de la composición corporal de los alumnos, ni a realizar sesiones de ejercicio físico dentro de las clases.

El profesor de educación física:

“debe diseñar y desarrollar un plan de tratamiento comprensivo, que debe incluir objetivos concretos de pérdida de peso, manejo de la actividad física y de la alimentación, modificación del comportamiento y, cuando sea necesario, la participación de la familia. (Santos, 2005, párr. 39)

Las clases de educación física deben ser el medio en el que los jóvenes construyan bases firmes para el cuidado de su salud, promoviendo en ellos el gusto por estilos de vida saludables que incluyan la práctica de actividad física sistematizada y controlada, además de un cambio en su conducta alimenticia.

Aunado a este problema metodológico en las clases de educación física, se suma la falta de personal capacitado en el diseño de planes de prevención y tratamiento del sobrepeso y la obesidad.

Este problema se da desde la formación académica de los profesionales de la educación física en México. El mapa curricular de la Licenciatura de Educación Física (SEP, 2002) impartida en las Escuelas Normales del país (Anexo 1), carece de materias enfocadas a este propósito en particular, como lo son bioquímica, fisiología del ejercicio, medicina de la actividad física y salud, evaluación morfofuncional, nutrición de la actividad física, antropometría, entre otras.

Y aunque la combinación de actividad física y de una dieta controlada son una unión efectiva en el control de la composición corporal de las personas (Bonfanti, Marcelo , Gómez, & Pérez, 2014; Rojano & Vargas , 2014; Ghroubi, Elleuch, Chikh, Kaffel, Abid & Elleuch, 2009) la poca disponibilidad horaria dispuesta a las clases de educación física hace que se plantee la posibilidad de enfocarse a una de estas variables: la actividad física.

Ante esta disponibilidad mínima de horario, el Entrenamiento por Intervalos de Alta Intensidad, mejor conocido como HIIT, puede ser una alternativa que ayude a mejorar la composición corporal de los alumnos, sin perder de vista otros contenidos programados dentro de los Aprendizajes Clave del Nuevo Modelo Educativo, ya que

al ser un entrenamiento donde su volumen de trabajo es corto, el tiempo para poder ver otros contenidos dentro de la misma sesión no es disminuido en gran medida.

A pesar de que el HIIT nació como un método de entrenamiento enfocado al rendimiento deportivo, a través de los años se ha ido adaptando para poder ser una herramienta más para mejorar la calidad de vida de sus practicantes.

Mediante la siguiente investigación se incluyó un programa de Entrenamiento por Intervalos de Alta Intensidad dentro de las sesiones de educación física para conocer los efectos que éste provoca en la composición corporal de los alumnos de segundo año de secundaria del Colegio Springfield, medido a través del IMC.

Variables

Variable independiente:

Entrenamiento por Intervalos de Alta Intensidad (HIIT)

- Definición conceptual:

“Protocolo de entrenamiento en el que se realizan intervalos cortos de ejercicios de alta intensidad comprendidos entre el 80% y el 100% del VO₂máx, intercalados con períodos de recuperación o ejercicio de baja intensidad” (Sánchez, 2018).

- Definición operacional:

Se realizan periodos cortos de carrera a máxima velocidad, existiendo entre cada repetición un periodo de descanso activo, donde los participantes deberán caminar para una pronta recuperación.

Variables dependientes:

Índice de Masa Corporal (IMC)

- Definición conceptual:

“Indicador simple de la relación entre el peso y la talla” (Vázquez, Carrera, Durán, & Gómez, 2016)

- Definición operacional:

Se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la estatura en metros cuadrados (kg/m^2).

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los efectos de un programa de entrenamiento por intervalos de alta intensidad en el índice de masa corporal de adolescentes mexiquenses?

Planteamiento de hipótesis

H₁: Implementar un programa de entrenamiento por intervalos de alta intensidad disminuye el índice de masa corporal de adolescentes mexiquenses.

H₀: Implementar un programa de entrenamiento por intervalos de alta intensidad no disminuye el índice de masa corporal de adolescentes mexiquenses.

Participantes

Alumnos de segundo año de Secundaria del Colegio Springfield, los cuales estuvieron divididos en dos grupos.

Estos grupos tenían las siguientes características:

- Segundo Amarillo: Alumnos de 12 y 13 años, de los cuáles 9 son hombres y 12 son mujeres.
- Segundo Blanco: Alumnos de 12 y 13 años, de los cuáles 8 son hombres y 13 son mujeres.

Los grupos no sufrieron modificación alguna, ya que estos fueron realizados por los orientadores y maestros al inicio del ciclo escolar.

Criterios de inclusión

- Ser alumnos inscritos al segundo año de secundaria en el Colegio Springfield.
- Aceptar el consentimiento informado.
- Aceptación del consentimiento informado por parte del padre, madre o tutor.

Criterios de exclusión

- No aceptar el consentimiento informado.
- Padecer alguna enfermedad o lesión que impida ser parte del estudio.

Criterios de eliminación

- No terminar la fase experimental por enfermedad o lesión.
- Decidir dejar de ser parte del estudio por motivos personales.

Instrumentos

La variable independiente en esta investigación fueron medidas antropométricas que son cuantificadas a través de instrumentos mecánicos o electrónicos: la estatura, que es medida en centímetros a través de una cinta métrica, y el peso corporal, medido en kilogramos a través de una balanza de control corporal.

- Cinta métrica mecánica ADE MZ10017

Cinta metálica con mecanismo retráctil, con carcasa de plástico de alto impacto y ventanilla para su lectura.

Rango de medición: 0 – 2200 mm

Graduación: 1 mm

Dimensiones: 140 x 130 x 35 mm

Peso: Aproximadamente 180 g

- Balanza de control corporal OMRON HBF-514C:

Calcula los valores del peso corporal, porcentaje de grasa corporal, porcentaje de músculo esquelético, el metabolismo basal y el nivel de grasa visceral a través de la Impedancia Mecánica.

Rango de medición: 2 – 150 kg

Graduación: 0.1 kg

Dimensiones: 303 x 35 x 147 mm

Peso: Aproximadamente 2.1 kg

Diseño de la investigación

A continuación, se enlistan los pasos principales que se realizaron en la investigación, basados en la metodología de Hernández et al (2014, págs. 151-152):

1. Decidir cuántas variables independientes y dependientes deberán incluirse.
Se eligió una variable independiente (entrenamiento HIIT); y una dependiente (Índice de Masa Corporal).
2. Elegir los niveles o modalidades de manipulación de las variables independientes y traducirlos en tratamientos.

Se decidió un grado de manipulación mínimo, es decir, de presencia-ausencia. Este grado implica que un grupo se expuso a la presencia de la variables independiente y el otro no.

Posteriormente, los dos grupos se compararon para saber si el grupo expuesto a la variable independiente difirió del grupo que no fue expuesto.

Al primer grupo se le conoció como grupo experimental, y al otro, donde no estuvo presente la variable independiente, cómo grupo de control.

3. Desarrollar el instrumento o instrumentos para medir las variables dependientes.

La medición de esta variable se llevó a cabo con la utilización de instrumentos mecánicos o electrónicos. Para medir la estatura, se decidió utilizar una cinta métrica mecánica; y para conocer el peso, una balanza de control corporal.

4. Seleccionar una muestra de casos o persona del tipo o perfil que nos interesa. Los grupos del cuasiexperimento son parte del Colegio Springfield, siendo niños y niñas de entre 12 y 13 años de edad.

5. En el caso de que sean individuos, reclutarlos.

Al ser alumnos del Colegio, las facilidades que se les brindaron a los alumnos para asegurar su participación fueron mínimas, ya que la investigación se realizó dentro de las clases de educación física.

Los alumnos debieron aceptar y firmar la carta de consentimiento informado.

6. Seleccionar el diseño experimental o cuasiexperimental apropiado para nuestras hipótesis, objetivos y preguntas de investigación.

Se opta por un diseño cuasiexperimental, ya que los grupos para el experimento no podrán sufrir modificación alguna.

7. Planear cómo vamos a manejar los casos o a los participantes del experimento.
 - Como primer momento, se les brindó la información general de la investigación, como las características de las prepruebas y pospruebas, así como del método HIIT.

- Después, se les dio a conocer el consentimiento informado, el cual firmaron los alumnos que decidieron participar en la investigación.

La Universidad Veracruzana (s/f) define a la carta de Consentimiento Informado como “el documento en que se plasma un proceso fundamental en toda investigación científica con humanos. Durante este proceso, se informa apropiadamente al sujeto acerca de los posibles riesgos y beneficios personales, así como la relevancia científica de la investigación”.

Mondragón (2009) la describe como “un proceso en el que una persona acepta participar en una investigación, conociendo los riesgos, beneficios, consecuencias o problemas que se puedan presentar durante el desarrollo de la misma” (pág. 73).

8. En el caso de cuasiexperimentos analizar cuidadosamente las propiedades de los grupos intactos.

Se optó por el grupo “Segundo Amarillo” para ser el grupo experimental; y el grupo “Segundo Blanco” el grupo de control.

9. Aplicar las prepuebas (cuando las haya), los tratamientos y las pospruebas.
 - Preprueba: Valoración del IMC a través de la toma de estatura en metros cuadrados y peso en kilogramos, en los grupos experimental y de control.
 - Tratamiento: Programación y aplicación de un programa de entrenamiento de intervalo de alta intensidad dentro de las clases de educación física, las cuales tienen un tiempo de 45 minutos, dos días a la semana. Se realizó del 1 de noviembre al 13 de diciembre del 2018, con un total de 12 sesiones.

Las clases fueron divididas en tres fases:

- Calentamiento (15 minutos): Se realizaron juegos y actividades propuestas en las orientaciones didácticas para segundo de secundaria del Nuevo Modelo

Educativo, como los son actividades de cooperación-oposición, retos motores, juegos modificados, juegos de persecución, actividades de expresión corporal y juegos predeportivos.

- Fase medular (15 minutos): Se realizaron carreras de alta intensidad (lo más rápido posible) en línea recta, teniendo un periodo de descanso activo (caminata) entre cada repetición.

- Semana 1 y 2: 15 repeticiones de 10 segundos por 45 segundos de descanso.
- Semana 3 y 4: 15 repeticiones de 15 segundos por 40 segundos de descanso.

- Vuelta a la calma (15 minutos): Se realizaron juegos y actividades propuestas en las orientaciones didácticas para segundo de secundaria del Nuevo Modelo Educativo, como los son actividades de cooperación-oposición, retos motores, juegos modificados, juegos de persecución, actividades de expresión corporal y juegos predeportivos, estiramiento y juego libre.

Posprueba: Valoración del IMC a través de la toma de estatura en metros y peso en kilogramos, en los grupos experimental y de control. Se realizará el 17 de diciembre del 2018.

10. Realizar el análisis de datos y el reporte final de investigación.

Procedimiento de obtención de datos

Los datos obtenidos fueron registrados en la tabla de registro (Anexo 2) y después capturados en el software WHO AnthroPlus, creado por la OMS, que a través de la Calculadora Antropométrica brindó de manera automática el índice de masa corporal de cada alumno, así como su puntaje z y el percentil en el que se encontraba cada alumno (Anexo 3).

Para que los datos de los alumnos pudieran incluirse en el estudio, se les dio a conocer el consentimiento informado (Anexo 4) el cual firmaron para aceptar ser parte de la investigación. Además, el Colegio Springfield, brindó una carta de autorización para poder utilizar los espacios necesarios para realizar la investigación (Anexo 5).

La aplicación de la preprueba y posprueba se realizó en un salón de clases facilitado por el Colegio y siempre bajo la supervisión del Orientador de cada grupo.

Las mediciones se llevaron a cabo el mismo día para ambos grupos, durante la sesión de educación física correspondiente a cada uno de los grupos, teniendo las siguientes fechas:

- Preprueba: 25 de octubre del 2018
- Posprueba: 17 de diciembre del 2018

La toma de peso y estatura fueron realizadas de manera individual y con las recomendaciones realizadas por Carmenate, Moncada y Borjas (2014):

- Altura del cuerpo

Persona en posición erecta (sin calzado), con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos retos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies. (Anexo 6)

- Peso del cuerpo

Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, palmas y dedos de las manos retos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies. (Anexo 7)

Procesamiento y análisis de datos

Para este estudio, se utilizaron dos programas computacionales para la obtención, procesamiento y análisis de los datos obtenidos.

En primer lugar, se realizó la captura de la información registrada en la tabla de registro en el programa informático “WHO Anthro Plus”, de la Organización Mundial de la Salud.

Los datos a recabar fueron los siguientes:

- Nombre
- Edad
- Sexo
- Estatura en centímetros
- Peso en kilogramos

Al ingresar los datos al programa, éste brindó de manera automática el IMC y la puntuación z de cada alumno, dando a conocer su composición corporal y agrupando a cada alumno en una de las siguientes categorías:

- a. Delgadez severa
- b. Delgadez
- c. Normal
- d. Sobrepeso
- e. Obesidad

El IMC y las puntuaciones z varían dependiendo el sexo y la edad de cada persona. (Anexo 8).

Como segundo momento, se utilizó el programa Microsoft Excel 2010 para realizar la estadística descriptiva y la prueba “t de Student” para conocer si existieron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo de control.

Hernández et al (2014) cita las siguientes características de la prueba t:

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

- Definición: Es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable.
- Hipótesis: De diferencia de grupos. La hipótesis de investigación propone que los grupos difieren de entre sí de manera significativa y la hipótesis nula plantea que los grupos no difieren significativamente.
- Variables: La comparación se realiza sobre una variable (regularmente y de manera teórica: dependiente).
- Nivel de medición de la variable de comparación: Intervalos o razón.
- Cálculo e interpretación: El valor t es calculado por el programa estadístico.
- Consideraciones: La prueba t se utiliza para comparar los resultados de una prepueba con los resultados de una posprueba en un contexto experimental. Se comparan las medias y las varianzas del grupo en dos momentos diferentes, o bien, para comparar las prepuebas y pospruebas de dos grupos que participan en un experimento.
- Cuando el valor t se calcula mediante un paquete estadístico computacional, la significancia se proporciona como parte de los resultados y ésta debe ser menor a 0.05 o 0.01, lo cual depende del nivel de confianza seleccionado.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

RESULTADOS

Presentación de resultados

En la tabla 1, se muestran los datos obtenidos del grupo control durante la preprueba.

No. de registro	Fecha de nacimiento	Sexo	Edad	Peso (kg)	Estatura (cm)	IMC	Categoría	Índice Z
1	22/03/2005	H	13	51	1.66	18.5	Normal	-0.22
2	11/10/2005	M	13	56	1.54	23.6	Sobrepeso	1.35
3	16/06/2004	H	14	46	1.54	19.4	Normal	0.05
4	27/11/2005	M	12	60	1.45	28.5	Obesidad	2.4
5	03/12/2005	M	12	52	1.57	21.1	Normal	0.83
6	06/09/2005	M	13	47	1.51	20.6	Normal	0.61
7	22/08/2005	M	13	48	1.52	20.8	Normal	0.65
8	07/05/2005	M	13	47	1.42	23.3	Sobrepeso	1.28
9	24/02/2005	H	13	44	1.57	17.9	Normal	-0.42
10	19/03/2005	M	13	49	1.5	20.4	Normal	0.4

Tabla 1. Datos preprueba grupo control

En la tabla 2, se muestran los resultados obtenidos del grupo experimental en la durante la preprueba.

No. de registro	Fecha de nacimiento	Sexo	Edad	Peso (kg)	Estatura (cm)	IMC	Categoría	Índice Z
1	22/05/2005	H	13	56	1.5	24.9	Sobrepeso	1.93
2	27/01/2005	M	13	48	1.59	19	Normal	-0.15
3	09/07/2005	M	13	48	1.58	19.2	Normal	0.07
4	24/10/2004	H	14	43	1.42	21.3	Normal	0.86
5	09/08/2005	H	13	51	1.6	19.9	Normal	0.62
6	09/05/2005	H	14	47	1.58	18.8	Normal	0.11
7	12/12/2005	M	12	46	1.49	20.7	Normal	0.72
8	02/12/2005	H	12	40	1.52	17.3	Normal	-0.42
9	24/10/2005	M	13	35	1.45	16.6	Normal	-0.98
10	24/08/2005	M	13	57	1.48	26	Sobrepeso	1.93
11	16/09/2005	H	13	36	1.49	16.2	Delgadez	-1.13
12	14/04/2005	M	13	65	1.51	28.5	Obesidad	2.28
13	08/07/2005	H	13	53	1.57	21.5	Sobrepeso	1.12
14	10/06/2005	M	13	53	1.54	22.3	Sobrepeso	1.05
15	01/05/2005	M	13	41	1.45	19.5	Normal	0.12
16	07/08/2005	M	13	53	1.52	22.9	Sobrepeso	1.25

Tabla 2. Datos preprueba grupo experimental

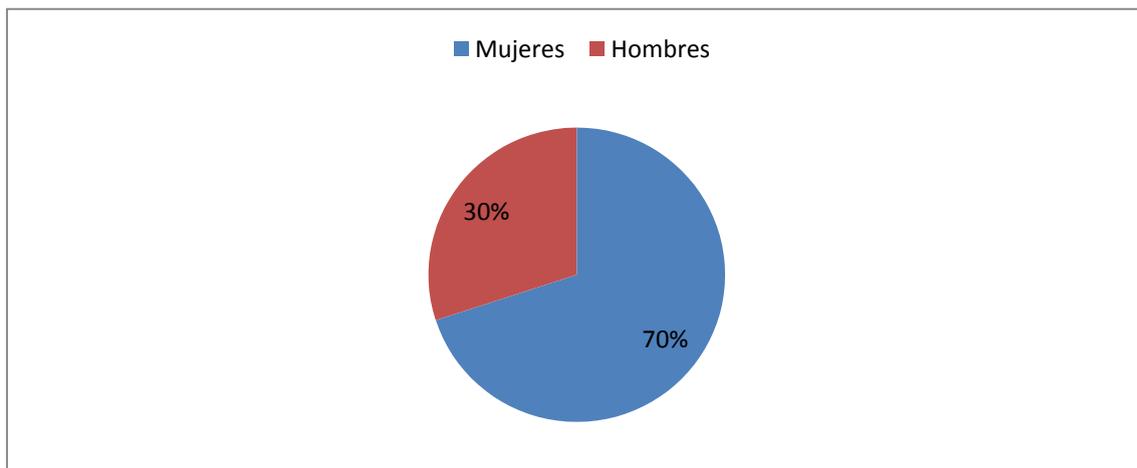
“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

En total, la muestra de estudio se conformó con 10 miembros en el grupo control y 16 en el grupo experimental. La edad de los participantes giró en torno a los 13 años de edad, además, existe una mayor cantidad de mujeres en ambos grupos (Tabla 3).

	Control n=10	Experimental n=16
Edad	12.9±.57	13.0±.51
Sexo		
Mujer	7 (70)	9 (56.3)
Hombre	3 (30)	7 (43.8)

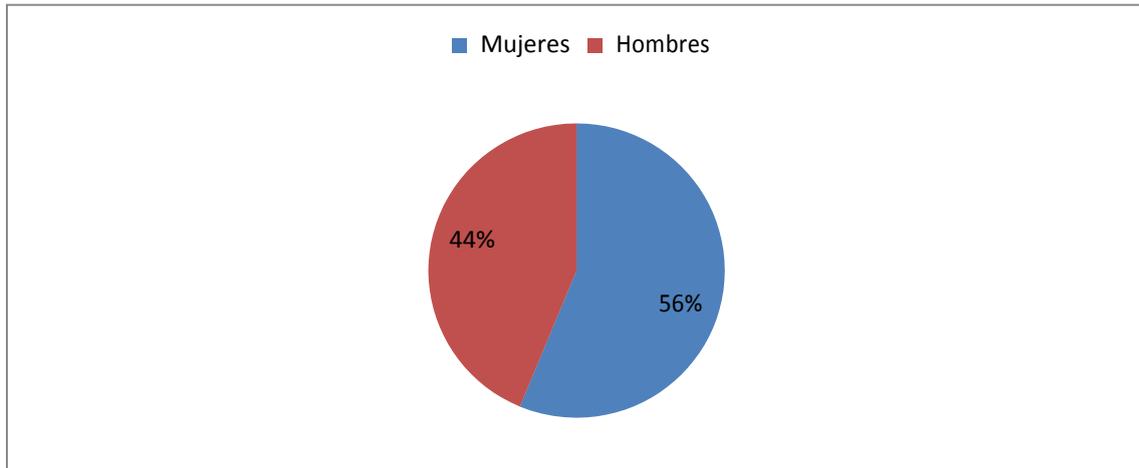
Tabla 3. Características de los participantes

Cómo se muestra en la Gráfica 1, el 30% de los participantes del grupo control fueron hombres y el 70% mujeres; mientras que en la Gráfica 2, donde se detallan los participantes del grupo experimental, el 44% fueron hombres y el resto mujeres.



Gráfica 1. Sexo de los participantes del grupo control

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

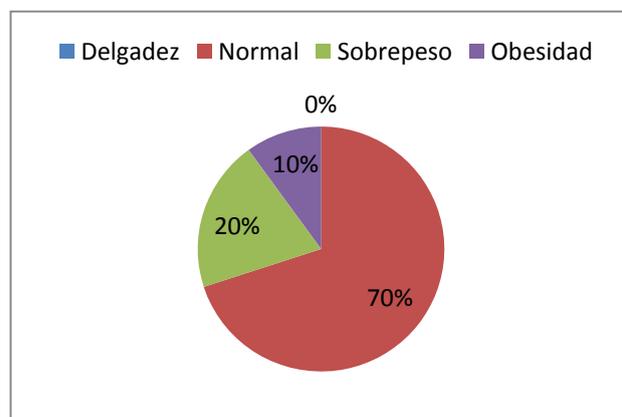


Gráfica 2. Sexo de los participantes del grupo experimental

En la tabla 4, se muestran las medias del peso e IMC del grupo control en la preprueba, así como el diagnóstico de su composición corporal basados en el IMC (Gráfica 3).

	Preprueba
Peso	50.0±4.9
IMC	21.3±3.1
Dx IMC	
Delgadez	0
Normal	7
Sobrepeso	2
Obesidad	1

Tabla 4. Peso e IMC del grupo control



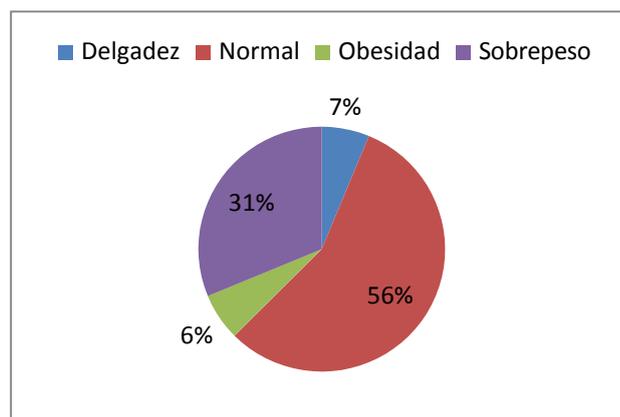
Gráfica 3. Dx IMC grupo control preprueba

En la tabla 5, se muestran las medias del peso e IMC del grupo experimental en la preprueba, así como el diagnóstico de su composición corporal basados en el IMC (Gráfica 4).

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

		Preprueba
Peso		48.3±8.1
IMC		20.8±3.4
	Dx IMC	
Delgadez		1
Normal		9
Sobrepeso		5
Obesidad		1

Tabla 5. Peso e IMC del grupo experimental



Gráfica 4. Dx IMC grupo experimental preprueba

Posteriormente, se muestran los datos de la posprueba en ambos grupos, así como la comparación de las medias de peso e IMC para conocer si existieron diferencias significativas al término de las 4 semanas de intervención

En la Tabla 6, se presentan los datos obtenidos por el grupo control en la posprueba.

No. de registro	Fecha de nacimiento	Sexo	Edad	Peso (kg)	Estatura (cm)	IMC	Categoría	Índice Z
1	22/03/2005	H	13	52	1.66	18.9	Normal	0.03
2	11/10/2005	M	13	56	1.55	23.3	Sobrepeso	1.35
3	16/06/2004	H	14	49	1.55	20.4	Normal	0.7
4	27/11/2005	M	13	61	1.45	29	Obesidad	2.45
5	03/12/2005	M	13	55	1.59	21.8	Normal	0.98
6	06/09/2005	M	13	49	1.52	21.2	Normal	0.75
7	22/08/2005	M	13	48	1.53	20.5	Normal	0.52
8	07/05/2005	M	13	44	1.42	21.8	Normal	0.84
9	24/02/2005	H	13	44	1.58	17.6	Normal	0.59
10	19/03/2005	M	13	49	1.57	19.9	Normal	0.18

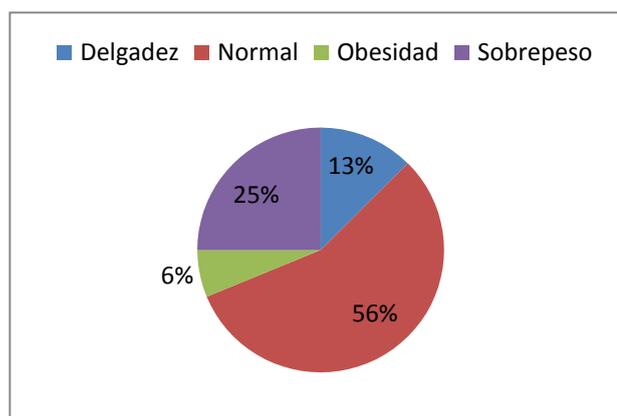
Tabla 6. Datos posprueba grupo control

En la tabla 7, se muestran las medias del peso y del IMC del grupo control obtenidos en la posprueba, así como el diagnóstico de su composición corporal (Gráfica 5).

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

	Posprueba
Peso	48.4±7.4
IMC	20.8±3.2
Dx IMC	
Delgadez	2
Normal	9
Obesidad	1
Sobrepeso	4

Tabla 7. Peso e IMC del grupo control



Gráfica 5. Dx IMC grupo control posprueba

En la tabla 8 se muestran los cambios que existen entre la prueba y posprueba en el peso y el IMC del grupo de control, así como el diagnóstico de la composición corporal.

Los sujetos de los grupos control no muestran una diferencia significativa respecto al peso y al IMC.

	Preprueba	Posprueba	Cambios	t	Sig.
Peso	50.0±4.9	50.7±5.4	0.7±1.8	-1.25	.24
IMC	21.3±3.1	21.5±3.1	0.2±0.8	-1.07	.31
Dx IMC					
Delgadez	0	0	0		
Normal	7	8	1		
Sobrepeso	2	1	-1		
Obesidad	1	1	0		

Tabla 8. Cambios en peso e IMC del grupo control

En la tabla 9 se muestran los cambios que existen entre la prueba y posprueba en el peso y e IMC del grupo de experimental, así como el diagnóstico de la composición corporal.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

En cuanto al peso y a IMC del grupo experimental tampoco se encuentran diferencias significativas entre la preprueba y posprueba a la que fueron sometidos.

	Preprueba	Posprueba	Cambios	t	Sig.
Peso	48.3±8.1	48.4±7.4	0.1±1.5	-0.34	.74
IMC	20.8±3.4	20.8±3.2	0.0±0.6	-0.39	.70
Dx IMC					
Delgadez	1	2	1		
Normal	9	9	0		
Obesidad	1	1	0		
Sobrepeso	5	4	-1		

Tabla 9. Cambios en peso e IMC del grupo experimental

Los cambios al término de la intervención, en el peso y el IMC en el grupo control comparado con el grupo experimental se muestran en la tabla 10.

Estos datos muestran que no existen cambios significativos entre los dos grupos después de las cuatro semanas de intervención.

	Control	Experimental	t	Sig.
Peso	0.7±1.8	0.1±1.5	0.90	0.38
IMC	0.2±0.8	0.0±0.6	0.72	0.49

Tabla 10. Cambios en el grupo control vs grupo experimental

Por otra parte, en la tabla 11 se muestran los cambios existentes entre la preprueba y posprueba de los participantes con sobrepeso y obesidad del grupo control (n=3) en los rubros de peso e IMC.

Aunque los datos muestran una ligera disminución en el peso y el IMC, los resultados no logran presentar variaciones significativas.

	Preprueba	Posprueba	Cambios	t	Sig.
Peso	54.3±6.7	53.7±8.7	-0.6±2.1	.555	.635
IMC	25.1±2.9	24.8±3.8	-0.3±1.0	.555	.635

Tabla 11. Cambios en peso e IMC en participantes con sobrepeso y obesidad del grupo control

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

En la tabla 12 se muestran los cambios existentes entre las dos pruebas de los participantes con sobrepeso y obesidad del grupo experimental (n=6) en los rubros de peso e IMC.

Al igual que el grupo control, los sujetos con sobrepeso u obesidad expuestos al tratamiento experimental muestran una disminución en el peso e IMC, sin presentar cambios significativos.

	Preprueba	Posprueba	Cambios	t	Sig.
Peso	56.2±4.7	55.5±4.7	-0.7±1.8	.93	.39
IMC	24.2±2.7	23.9±2.7	-0.3±0.8	.87	.42

Tabla 12. Cambios en peso e IMC en participantes con sobrepeso y obesidad del grupo experimental

Por último, en la tabla 7 se presentan los cambios en peso e IMC de la población con sobrepeso y obesidad del grupo control comparados con el grupo experimental, donde se muestra que no existen cambios entre estos dos grupos.

	Control	Experimental	t	Sig.
Peso	-0.6±2.1	-0.7±1.8	0.0	1.0
IMC	-0.3±1.0	-0.3±0.8	-.08	.938

Tabla 13. Cambios en peso e IMC del grupo control vs grupo experimental

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El objetivo principal de esta investigación fue reconocer los efectos de un entrenamiento por intervalos de alta intensidad en el índice de masa corporal de adolescentes mexiquenses.

Los resultados indican que tras aplicar un entrenamiento HIIT de 4 semanas dentro de las sesiones de educación física, con un volumen de 10 minutos por clase, en los alumnos de segundo grado de secundaria, el grupo experimental no mostró disminución significativa en el índice de masa corporal. Sin embargo, el promedio de peso entre la preprueba y posprueba del grupo experimental logró mostrar una ligera disminución.

Estos resultados concuerdan con los datos obtenidos por Camacho, Brazo, Camacho, Marcos, Timón y Olcina (2016) donde no encontraron cambios significativos en el IMC en un protocolo de entrenamiento HIIT de ocho semanas de duración.

Algo semejante ocurre con los datos obtenidos por Alarcón, Delgado, Castillo, Thuller, Bórquez, Sepúlveda y Rebolledo (2016) donde el IMC de jóvenes sedentarios con sobrepeso y obesidad no sufre diferencias significativas, pero sí de una ligera disminución porcentual.

En otro estudio realizado por Viñuela, Vera, Colomer, Márquez y Romero (2015) donde adultos jóvenes realizaron sesiones de HIIT sobre cicloergómetro durante cuatro semanas, se redujeron los porcentajes de masa grasa total y abdominal, sin encontrar diferencias significativas en la masa libre de grasa.

Por otro lado, Alonso, Fernández y Gutiérrez (2017) describen una disminución del peso y porcentaje de grasa corporal en individuos inexpertos, en un estudio con una duración de 12 semanas y un volumen de trabajo de 20-25 minutos por sesión.

Esto favorece a la idea de que emplear el método HIIT durante un periodo más prolongado, además, de un volumen de trabajo por sesión más extenso, favorecería a una mejora sustancial en la composición corporal de los alumnos.

En este sentido, se puede afirmar que la implementación del método por intervalos de alta intensidad en las clases de Educación Física fue sencilla, ya que aunque los alumnos no estaban acostumbrados a ejercicios donde su frecuencia cardiaca se acercaba a su máximo, ninguno de ellos presentó molestias o lesiones durante la investigación, por lo que una duración mayor, que incluso pueda abarcar todo el periodo escolar, podría ser beneficioso.

Además, en comparación con otros tipos de entrenamiento, el método HIIT es más eficaz en cuanto a relación tiempo-beneficio se refiere. Así lo afirman Alonso, Fernández y Gutiérrez (2017), donde mostraron una reducción en peso y porcentaje de grasa mayor en comparación con el método continuo, abarcando una menor cantidad de tiempo de trabajo.

Lo anterior es de gran beneficio para nuestro contexto escolar actual, ya que las clases de Educación Física en nivel secundaria se limitan a dos horas semanales, por lo que este método favorecería a mejorar la composición corporal del alumnado, sobre todo de aquellos que padezcan sobrepeso u obesidad.

Otro punto a tomar en cuenta, es que la mayoría de los alumnos, del grupo control y experimental, tenían valores normales y saludables respecto a su índice de masa corporal, lo que podría explicar la poca disminución de dicho parámetro.

Además, se debe resaltar la importancia de contar con profesionales de la cultura física en el contexto escolar, no sólo por los beneficios que conlleva practicar actividad física sobre la salud individual de los estudiantes, sino por los beneficios de tipo social o psicológica, que aunque no fueron documentados, se lograron con la intervención.

Uno de ellos fue la convivencia entre estudiantes, la cual se vio mejorada al realizar los entrenamientos en un ambiente donde los alumnos se motivaban entre sí, incentivando a los que ya estaban agotados físicamente a continuar con el ejercicio.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

La iniciación a hacer actividad física correctamente, ya que al ser una actividad donde el volumen de entrenamiento fue bajo y estuvo relacionado con un patrón básico del movimiento humano, los alumnos no sufrieron lesiones o afectaciones a su salud, lo que afectarían a dejar de prácticas otras actividades físicas en el futuro.

La orientación que recibieron sobre hábitos saludables, ya que este rubro está incluido en el programa de educación física, donde se tocan temas sobre actividad física, sedentarismo, hábitos alimenticios, deporte escolar e iniciación deportiva.

Además, el ayudar a los compañeros a concluir el entrenamiento, así como en participar en los distintos juegos que se hacían al inicio y término de la sesión, hizo que se mejorara el trabajo en equipo entre los participantes.

Por último, el entrenamiento HIIT, combinado con distintas variables, como la alimentación, puede ser de gran ayuda en la prevención y control del sobrepeso y obesidad en los escolares, siendo una herramienta segura y eficaz a utilizar dentro del contexto escolar.

CONCLUSIONES

Esta investigación buscó conocer los efectos del método por intervalos de alta intensidad en el índice de masa corporal de adolescentes mexiquenses, dando como resultado una mínima disminución de este parámetro, lo que es una buena base para protocolos de mayor duración que puedan efectuarse en un futuro.

Es innegable los problemas de sobrepeso y obesidad que atraviesa la población mexicana en la actualidad, es por eso que se deben buscar alternativas que ayuden a mitigar estos padecimientos y es el contexto escolar una de las vías más sencillas para poder aplicarlas.

El entrenamiento HIIT no debe ser la única opción dentro de las clases de Educación Física, ésta es solo una de tantas herramientas que pueden ser utilizadas dentro de las sesiones y que podrían ayudar a combatir este mal.

La evaluación de distintos parámetros de la composición corporal, no solo del índice de masa corporal, deben ser las primeras líneas de acción del profesorado de la materia de educación física, respecto a sus objetivos y estrategias planteadas en el plan de estudios.

Con base a lo anterior, se deben planear sesiones que ayuden al control del peso, estatura, porcentaje de grasa y muscular en el alumnado, con el fin de mejorar su salud actual, además de promover hábitos de vida saludables, entre los que se incluya la realización sistematizada de actividad física fuera de la escuela.

En conclusión, el enfoque de la Educación Física en México debe sufrir un cambio radical, al menos en nivel secundaria, siendo la prevención y el tratamiento del sobrepeso y la obesidad las principales directrices que guíen este nuevo plan de estudios, buscando diferentes alternativas que incentiven a los jóvenes a llevar una vida activa físicamente, mostrándoles los beneficios que traerá el realizarla.

SUGERENCIAS

A pesar de no evidenciar los resultados esperados en esta investigación, los datos obtenidos dejan una base sólida para futuras nuevas investigaciones en el área de la actividad física en la escuela.

Por un lado, será interesante indagar en el efecto de una intervención de entrenamiento HIIT, pero con una duración más amplia, intentando abarcar todo el ciclo escolar, además de un volumen de trabajo por sesión más extenso.

Así mismo, es posible implementar otros tipos de actividad física, como lo son el entrenamiento de fuerza con auto cargas o con pesos libres.

También, podría agregarse otra variable a la ecuación y que es un factor determinante en la composición corporal: la alimentación.

Otro punto a tomar en cuenta es el poder agregar más tiempo al horario escolar para las clases de educación física, favoreciendo la práctica de actividad física por parte de los alumnos por un mayor tiempo.

Gracias a los malos hábitos alimenticios y de actividad física con los que cuenta la población actualmente, la tarea de erradicar el sobrepeso y la población en México luce complicada, sobretodo en el corto plazo.

Es por esto, que se deben crear estrategias que involucren diferentes vías de aplicación para poder así crear nuevos estilos de vida entre la población, sobretodo la infantil y juvenil.

Las instituciones educativas, públicas o privadas, pueden ser la manera más sencilla en donde los jóvenes puedan acceder a la información pertinente sobre hábitos alimenticios y de actividad física.

Además, las clases de educación física son una poderosa herramienta para fomentar en los niños y adolescentes la práctica cotidiana de actividad física y deporte, dentro y fuera de la escuela.

Hoy en día existen dos problemas básicos en la materia de educación física: los contenidos actuales del Nuevo Modelo Educativo buscan de manera estricta la aplicación de juegos y actividades de baja intensidad, y por otro lado, el tiempo que se dedica semanalmente a esta clase son solo dos horas semanales. Estos factores alejan a los alumnos la posibilidad de poder acatar las recomendaciones hechas por la OMS y la ACSM sobre actividad física.

Por esta razón, es que la base de los contenidos en educación física deben ser orientados a la prevención y al tratamiento del sobrepeso y obesidad, donde las actividades y ejercicios sean de una intensidad mayor, además, de fomentar actividades deportivas extraescolares.

Para una efectiva aplicación de este programa, se deben calcular al inicio de cada trimestre diferentes parámetros de la composición corporal, principalmente, la estatura, el peso, IMC, y porcentaje de masa grasa y muscular.

Otro aspecto a evaluar en los alumnos, con el fin de periodizar correctamente las cargas de trabajo, son los componentes de la condición física, los cuales son fácilmente medibles por distintas baterías de pruebas físicas de campo.

Por último, es importante tomar en cuenta los diferentes contextos donde se encuentra el adolescente en su día a día, siendo los más importantes el escolar y el familiar.

Las escuelas deben participar en ayudar a erradicar el sobrepeso y la obesidad, por lo que es sugerente que se apliquen medidas preventivas para poder lograrlo, entre ellas se encuentran la venta de productos alimenticios con mejor valor nutricional y una menor promoción de alimentos hipocalóricos, acceso gratuito a agua potable, crear campañas de concientización sobre los riesgos del sedentarismo y los beneficios de realizar actividad física, pláticas informativas sobre actividad física y nutrición a los padres de familia, entre otras.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

A su vez, los papás deben ser partícipes de los hábitos de vida de sus hijos, por lo que su rol es importante al brindarles comidas con un mayor aporte nutricional, inculcarles la participación en talleres deportivos extraescolares, inculcar en ellos hábitos de sueño saludables y disminuir el tiempo de ocio pasivo de sus hijos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, A., Murillo, B., Julián, J., Z. J., & Generelo, E. (2015). La Educación Física: ¿Una oportunidad para la promoción de la actividad física? *Retos*(28), 155-159.
- Abarzúa, J., Viloff, W., Bahamondes, J., Olivera, Y., Poblete, C., Cid, C., . . . Morales, S. (2018). Efectividad de ejercicio físico intermitente en las mejoras del fitness cardiovascular y muscular en escolares: una revisión sistemática. *Revista Horizonte. Ciencias de la actividad física*, 9, 37-38.
- Aguilar, M., González, E., García, C., García, P., Álvarez, J., Padilla, C., & Mur, N. (2012). Estudio comparativo de la eficacia del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal como métodos para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en población pediátrica. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 185-191.
- Alarcón, M., Delgado, P., Castillo, L., Thuiller, N., Bórquez, P., Sepúlveda, C., & Rebolledo, S. (2016). Efectos de 8 semanas de entrenamiento intervalado de alta intensidad sobre los niveles de glicemia basal, perfil antropométrico y VO₂ máx de jóvenes sedentarios con sobrepeso u obesidad. *Nutrición Hospitalaria*, 33(2), 284-288.
- Aznar, S., & Webster, T. (2009). *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación*. España: Grafo.
- Barbany, M., & Foz, M. (2002). Obesidad: concepto, clasificación y diagnóstico. *ANALES Sis San Navarra*, 25(1), 7-16.
- Berger, K. (2006). *Psicología del Desarrollo. Infancia y Adolescencia* (Séptima ed.). España: Editorial Medica Panamericana.
- Boullosa, D., Abreu, L., Varela, A., & Iñigo, M. (2013). Do Olympic athletes trains as in the paleolithic era? *Sports Medicine*, 43(10), 909-917.
- Camacho, A., Brazo, J., Camacho, M., Marcos, M., Timón, R., & Olcina, G. (2016). Efecto de un protocolo de entrenamiento interválico de alta intensidad sobre la masa grasa corporal en adolescentes. *Revista Española de Salud Pública*, 21.
- Cañizares, J., & Carbonero, C. (2017). *El Ejercicio Físico: Conoce los sistemas tradicionales y actuales* (Primera ed.). Sevilla, España: WM Ediciones.
- Carmenate, L., Moncada, F., & Borjas, E. (2014). *Manual de medidas antropométricas*.
Obtenido de Manual de medidas antropométricas:

<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTR OPOMETRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Casamort, J. (2010). Educación Física: pasado, presente y futuro. En C. González, & T. Lleixa, *Educación Física. Complementos de formación disciplinar* (pág. 140). España: GRAÓ.
- Catenacci, V., Hill, J., & Wyatt, H. (2009). The obesity epidemic. *Clinics in Chest Medicine*, 30, 415-444.
- Chillón, P. (2005). *Efectos de un programa de intervención de Educación Física para la Salud en adolescentes de 3° de ESO*. Obtenido de Efectos de un programa de intervención de Educación Física para la Salud en adolescentes de 3° de ESO: <http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/15379425.pdf>
- Cofré, C., Sánchez, C., Zafra, P., & Espinoza, E. (2016). Entrenamiento aeróbico de alta intensidad: Historia y fisiología clínica del ejercicio. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 48(3), 275-284.
- Colegio Americano de Medicina del Deporte. (2014). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio* (Tercera ed.). D.F., México: Paidotribo.
- Cordova, A., Villa, G., Sureda, A., Rodriguez, J., & Sánchez, M. (2012). Actividad física y factores de riesgo cardiovascular de niños españoles de 11-13 años. *Revista Española de Cardiología*, 65(7), 620-626.
- Costigan, S., Eather, N., Plotnikoff, R., Taaffe, D., & Lubans, D. (2015). High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1253-1261.
- Craig, G., & Baucum, D. (2009). *Desarrollo psicológico* (Novena ed.). México: Pearson Educación.
- Delgado, B. (2009). *Psicología del desarrollo. Volumen 2: Desde la infancia a la vejez*. Madrid: McGraw-Hill.
- Feldman, R. (2007). *Desarrollo Psicológico* (Cuarta ed.). México: Pearson Educación.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2011). *Estado Mundial de la Infancia 2011*. Obtenido de Estado Mundial de la Infancia 2011: https://www.unicef.org/bolivia/UNICEF_-_Estado_Mundial_de_la_Infancia_2011_-_La_adolescencia_una_epoca_de_oportunidades.pdf

- Gaete, V. (2015). Desarrollo psicosocial del adolescente. *Revista Chilena de Pediatría*, 86(6), 436-443.
- Garces, O. (9 de abril de 2009). *Enfoques Educativos*. Obtenido de Enfoques Educativos: <http://ogarces-enfoqueseducativos.blogspot.com/2009/04/los-enfoques-educativos-en-cuanto-la.html>
- Gil, P., & Contreras, O. (2005). Enfoques actuales de la Educación Física y el Deporte. Retos e interrogantes: el manifiesto de Antigua, Guatemala. *Revista Iberoamericana de Educación*(39), 225-256.
- Güemes, M., Ceñal, M., & Hidalgo, M. (2017). Pubertad y adolescencia. *Revista de Formación Continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia*, 5(1), 7-22.
- H. Congreso de la Unión. (19 de enero de 2018). *Ley General de Cultura Física y Deporte*. Obtenido de Ley General de Cultura Física y Deporte: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCFD_190118.pdf
- HEALIO. (14 de noviembre de 2015). *HEALIO. Endocrine today*. Obtenido de: <https://www.healio.com/endocrinology/obesity/news/online/%7Bdf1276e2-10ff-4829-b59f-1e7e50bce508%7D/tos-infographic-outlines-potential-causes-contributors-for-weight-gain>
- Heisz, J., Tejada, M., Paolucci, E., & Muir, C. (2017). Disfrute por el ejercicio de intervalos de alta intensidad aumenta durante las primeras semanas de entrenamiento: implicancias para promover la adhesión del ejercicio en adultos sedentarios. *Revista de Educación Física*, 35(4).
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill.
- Hidalgo, M., & Ceñal, M. (2014). Hablemos de adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Anales de Pediatría Continuada*, 12(1), 42-46.
- Huerta, Á., Galdames, S., Cataldo, M., Barahona, G., Rozas, T., & Cáceres, P. (2017). Efectos de un entrenamiento intervalado de alta intensidad en la capacidad aeróbica de los adolescentes. *Revista Médica de Chile*, 145, 972-979.
- Iglesias, J. (2013). Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatría Integral*, 17(2), 88-93.
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (27 de enero de 2015). *Costos de la Obesidad en México*. Obtenido de Costos de la Obesidad en México: <http://imco.org.mx/wp->

content/uploads/2015/01/20150127_ObesidadEnMexico_DocumentoCompleto.pdf

- Instituto Nacional de Salud Pública. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales*. Obtenido de Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales: <https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Resultados Nacionales 2012*. Cuernavaca, Morelos, México.
- Kaufer, M., & Toussaint, G. (2008). Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 502-518.
- Kent, M. (2003). *Diccionario Oxford de Medicina y Ciencias del Deporte* (Primera ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Lacunza, A., & Contini, N. (2011). Las habilidades sociales en niños y adolescentes. Su importancia en la prevención de trastornos psicopatológicos. *Fundamentos en Humanidades*, 1(23), 159-182.
- Louise, T., Hernández, A., Reigal, R., & Morales, V. (2016). Efectos de la actividad física en el autoconcepto y la autoeficacia en preadolescentes. *Retos*, 29, 61-65.
- Mancipe, J., Garcia, S., Correa, J., Meneses, J., González, E., & Schmidit, J. (2015). Efectividad de las intervenciones educativas realizadas en América Latina para la prevención del sobrepeso y obesidad infantil en niños escolares de 6 a 17 años: una revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 102-114.
- Martínez, F., & González, J. (2017). Autoconcepto, práctica de actividad física y respuesta social en adolescentes. Relaciones con el rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73(1), 87-108.
- Mondragón, L. (2009). Consentimiento informado: una praxis dialógica para la investigación. *Revista de Investigación Clínica*, 61(1), 73-82.
- Muñoz, F., & Arango, C. (2017). Obesidad infantil: un nuevo enfoque para su estudio. *Salud Uninorte*, 33(3), 492-503.
- Organización Mundial de la Salud. (2018 de febrero de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

- Organización Mundial de la Salud. (16 de febrero de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Obtenido de Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf;jsessionid=1DDC823DE2128F2BA63344D74D59EC3A?sequence=1
- Organización Mundial de la Salud. (octubre de 2017). *10 datos sobre la obesidad*. Obtenido de 10 datos sobre la obesidad: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (23 de febrero de 2018). *Actividad física*. Obtenido de Actividad física: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *La actividad física en jóvenes*. Obtenido de La actividad física en jóvenes: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/es/
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *Salud de la madre, el recién nacido, del niño y del adolescente*. Obtenido de Salud de la madre, recién nacido, del niño y del adolescente: https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/
- Ortiz, P., & Riveros, M. (2015). Entrenamiento de alta intensidad; concepto, características, usos y riesgos en salud, actividad física y deporte. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 1(2), 169-178.
- Papalia, D., Duskin, R., & Feldman, R. (2001). *Desarrollo Humano* (Octava ed.). Bogotá: McGraw-Hill.
- Papalia, D., Feldman, R., & Martorell, G. (2012). *Desarrollo humano* (Duodécima ed.). México: McGraw-Hill.
- Peña, G., Heredia, J., Sagarra, V., Mata, F., Isidro, F., Martín, F., & Da Silva, M. (2013). Generalidades del "HIT" aplicado a esfuerzos cardiovasculares en los programas de salud y fitness. *EFDeportes.com, Revista Digital*(183).
- Rivera, J., Hernández, M., Aguilar, C., Vadillo, F., & Murayama, C. (2013). *Obesidad en México. Recomendaciones para una política de Estado*. Obtenido de

- Obesidad en México. Recomendaciones para una política de Estado: <https://www.anmm.org.mx/publicaciones/Obesidad/obesidad.pdf>
- Rué, L., & Serrano, M. (2014). Educación Física y promoción de la salud: estrategias de intervención en la escuela. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*(25), 186-191.
- Salguero, J., Fernández, P., Ruiz, D., Castillo, R., & Palomera, R. (2011). Inteligencia emocional y ajuste psicosocial en la adolescencia: El papel de la percepción emocional. *European Journal of Education and Psychology*, 4(2), 143-152.
- Sánchez, D. (2018). *HIIT. Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad*. México: Profit Editorial.
- Sánchez, C., Pichardo, E., & López, P. (2004). Epidemiología de la obesidad. *Gaceta Médica de México*, 140(S2), 3-20.
- Santos, S. (2005). La Educación física Escolar ante el problema de la obesidad y el sobrepeso. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 5(19), 179-199.
- Secretaría de Educación Pública. (1994). Programa de Educación Física. México.
- Secretaría de Educación Pública. (2002). *Licenciatura en Educación Física. Plan de estudios 2002*. Obtenido de Licenciatura en Educación física. Plan de estudios 2002: <https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/planes/lef/plan.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2010). *Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el Sobrepeso y la Obesidad. Programa de Acción en el Contexto Escolar*. Obtenido de Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el Sobrepeso y la Obesidad. Programa de Acción en el Contexto Escolar: https://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/635/3/images/prog_accion.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica. Secundaria. Educación Física*. D.F., México.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes Clave para la educación integral*. Obtenido de Aprendizajes Clave para la educación integral: https://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Educación Física. Educación Básica*. Ciudad de México, México.

- Secretaría de Salubridad General. (2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad*. Obtenido de NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010
- Secretaría de Salud. (2010). *Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad*. Obtenido de Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad: <http://activate.gob.mx/Documentos/ACUERDO%20NACIONAL%20POR%20LA%20SALUD%20ALIMENTARIA.pdf>
- Secretaría de Salud. (2010). Obesidad en México. *Epidemiología*, 27(43), 1-28.
- Steinberg, L. (1988). Reciprocal relation between parent-child distance and pubertal maturation. *Developmental Psychology*, 24, 122-128.
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., & Miyachi, M. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(10), 1327-1330.
- Universidad Veracruzana. (s.f.). *La Carta de Consentimiento Informado*. Obtenido de La Carte de Consetimiento Informado: http://psicologiauv.com/etica/files/carta_consen.pdf
- Vázquez, M., Carrera, G., Durán, A., & Gómez, O. (2016). Correlación del índice de masa corporal con el índice de masa grasa para diagnosticar sobrepeso y obesidad en población militar. *Revista de Sanidad Militar*, 70(6), 505-515.
- Vidarte, J., Vélez, C., Sandoval, C., & Alfonso, M. (2011). Actividad Física: Estrategia de promoción de la salud. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, 16(1), 202-218.
- Viñuela, M., Vera, A., Colemer, D., Márques, S., & Romero, S. (2016). Efecto de 12 sesiones de un entrenamiento interválico de alta intensidad sobre la composición corporal en adultos y jóvenes. *Nutrición Hospitalaria*, 637-643.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total* (Primera ed.). Barcelona, España: Paidotribo.
- Yáñez, R., Barraza, F., & Mahecha, S. (2016). Actividad Física, Rendimiento Académico y Autoconcepto Físico en Adolescentes de Quintero, Chile. *Educación Física y Ciencia*, 18(2).

ANEXOS

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

Anexo 1. Mapa curricular de la Lic. en Educación Física.

	Primer semestre	Horas/ créditos	Segundo semestre	Horas/ créditos	Tercer semestre	Horas/ créditos	Cuarto semestre	Horas/ créditos	Quinto semestre	Horas/ créditos	Sexto semestre	Horas/ créditos	Séptimo semestre	Horas/ créditos	Octavo semestre	Horas/ créditos
A	Bases filosóficas, legales y organizativas del sistema educativo mexicano	4/7.0	La educación en el desarrollo histórico de México I	4/7.0	La educación en el desarrollo histórico de México II	4/7.0	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación I	4/7.0	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación II	4/7.0	Gestión escolar	4/7.0	Taller de análisis del trabajo docente y diseño de propuestas didácticas I	8/14.0	Taller de análisis del trabajo docente y diseño de propuestas didácticas II	8/14.0
	Problemas y políticas de la educación básica	4/7.0	El cuerpo. Estructura y funciones I	4/7.0	El cuerpo. Estructura y funciones II	4/7.0	Actividad física y salud I	4/7.0	Actividad física y salud II	4/7.0	Asignatura regional	4/7.0				
	Estrategias para el estudio y la comunicación	4/7.0	Juego y educación física	4/7.0	Iniciación deportiva	4/7.0	La actividad motriz en el medio acuático	4/7.0	Deporte educativo y los adolescentes I	4/7.0	Deporte educativo y los adolescentes II	4/7.0	Trabajo docente I	24/42.0	Trabajo docente II	24/42.0
	Propósitos y contenidos de la educación básica I	4/7.0	Propósitos y contenidos de la educación básica II	4/7.0	Formación perceptivo-motriz a través del ritmo I	4/7.0	Formación perceptivo-motriz a través del ritmo II	4/7.0	Educación para el tiempo libre I	4/7.0	Educación para el tiempo libre II	4/7.0				
	Introducción a la educación física	4/7.0	Desarrollo corporal y motricidad I	4/7.0	Desarrollo corporal y motricidad II	4/7.0	Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje I	4/7.0	Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje II	4/7.0	Organización de actividades de educación física en la escuela	4/7.0				
	Desarrollo infantil I	6/10.5	Desarrollo infantil II	6/10.5	Desarrollo de los adolescentes I	6/10.5	Desarrollo de los adolescentes II	6/10.5	Niños y adolescentes en situaciones de riesgo	6/10.5	Necesidades educativas especiales	6/10.5				
B	Escuela y contexto social	6/10.5	Observación del proceso escolar	6/10.5	Observación y práctica docente I	6/10.5	Observación y práctica docente II	6/10.5	Observación y práctica docente III	6/10.5	Observación y práctica docente IV	6/10.5				
	Horas/semana	32		32		32		32		32		32		32		32

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

Anexo 3. Calculadora Antropométrica OMS AnthroPlus

Calculador antropométrico

Ayuda

Fecha de visita: 30/03/2019

Sexo: Femenino Masculino

Peso (kg): 20.00

Fecha de nac.: 30/03/2013

Longitud/talla (cm): 115.00

IMC: 15.1

Fecha aprox.

Medido: Acostado De pie

Edema: No Sí

Edad: 5a 11m (71m)

Resultados

	Percentil	Puntaje z
Peso p. edad	47.8	-0.05
Talla para la edad	49.1	-0.02
IMC p. edad	46.2	-0.10

Anexo 4. Consentimiento informado

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Yo _____, alumno (a); del Colegio Springfield y de ___ años de edad, acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: **“Efecto de un programa de entrenamiento de intervalos de alta intensidad en el IMC de adolescentes mexiquenses”** luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- Mi participación como alumno no repercutirá en mis actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión en la Carta de Revocación respectiva si lo considero pertinente; pudiendo si así lo deseo, recuperar toda la información obtenida de mi participación.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad.
- Si en los resultados de mi participación como alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con mi proceso de enseñanza – aprendizaje, se me brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y Fecha:

Nombre y firma del participante:

Anexo 5. Determinación de la estatura



805

Altura del cuerpo (estatura)

DEFINICIÓN:

Distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta el vértex (parte superior y más prominente de la cabeza).

INSTRUMENTO:

Antropómetro

UNIDAD DE MEDIDA:

Centímetro (cm)

DETERMINACIÓN:

Persona en posición erecta (sin calzado), con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

tos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

APLICACIÓN:

Descripción general del cuerpo

Tamaño de ropa y equipo de protección personal

Distribución de espacios de trabajo

Diseño de equipo: distancias verticales de espacios de trabajo y cuartos para vivir y áreas de camas, literas, etc.

Anexo 6. Determinación del peso corporal

920
Peso del cuerpo

DEFINICIÓN:

Vector que tiene magnitud y dirección, y apunta aproximadamente hacia el centro de la Tierra.

Fuerza con la cual un cuerpo actúa sobre un punto de apoyo, originado por la aceleración de la gravedad, cuando actúa sobre la masa del cuerpo.

INSTRUMENTO:

Báscula (balanza, pesa)

UNIDAD DE MEDIDA:

Kilogramo (kg)

DETERMINACIÓN:

Persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies. (posición de atención antropométrica).

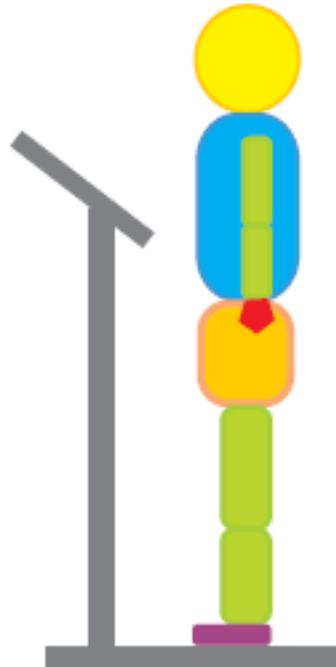
APLICACIÓN:

Descripción general del cuerpo

Valoración nutricional

Tamaño de la ropa y equipo de protección personal

Distribución de espacio de trabajo

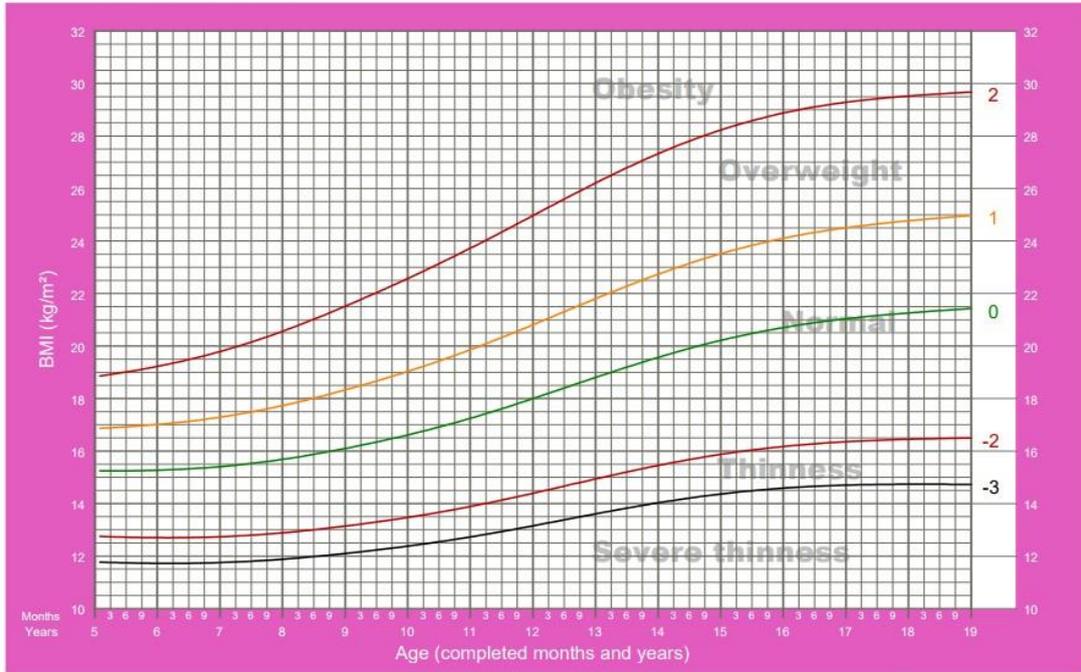


“EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE ADOLESCENTES MEXIQUENSES”

Anexo 7. Puntuaciones z por sexo

BMI-for-age GIRLS

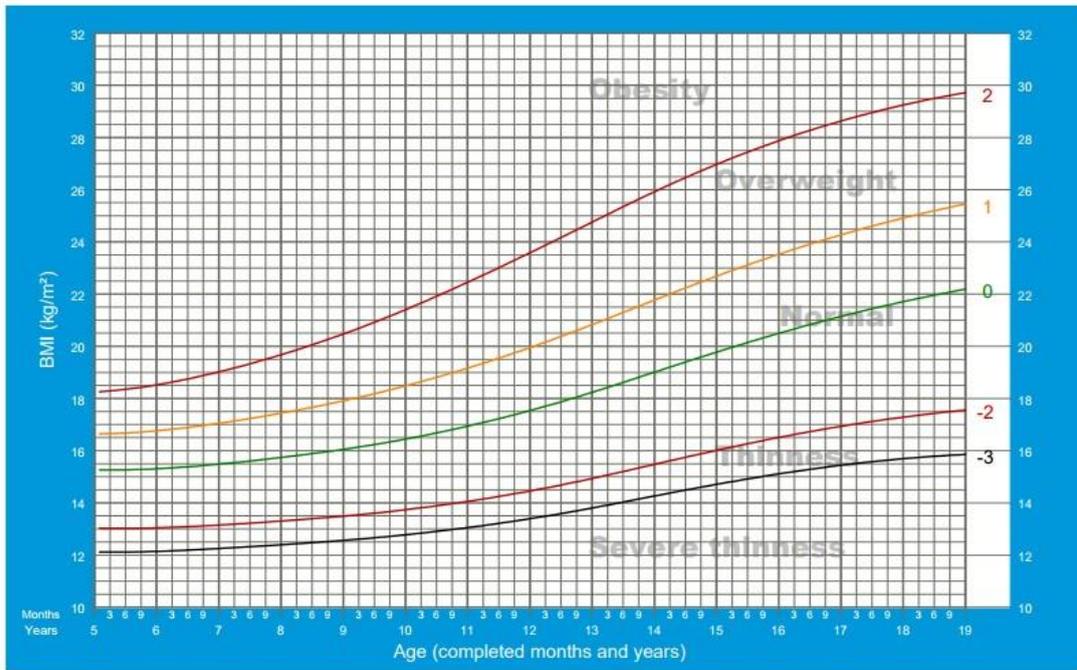
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference