

**PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO AERÓBICO CONTINUO Y HIIT
PARA PERSONAS CON OBESIDAD**

**LORNA YENSY GÓNGORA SEGURA
DANIEL FELIPE GIRALDO ACOSTA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES
SANTIAGO DE CALI
2017**

**PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO AERÓBICO CONTINUO Y HIIT
PARA PERSONAS CON OBESIDAD**

**LORNA YENSY GÓNGORA SEGURA
DANIEL FELIPE GIRALDO ACOSTA**

Trabajo de Grado para Optar al Título de Licenciado en Educación Física y Deportes

**TUTOR:
SANTIAGO ADOLFO ARBOLEDA FRANCO (Ph.D)**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES
SANTIAGO DE CALI
2017**

AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos a Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de toda carrera, por darnos fortaleza en los momentos de debilidad y permitirnos ser mejores personas, aprendiendo; a nuestras familias que nos han apoyado de manera incondicional y decidida; a nuestros docentes por darnos la oportunidad de compartir con ellos y recibir sus conocimientos y experiencias; a nuestro profesor Santiago Arboleda por despertar en nosotros el amor por la investigación; a la Universidad del Valle por hacernos sentir como en casa; a nuestros compañeros y amigos por los momentos vividos; a todos los que aparecieron en nuestros caminos, dejándonos ver lo rico y valioso que es el aprendizaje y el recorrer el camino de la vida como pasajeros.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO I.....	11
MARCO TEÓRICO	11
1.1 Definición y clasificación de la obesidad.....	11
1.2 Etiología de la obsidad	13
1.3 Epidemiología de la Obesidad.....	17
1.4 La actividad física en la reducción de peso	21
1.5 Estrategias para la pérdida de peso.....	22
1.5.1 Estrategia Farmacológica.....	23
1.5.2 Estrategia Nutricional	25
1.5.3 Estrategia Quirúrgica	27
1.6 El Entrenamiento físico como estrategia para la pérdida de peso Tipos de entrenamiento físico	28
1.6.1 El entrenamiento aeróbico continuo	28
1.6.2 El entrenamiento aeróbico intermitente.....	29
1.6.3 El Entrenamiento de fuerza.....	31
1.6.4 El Entrenamiento concurrente	33
CAPÍTULO II.....	35
PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO AERÓBICO CONTINUO Y HIIT PARA PERSONAS CON OBESIDAD	35
1.7 Descripción General de la Propuesta.....	35

1.8	Objetivos.....	36
1.8.1	Objetivo general.....	36
1.8.2	Objetivos Específicos	36
1.9	Contenidos de la propuesta.....	36
1.10	Métodos	37
1.11	Medios	38
1.11.1	Skipping Alto	38
1.11.2	Skipping de momia	39
1.11.3	Sprint en caminadora o bicicleta estática.....	39
1.11.4	Patada de lucha	40
1.11.5	Patadas de box	41
1.11.6	Tijera Fartlek.....	41
1.11.7	Desplazamientos laterales	42
1.11.8	Burpees	42
1.11.9	Jumping Jacks	43
1.11.10	Golpes de boxeo	43
1.11.11	Taladros.....	44
1.11.12	Sentadillas de vaquero.....	44
1.11.13	Cuadrupedia	45
1.11.14	Wal Ball.....	45
1.12	Programación.....	46

1.12.1	Fases del programa	49
1.12.1.1	Primera fase:.....	49
1.12.1.2	Segunda fase:.....	49
1.12.2	Las etapas.....	50
1.12.3	Los periodos.....	50
1.12.4	Las sesiones de entrenamiento.....	51
1.13	Control del programa.....	53
1.13.1	Cuestionario PAR-Q cuestionario de disposición para la actividad física	54
1.13.2	Cuestionario de Calidad de Vida Relacionada con la Salud SF-36.....	54
1.13.3	Evaluaciones Antropométricas.	54
1.13.4	Test de caminata de 6 minutos.....	56
1.13.5	Test de Wells.	57
1.13.6	Test de Equilibrio estático monopodal sin visión.....	59
	RECOMENDACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	61
	REFERENCIAS	62
	ANEXOS.....	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación del IMC.....	12
Tabla 2 Etiología de la obesidad.....	14
Tabla 3 Clasificación de los tipos de alimentos.....	26
Tabla 4 Programa de entrenamiento.....	48
Tabla 5 Sesión de entrenamiento fase 1 – adaptación.....	52
Tabla 6 Sesión de entrenamiento semana 3 fase 2.....	53
Tabla 7 Clasificación del IMC.....	55
Tabla 8 Valoración test de Wells.....	58
Tabla 9 Valoración monopodal de equilibrio estatico sin vision	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de la grada corporal.....	13
Figura 2 Skipping alto	39
Figura 3 Skiping de momia	39
Figura 4 Sprint en caminadora o bicicleta estática.....	40
Figura 5 Patada de lucha.....	40
Figura 6 Patadas de box.....	41
Figura 7 Tijera de Fartleck	41
Figura 8 Desplazamientos	42
Figura 9 Burpees.....	42
Figura 10 Jumping Jacks	43
Figura 11 Golpes de boxeo.....	43
Figura 12 Taladores	44
Figura 13 Sentadillas de vaqueros	44
Figura 14 Cuadrúpedia	45
Figura 15 Wall Ball	45
Figura 16 Pasillo para la PC6M.....	57
Figura 17 Medición del equilibrio estático monopodal.....	60

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 PAR-Q & YOU	69
Anexo 2 Cuestionario de salud SF-36	70
Anexo 3 Valores de referencia composición corporal TANITA.....	81

INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema de salud que ha tenido especial atención por parte de instituciones gubernamentales y Organizaciones no gubernamentales. La preocupación de todas estas instituciones radica en el hecho de ver con preocupación el aumento de más personas que padecen este problema, como bien lo ilustra la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (s/f)

En el mundo en desarrollo la obesidad puede considerarse el resultado de una serie de transformaciones de la alimentación, la actividad física, la salud y la nutrición, llamadas en conjunto "transición de la nutrición". Conforme se vuelven más prósperos los países pobres, adquieren algunos beneficios y algunos problemas de los países industrializados. Entre éstos, la obesidad.

Lo anterior se puede contrarrestar con estrategias integrales para poder mejorar la calidad de vida de las personas que presentan obesidad, no sin antes reconocer el contexto y las capacidades de las personas para enfrentarla y superarla de manera sana y saludable.

Es en ese escenario que se ubica el presente documento que consta de dos capítulos; en el primero se hace una descripción y reflexión teórica acerca de la obesidad, sus componentes, las estrategias existentes para enfrentarla desde el punto de vista médico, nutricional y con actividad física; en el segundo se presenta una propuesta donde se plantean las estrategias que servirán para enfrentarla desde la actividad física principalmente.

Al final se presentan las recomendaciones que pueden servir para profundizar sobre los aspectos que se consideren necesarios para mejorar o agenciar propuestas de entrenamiento físico que vayan en la misma dirección.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Definición y clasificación de la obesidad

Para Rivera, Hernández, Aguilar, Vadillo y Murayama (2013) la obesidad corresponde al aumento del tejido adiposo que se encuentra en el organismo y genera trastornos o anormalidades en la distribución corporal, calificada como enfermedad y producida por causas exógenas y endógenas. Las causas exógenas se relacionan con el exceso en la alimentación o los hábitos sedentarios de las personas, mientras que las causas endógenas hacen parte de problemas provocados por la alteración de una o varias glándulas endocrinas como por ejemplo la tiroides (hipotiroidismo), las glándulas suprarrenales, la diabetes, entre otras.

En esta misma idea, Salas (2007) explica que la obesidad expone a las personas a una variedad de problemas de salud, además de la diabetes, la enfermedad cardiovascular, ciertos tipos de cáncer, entre otras. Algo parecido ocurre con los problemas psicológicos que sufren los pacientes con obesidad mórbida debido a su exposición a la estigmatización y discriminación social.

Al establecer la obesidad como enfermedad la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) estipuló el índice de masa corporal como estándar de medición, donde una persona con un IMC igual o superior a 30 kg/m^2 se considera obesa. También es un signo de obesidad un perímetro abdominal en hombres mayor o igual a 102 cm y en mujeres mayor o igual a 88 cm”.

De allí que, se planteara la diferencia entre obesidad y sobrepeso porque no todas las personas con sobrepeso tienen obesidad y quienes son obesos lo pueden ser en diferentes grados, los cuales son: normo peso, exceso de peso, sobrepeso o pre obeso; obesidad grados I, II o III.

Los riesgos de sufrir enfermedades y de morir al crecer son los fundamentos retomados tanto en la OMS (2015) como en Rivera (et., al. 2013) que señalan las dificultades y problemáticas en la salud de las personas que son diagnosticadas con cualquiera de las condiciones definidas en la obesidad.

En la actualidad se han desarrollado una variedad de métodos para la identificación de los niveles de sobre peso y obesidad a través de la determinación de la grasa corporal total; entre ellos se encuentra la hidrodensitometría, la absorciometría dual de rayos X, que han sido considerados como el gold estándar de la composición corporal. Otros métodos doblemente indirectos como la impedancia bioeléctrica y la toma de los pliegues cutáneos, también permiten la estimación de la grasa corporal por medio de ecuaciones de regresión (Carmenate, L, Moncada, F & Borjas, E., 2014).

No obstante, para establecer la proporcionalidad entre la masa y la estatura de los sujetos, se ha establecido el Índice de Masa Corporal (IMC), que ha sido la herramienta más utilizada ya que su expresión matemática toma el peso (kg) y lo divide por la altura (m²). Cabe anotar que el IMC es considerado una medida de proporcionalidad corporal, porque sólo mide la relación entre el peso y la talla de una persona y no el exceso de grasa que ésta tenga.

La interpretación que se dé al IMC puede tipificar las medidas o niveles de la obesidad y sobrepeso como se observa en la tabla 1:

Tabla 1 Clasificación del IMC

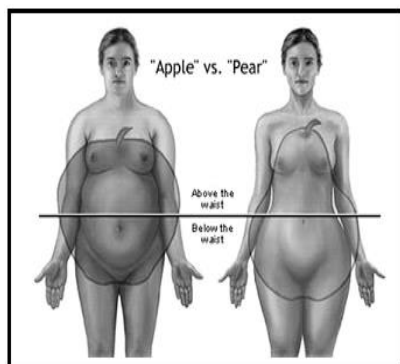
Clasificación	IMC (kg/m ²)	Riesgo asociado a la Salud
Normo peso	18.5 – 24.9	promedio
Sobre peso o pre obeso	25 – 29.9	Aumentado
Obesidad Grado I o moderada	30 – 34.9	Aumento moderado
Obesidad Grado II o severa	35 – 39.9	Aumento severo
Obesidad Grado III o mórbida	40	Aumento muy severo

Fuente: Moreno (2012, p. 125)

Para Monereo, Iglesias y Guijarro (2012) actualmente los riegos generados por la obesidad no solo parten de la medición de la adiposidad total adquirida por la persona reflejada en el IMC, sino donde se encuentra distribuida la grasa. La obesidad puede ser

dividida en varios tipos dependiendo su ubicación y predominancia en los sectores del cuerpo, como se observa en la figura 1:

Figura 1 Distribución de la grasa corporal



Fuente: Monereo (Et., Al. 2012)

La obesidad aparece cuando se desarrolla un desequilibrio entre la cantidad ingerida de energía (alimentos) y el gasto de dicha energía, porque es mayor la cantidad que se consume, y que:

Esta se almacena en el tejido adiposo y este aumentara su cantidad dependiendo de dos factores, según la cantidad y el tamaño de los adipocitos; en primer lugar, se tiene la hiperplasia la cual es caracterizada por el aumento de células adiposas en el cuerpo y en segundo esta la hipertrófica en la cual el número de adipocitos no aumenta, pero si lo hace el tamaño de estas (Damaso, 1994, p. 100).

La definición enfatiza la complejidad de las alteraciones metabólicas que se encuentran en el problema de la obesidad y los factores endógenos y exógenos que se interrelacionan y reflejan las condiciones de salud de la persona, por esta razón es pertinente para promover la investigación científica en la obesidad y motivar al paciente obeso y a los médicos que le tratan de una manera holística.

1.2 Etiología de la obsidad

La obesidad es de tipo multifactorial, es decir, no tiene una sola causa sino varias entre las cuales se encuentran los factores genéticos, metabólicos, endocrinológicos y ambientales. No es precipitado afirmar que la mayor influencia para la aparición de esta es debido a causas exógenas o el exceso de alimentación puesto que ya constituye

aproximadamente el 95% de los casos de obesidad (Wynn, 2005), por el contrario la obesidad endógena es menos frecuente ya que sólo un 5% de los obesos lo son debido a esta razón, las causas más habituales que influyen en su aparición son las enfermedades endocrinológicas, neurológicas, síndromes genéticos y la ingesta crónica de fármacos (Wynn, 2005).

Las causas que favorecen a la obesidad se centran en cuatro (4) factores: el genético, el fisiológico, el ambiental, el psicosocial. Cuando los factores relacionados con la obesidad favorecen a su desarrollo el reparto de macronutrientes en la ingesta diaria de alimentos colabora en la reserva de lípidos, se genera un desequilibrio el cual conlleva al sobre peso (Hernandez, 2004).

A continuación en la tabla 2 se expone dónde se encuentran los elementos que conforman la etiología de la obesidad:

Tabla 2 Etiología de la obesidad

Causas	
Dietéticas	Malos Hábitos de alimentación desde la infancia Obesidad hiperfágica progresiva Comidas frecuentes, dietas altas en grasas, sobrealimentación
Genéticas	Alteraciones autosómicas recesivas o autosómicas dominantes Alteraciones ligadas al X, alteraciones cromosómicas
Neuroendocrinas	Síndrome hipotalámico, Síndrome de Cushing, Hipotiroidismo Síndrome de ovarios poliquísticos, hipogonadismo Deficiencia de hormona del crecimiento, Pseudohipoparatiroidismo Síndrome del “Comer nocturno”, Trastorno alimentario por “atracción”
Conductuales y Sociales	Factores socioeconómicos, variaciones étnicas, factores psicológicos Restricción desinhibición, trastorno afectivo emocional
Iatrogénicas	Fármacos, daño Hipotalámico
Por Sedentarismo	Inactividad forzada (postración prolongada) Envejecimiento

Fuente: Hernandez (2004)

Factores genéticos: se encuentran los genes que abarcan el aumento de la obesidad y que se relacionan con:

Las alteraciones genéticas relacionadas a obesidad sólo se han identificado en muy pocos individuos (mutaciones en leptina y su receptor, en el receptor de melanocortina 4, en la proopiomelanocortina y en la endopeptidasa prohormona convertasa-1, en el receptor beta 3 adrenérgico, en el receptor activador de la proliferación de peroxisomas gamma-2, por mencionar algunos. Estas hormonas cumplen diferentes funciones metabólicas importantes dentro de las cuales se resalta la regulación del apetito). Pese al descubrimiento de estas alteraciones monogénicas, el modelo genético en la mayor parte de los casos de obesidad en humanos es de naturaleza poligénica (Hernández, 2004, p. 29).

Se debe tener en cuenta que, los genes y zonas cromosómicas expresan alteraciones que limitan la lipólisis y la oxidación de los ácidos grasos, estimulan la lipogénesis o los trastornos en el metabolismo glucolipídico (Sorlí, 2008), como explica Sorlí (2008) “los factores genéticos pueden influir en la dislipemia de la obesidad abdominal determinando el umbral de grasa a partir del cual aparecen estas alteraciones metabólicas”.

Factores fisiológicos: La alimentación constituye las cantidades energéticas que son absorbidas en el cuerpo humano y definen sus aportes y gastos que generan a largo plazo la obesidad, sin embargo, es relevante otros factores como el desarrollo intrauterino, la función hormonal y los sistemas de retroalimentación permiten el balance energético (Hernández, 2008).

Para Rodríguez (2003) La acumulación de grasa corporal requiere del aumento en la relación aporte/gasto energético durante un largo período. Sin embargo, la simplicidad de esta premisa se desvanece al incluir el efecto modulador de otras variables fisiológicas como:

Deriva de su precursor: el adipoblasto, indistinguible a simple vista del fibroblasto, y es identificado por genes y proteínas específicas, como el factor gamma de proliferación y activación capaz de llevar los fibroblastos indiferenciados a diferenciarse como adipocitos. El adipocito secreta una serie de sustancias con funciones diversas y con implicaciones clínicas importantes, como son: factor de necrosis tumoral alfa, proteína C, molécula de adhesión intercelular,

factor de VVV, angiotensinógeno, inhibidores del activador del plasminógeno, adiponectin, resistina, etc. (Rodríguez, 2003)

Factores ambientales: Los cambios socioculturales en los últimos años han generado transformaciones en la calidad y cantidad de alimentos consumidos por las personas. Para Hernandez (2004) y Rodriguez (2003) las modificaciones de los ambientes socioculturales como los cambios de los hábitos alimentarios, la vida sedentaria, los avances tecnológicos en las industrias, etc. evidencian el aumento de peso en la población.

De allí que, las transformaciones debido al exceso calórico y graso de los alimentos y la consecuencia de la poca actividad física permiten unas condiciones favorables al aumento de tejido adiposo. Las formas de alimentación obedecen a factores culturales de la sociedad porque las personas consumen y designan su dieta de acuerdo a los valores simbólicos, más que a sus condiciones nutritivas (Rodríguez, 2003).

A medida que la ciencia avanza las situaciones que antes eran complicadas e implicaban cierto nivel de gasto energético al realizarlas se han vuelto mucho más sencillas, un claro ejemplo de esto era el cocinar ya que se requería leña para generar fuego lo que implicaba la recolección y preparación de la misma; el aumento del tiempo en el trabajo en conjunto con lo poco que se necesita desplazarse en este, la cantidad de horas invertidas viendo televisión, jugando video juegos y usando la computadora han creado una cultura de poca actividad física facilitando está a la proliferación del sobrepeso (Rodríguez, 2003).

Factores psicosociales: Las condiciones psicológicas valoran la ansiedad y la emocionalidad que se presentan en las personas con obesidad o tendencia a ella. Los estudios sobre la obesidad a inicios del siglo XXI como los de Hernández (2004) y Rodríguez (2003), han revelado que las personas obesas se enfrentan a varias dificultades en la clasificación, descripción de sus emociones y el reconocimiento como sujetos en la interacción social.

Hernandez (2004) señala que los trastornos psicosociales pueden permitir un avance en los problemas de obesidad a las personas, teniendo en cuenta los siguiente:

- El síndrome del “comer nocturno” se define como el consumo de al menos 25% (generalmente más de 50%) de la energía entre la cena y el desayuno del siguiente día.
- El trastorno alimentario por atracón es una enfermedad psiquiátrica caracterizada por el consumo de grandes cantidades de comida en un periodo relativamente corto, con la sensación subjetiva de pérdida de control y sin una conducta compensatoria.
- La obesidad hiperfágica progresiva se inicia desde la infancia, y los sujetos afectados generalmente tienen >140 kg de peso a los 30 años.
- Los fenómenos migratorios, la transculturización, el aumento de las porciones de alimentos, las condiciones de urbanización no aptas para caminar, la falta de la cultura nutrimental, las ofertas sin fin de soluciones fantásticas para la obesidad y las condiciones económicas que favorecen todo lo anterior (p. 31).

Las derivaciones negativas de la obesidad se encuentran relacionadas con las psicosociales, porque son los niños, niñas y adolescentes con obesidad los más rechazados socialmente, convirtiéndose fácilmente en objeto de discriminación durante su proceso de vida. Asimismo, los sujetos mayores presentan problemas psicosociales que no permite su interacción con el resto de la población (Hernandez, 2004).

1.3 Epidemiología de la Obesidad

La obesidad se ha convertido en una epidemia a nivel mundial la cual afecta a todas las personas sin importar su clase social, etnia, cultura, etc. Con el paso del tiempo ha incrementado alarmantemente la cantidad de sujetos quienes la presentan.

La obesidad se disparó alarmantemente desde 1980 llegando a multiplicarse por 2 en un periodo de 34 años, En 2014 más de 1900 millones de personas mayores de edad padecían de sobrepeso y de los cuales 600 millones ya tenían un grado de obesidad, esto es equivalente al 39% de la población mundial (OMS, 2015). En 2030, según la OMS (2015) se estima que la cantidad de personas que morirán por las ENT (enfermedades no transmisibles) será de 55 millones y el 5% será atribuido a la obesidad.

El informe de la OMS (2015) llamado “Estadísticas Sanitarias Mundiales del 2014” presenta datos sobre el porcentaje de obesidad en adultos mayores de 20 años

correspondiente al año 2008 donde se aprecia que Europa tiene un porcentaje de obesidad del 20,4% de los hombres y 23,1% en mujeres, en África un 5,3% de hombres y 11,1% en mujeres y América un 23,5% de hombres y un 29,7% en mujeres siendo este el continente donde más se presenta obesidad. Estas cifras dan cuenta del aumento de la población obesa mediante a la articulación paulatina de alimentos con alto nivel calórico y de grasas, que son aceptados por la sociedad, dejando de lado los alimentos con mayor nivel nutricional. Sin olvidar, las condiciones de vida sedentaria que han facilitado la poca actividad física.

Carrie (2011) señala que, para el año 2020 las cifras apuntan a que 6 de los países con más altos índices de obesidad en personas mayores de 15 años serán latinoamericanos: Venezuela, Guatemala, Uruguay, Costa Rica, República Dominicana y México, sin embargo, Venezuela será el tercer país con más gente obesa en el mundo y Chile será el país con más personas con sobrepeso en la región y el segundo del mundo.

Según Carrie (2011) la obesidad se presenta a finales del siglo XX en los ambientes socioculturales que accedieron a una alimentación con una gran cantidad de grasa y calorías, teniendo en cuenta que:

Las tasas de obesidad han aumentado considerablemente desde 1980 cuando comenzó a extenderse el consumo de comida rápida en América Latina. Además, el mayor acceso a la comida con altos niveles de grasas saturadas y el incremento de la urbanización que supone estilos de vida más sedentarios, han provocado la explosión del aumento del sobrepeso en la región (p. 5).

En Colombia estas cifras aumentaron alarmantemente: el 1 de septiembre del 2015 en una audiencia sobre “alimentación saludable” promovida por la senadora Claudia López Hernández, el ministro de salud Alejandro Gaviria presentó cifras oficiales basadas en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) del 2010 sobre este estado, en las cuales afirmaba que el 51% de la población Colombiana tiene sobrepeso esto es equivalente a 1 de cada 2 personas, la mayor causa de muertes en el país es atribuida a enfermedades cardiovasculares y el 50% de estas son directamente causadas por el sobrepeso y obesidad por lo cual casi 4000 muertes al año son causadas por la obesidad.

Según el último estudio estadístico realizado por el Estado muestra que uno de cada dos colombianos presenta sobrepeso. Asimismo, da cuenta de las condiciones de las personas con sobrepeso donde:

En los últimos 5 años las cifras de personas que tenían sobrepeso aumentaron unos 5.3 puntos porcentuales (2005:45,9% y 2010:51,2%). La mayor prevalencia de exceso de peso se presenta en el área urbana (52,5%) lo que supera el promedio nacional. Esta misma proporción se presenta en 22 departamentos del país. Los departamentos con mayor prevalencia de exceso de peso son San Andrés y Providencia (65,0%), Guaviare (62,1%), Guainía (58,9%), Vichada (58,4%) y Caquetá (58,8%). Con respecto a la obesidad abdominal en hombres se presentó una diferencia entre habitantes del área rural y urbana siendo estos en los que predominaba la obesidad (43,3% urbana frente un 30,1% rural), siendo totalmente contradictorio en las mujeres donde las que residían en el área rural presentaban un mayor porcentaje de obesidad abdominal (Autor Institucional, ENSIN, 2010).

A diferencia de la ENSIN del 2010, en la ENSIN del 2005 los departamentos con mayor índice de exceso de peso eran en su orden: San Andrés (59,3%), Amazonas (56,6%), Vichada (56,5%), Putumayo (54,6%), Guaviare (54,4%), Tolima (54,3%), Arauca (53,6%), Guainía (52,6%), Cundinamarca (52,3%). Según estos porcentajes se puede apreciar que San Andrés y Providencia, Guaviare, Guainía, Vichada aumentaron los niveles de exceso de peso de sus habitantes y la aparición de Caquetá en esta lista.

Para la Región del Pacífico, donde se encuentra el Valle del Cauca, la población con sobrepeso es de un 33.5% con un índice de masa corporal entre 25 y 29 kg/m² (Ministerio de Protección Social, 2009), asimismo refleja las siguientes condiciones:

- El 16,1% de las personas de ese grupo de edad (18-64 años) y que reside en la región resultó con obesidad -índice de masa corporal de 30 y más kg/m²- (13,7% promedio nacional).
- El 2,2% de las personas de ese grupo de edad (18-64 años) y que reside en la región resultó con hiperglicemia en ayunas -glicemia mayor a 125 mg/dl- (2,6% promedio nacional).

- El 6,5% de la población de ese grupo de edad (18-64 años) y que reside en la región resultó con Colesterol Total alto -valores iguales o mayores a 240 mg/dl- (7,8% promedio nacional).
- El 58,9% de la población de ese grupo de edad (18-64 años) y que reside en la región resultó con Colesterol de alta densidad HDL bajo -valores inferiores a 40 mg/dl- (62,8% promedio nacional).
- El 4,9% de la población de ese grupo de edad (18-64 años) y que reside en la región resultó con Colesterol de alta densidad HDL alto -valores iguales o superiores a 60 mg/dl- (4,5% promedio nacional) (Ministerio de Protección Social, 2009, p. 28).

La obesidad trae consecuencias directas sobre la salud, principalmente las enfermedades pulmonares, síndrome metabólico, enfermedades del corazón, diabetes, cáncer, enfermedades del hígado, trastornos ginecológicos, así como enfermedad venosa y periodontal, como lo explica Soca y Peña (2009), otras afecciones como la gota, la hipertensión arterial (HTA), los problemas de la piel y la artrosis son también más frecuentes en personas con exceso de grasa.

El tejido adiposo genera enzimas metabolizantes de hormonas esteroideas, siendo una fuente importante de estrógenos circulantes en las mujeres posmenopáusicas (Soca y Peña, 2009). El IMC está directamente relacionado a los niveles circulantes de estrona y estradiol, de acuerdo con Key, Allen, Verkasalo y Banks (2001) los niveles elevados de insulina pueden aumentar la síntesis ovárica y suprarrenal de andrógenos y este fenómeno de aumento de hormonas esteroideas puede explicar el aumento de riesgo de cáncer de endometrio en todas las mujeres independientemente de su estado estrogénico y de cáncer de mama en mujeres posmenopáusicas.

Tanto Key et., al. (2001) como Bray (2004) están de acuerdo en señalar que las enfermedades del hígado están relacionadas con la obesidad, como lo son la esteatosis hepática no alcohólica (hígado graso), esteatohepatitis y la cirrosis hepática, porque la grasa anormal acumulada en exceso libera una gran cantidad de ácidos grasos a la sangre que es trasladada al hígado. La llegada masiva de estos ácidos por la vena porta al hígado, incrementa la síntesis de triglicéridos en este órgano y su almacenamiento en exceso, con la aparición del hígado graso, tan frecuente en personas obesas.

La reducción de peso puede ser lograda con diferentes métodos como lo son la dieta, la actividad física, distintos tipos de intervenciones quirúrgicas y mediante el uso de fármacos este último ha generado mucha controversia y está en constante investigación ya que la mayoría que fueron aprobados han sido retirados del mercado aun teniendo un tiempo de comercialización corto, además los fármacos que actualmente circulan en el mercado también corren el riesgo de ser retirados todo esto por generar efectos adversos en el cuerpo (Bray, 2004).

1.4 La actividad física en la reducción de peso

En los apartados anteriores se planteó la conceptualización de la obesidad donde se abordó desde la etiología y la epidemiología teniendo en cuenta los factores endógenos y exógenos que influyen en la generación de este problema de salud en las personas. A continuación, se realiza la conceptualización sobre los elementos de solución para el problema de la obesidad.

Para Arias (2013) la actividad física se define como todo movimiento corporal parcial o total, que generalmente tiene el objetivo de cubrir alguna necesidad o realizar alguna de las actividades de la vida diaria; el ejercicio físico se define como un tipo específico de actividad física, realizado de forma planeada, estructurada, repetitiva y sistemática que tiene como objetivo mejorar la condición física.

La actividad física es un elemento relevante como tratamiento de la obesidad. De allí que, la preparación física sea diseñada de manera factible para que los objetivos del tratamiento sean realizables. El método más recomendado para perder peso es la dieta y el ejercicio ya que no tiene efectos secundarios, aunque este es más extenuante psicológicamente debido al agotamiento físico que genera la actividad física y el estrés mental al cambiar de hábitos alimenticios junto con el estilo de vida (Arias, 2013).

En este sentido la OMS (2015) recomienda para personas entre los 18 y 64 años un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada o 75 minutos de actividad física vigorosa, teniendo el objetivo de aumentar a 300 minutos semanales.

1.5 Estrategias para la pérdida de peso

En el contexto actual de las personas donde existen diversas restricciones en la vida laboral y cotidiana para establecer un tiempo y horarios para cumplir con la intensidad que requiere un programa de ejercicios y lograr un óptimo rendimiento para la pérdida de grasa en personas obesas, complica alcanzar este objetivo a plenitud. Así mismo existen personas con obesidad que padecen limitaciones físicas, como aquellos sujetos con obesidad mórbida con dificultades para realizar actividades de la vida diaria que requieren movimiento y que involucran la velocidad y adaptabilidad del entorno.

Debido a lo anterior se han desarrollado otras estrategias paralelas para lograr la pérdida de peso en personas que padecen obesidad como la farmacológica, la nutricional y quirúrgica, las cuales van a ser desarrolladas en los siguientes apartados. Sin embargo, se ha tenido en cuenta en la literatura existente que la realización de ejercicios físicos sigue siendo recomendable para la pérdida de peso, puesto que la actividad física constituye un elemento importante en la prevención de la obesidad y sus enfermedades asociadas.

Igualmente se han considerado las características que estas estrategias deberían involucrar para lograr efectivamente su objetivo. En la Estrategia Sobre el Régimen Alimentario de la OMS (2004) se plantea que las estrategias deben estar basadas en las mejores investigaciones y pruebas científicas disponibles; deben ser integrales no sólo incorporando actividades de tratamiento sino de prevención, abordando el conjunto de las causas principales de la enfermedad; deben ser multisectoriales y adoptar una perspectiva a largo plazo, también deben tener en cuenta las interacciones complejas entre las opciones personales, las normas sociales y los factores económicos y ambientales que tiene cada una de las personas que padece el problema.

Se considera que una perspectiva que abarque la totalidad del ciclo vital del paciente es fundamental para la prevención y el control de la obesidad a través de las distintas estrategias para lograr un peso acorde a las condiciones del paciente (OMS, 2004). A continuación, tres estrategias para el problema de la obesidad.

1.5.1 Estrategia Farmacológica

Los cambios en el estilo de vida para contrarrestar a la obesidad pueden llegar a ser frustrantes, tanto para los pacientes como para el personal de salud encargado del tratamiento, puesto que, a pesar de los diversos esfuerzos llevados a cabo, puede existir una detención en la pérdida progresiva de peso, e inclusive un efecto de “rebote” al suspender estas intervenciones (Coyote y Miranda, 2008).

La intervención con fármacos o medicamentos es válida, en la medida en que sea en compañía de la dieta y ejercicio. Asimismo, se debe reservar a pacientes que tienen factores de riesgo, o bien sea que han presentado una respuesta ineficaz a un programa de dieta estructurado y que están conscientes de las modificaciones en el estilo de vida (Coyote y Miranda, 2008), porque:

Es importante señalar que, de los fármacos utilizados en la práctica médica, ninguno ha mostrado utilidad si no se combina con cambios en los estilos de vida, ya sea mediante la modificación en los hábitos de alimentación, incremento en la actividad física, o a través de la utilización de terapia conductual; es decir, la “píldora mágica” que permite comer libremente y ocasionar una pérdida progresiva de peso no existe (Coyote y Miranda, 2008, p. 548).

El principio fundamental de la estrategia farmacológica para la pérdida de peso es revertir el balance energético de sujetos con obesidad, cuya ingesta de alimentos está incrementada con respecto al gasto de energía, de allí que el equilibrio se pierda.

Al respecto Valdelamar Rodríguez, Bermúdez, Cabrera, Mengual, Silva, Amell, y Toledo (2007) explican que la excesiva acumulación de triglicéridos en el tejido adiposo, actuando sobre los puntos de regulación de la ingesta de alimentos (Absorción intestinal, metabolismo intermediario, núcleos hipotalámicos) y sobre el gasto energético (termogénesis, metabolismo basal) los cuales implican la disminución de masa corporal. Adicionalmente Galicia y Simal (2012) clasifican los fármacos que son y han sido utilizados en el tratamiento de la obesidad en los siguientes grupos atendiendo a su mecanismo de acción:

- ***Fármacos anorexizantes:*** Son los fármacos que aumentan la saciedad o que disminuyen el apetito, estos fármacos actúan a nivel central sobre la recepción de neurotransmisores, aumentando su biodisponibilidad y produciendo una disminución o supresión del apetito. Algunos fármacos que se consideran en este grupo son la anfetamina, metanfetamina, dietilpropión, benzfetamina, fenproporex, paroxetina, clobenzorex y mazindol. La eficacia y seguridad de estos fármacos comprenden 6 meses de tratamiento como máximo y muestran diferencias moderadas, aunque significativas, de 2 a 10 kg de pérdida de peso. Los efectos adversos incluyen nerviosismo, ansiedad, insomnio, sequedad de boca, pérdida de memoria (reversible) e hipertensión pulmonar (Galicia y Simal, 2012).
- ***Fármacos inhibidores de absorción:*** son aquellos medicamentos que disminuyen la absorción de nutrientes, puesto que éstos actúan impidiendo a las lipasas unirse a la luz intestinal y evitando la escisión de los triglicéridos en ácidos grasos libres y monoglicéridos. De esta forma se impide la absorción del 30% de las grasas ingeridas, que son eliminadas con las heces. Uno de estos fármacos es el Orlistat, se considera que han sido eficaces en la disminución de valores de la insulinemia, el colesterol y diabetes, mejorando el control en la pérdida de peso en sujetos obesos, aunque pueden ocurrir algunas complicaciones de naturaleza gastrointestinal como efectos adversos (Galicia y Simal, 2012).
- ***Fármacos termogénicos:*** son fármacos aumentadores del gasto energético a través de desacopladores energéticos, los cuales permiten disipar en forma controlada el gradiente de protones en la membrana interna mitocondrial, proceso que permite quemar el exceso de calorías ingeridas en la dieta. Este tipo de fármacos pueden presentar efectos adversos graves relacionados con la actividad adrenérgica (temblor, incremento de la presión arterial, hiperglucemia, etc.) (Galicia y Simal, 2012).

No obstante, también se ha estudiado sobre los efectos y desventajas de los fármacos para tratar la obesidad. Los fármacos anti obesidad pueden obrar de varias maneras, por ejemplo: suprimiendo el apetito, alterando el metabolismo o inhibiendo la absorción de

calorías, pero los comúnmente prescritos han generado serias preocupaciones para la salud de los pacientes (Galicia y Simal, 2012).

1.5.2 Estrategia Nutricional

Con la estrategia nutricional se pretende enseñar al paciente alcanzar un peso razonable y controlarlo a través de los alimentos que ingiere diariamente. Esta estrategia busca lograr un balance energético negativo a través de una reducción de la ingesta y un aumento del gasto energético, incorporando hábitos alimenticios saludables en el estilo de vida del sujeto obeso en forma permanente (Hernández & Sastres, 1999).

Se ha considerado que la inclusión de esta estrategia en el tratamiento de la pérdida de peso es de vital importancia ya que el mantenimiento del peso y de la composición corporal a lo largo del tiempo depende del equilibrio de la ingesta y del metabolismo de los distintos nutrientes, ya que Hernández & Sastres (1999) realizan la clasificación de los tipos de alimentos bajo diferentes criterios:

Tabla 3 Clasificación de los tipos de alimentos

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	ALIMENTOS
Origen (naturaleza)	Animal	Carnes, mariscos, lácteos, pescados, huevos y grasas animales.
	Vegetal	Cereales, leguminosas, frutas, verduras, tubérculos, aceites y grasas vegetales.
Composición química y componente predominante	Glúcidos (carbohidratos o hidratos de carbono compuestos de hidrogeno, carbono y oxígeno).	Cereales, tubérculos, leguminosas.
	Lípidos (Compuestos de carbono e hidrogeno insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos).	Aceites, margarina, mantequilla, manteca, mayonesa, crema, tocino, mayoría de embutidos, semillas oleaginosas.
	Proteicos (formadas por aminoácidos, imprescindibles para el crecimiento del organismo).	Carnes, huevos pescados, mariscos.
Función nutritiva principal que desempeñan en el organismo	Energéticos (Principalmente los hidratos de carbono y las grasas. Suministran la energía necesaria para realizar distintas funciones).	Cereales, azúcares, tubérculos, grasas, aceites, legumbres secas, frutos secos.
	Plásticos o constructores (Principalmente las proteínas. Desarrollan las estructuras corporales, mantienen y reparan los tejidos).	Carne, pescados, huevos, lácteos, frutos secos.
	Reguladores (Principalmente los minerales y las vitaminas. Regulan el funcionamiento del metabolismo).	Verduras, frutas, legumbres frescas.
En grupos que poseen un contenido similar de macronutrientes y calorías (Representados frecuentemente como pirámide)	Pescados, carnes, huevos, leguminosas secas.	
	Frutas	
	Verduras	
	Cereales, tubérculos y Leguminosas frescas	
	Lácteos	
	Aceites, grasas y alimentos vegetales ricos en lípidos	
Azúcar y otros		

Fuente: Hernández y Sastres (1999)

Las personas obesas generalmente presentan una dieta con mayor densidad energética, lo que implica más grasa y más azúcar añadidas en los alimentos, con una mayor ingesta de grasas saturadas (principalmente de origen animal) de la mano de una ingesta baja de carbohidratos complejos y de fibra; y un reducido consumo de frutas y verduras (Hernández & Sastres, 1999).

En el informe de la Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas la OMS (2003) se plantea que debe llevarse a cabo una transición nutricional de personas que padecen obesidad, la cual precisa de cambios tanto cuantitativos como cualitativos de la dieta. Los cambios alimentarios incluyen una ingesta de energía procedente de las

grasas de al menos el 20% que sea compatible con un buen estado de salud. No obstante, se enfatiza que los grupos de población muy activos con una alimentación rica en verduras, legumbres, fruta y cereales integrales pueden tener una ingesta total de grasas de hasta el 35% sin exponerse a un aumento de peso perjudicial.

Así mismo se reconoce que una ingesta elevada de azúcares libres (carbohidratos totales) menoscaba la calidad nutritiva de la dieta, pues aporta una cantidad considerable de energía carente de determinados nutrientes recayendo en los beneficios de las frutas y verduras que no atribuyen a un solo nutriente o mezcla de nutrientes las sustancias bioactivas (OMS, 2003).

También el contenido de grasa y de agua de los alimentos es el principal determinante de la densidad energética de la dieta. Un menor consumo de alimentos ricos en energía (es decir, ricos en grasas, azúcares y almidones) y bebidas ricas en energía (es decir, ricas en azúcares libres) contribuye a reducir el aporte calórico total (OMS, 2003).

De otro lado, una mayor ingesta de alimentos menos concentrados en energía (es decir, verduras y frutas) y alimentos ricos en polisacáridos no amiláceos (es decir, cereales integrales) contribuyen a reducir la ingesta energética total y aumentar la ingesta de micronutrientes (OMS, 2003).

1.5.3 Estrategia Quirúrgica

Ante los resultados de los tratamientos no quirúrgicos para una reducción significativa del peso como la dieta, los ejercicios y/o el tratamiento farmacológico, la cirugía ha venido siendo considerada como tratamiento definitivo y efectivo a largo plazo para la obesidad. Para Domínguez (2012) las cirugías bariátricas es el procedimiento para todos aquellos procedimientos quirúrgicos que buscan la disminución de peso, y que se originaron en modificaciones de la cirugía para cáncer gástrico, siendo la primera el bypass yeyunoileal que se discontinuó en 1979 por sus múltiples complicaciones.

Sin embargo, Carrasco, et al (2005) plantean que no todos los pacientes son candidatos para este tipo de tratamiento, es decir, hay que tener en cuenta los criterios internacionalmente aceptados para indicar la cirugía bariátrica que se basan en el índice de masa corporal (IMC) y en las comorbilidades.

Para Carrasco et. al., (2005) los tipos de cirugía bariátrica pueden ser clasificados en tres categorías la primera es “procederes restrictivos” que son aquellos procedimientos que disminuyen el volumen de la cavidad gástrica y por ende la cantidad de alimentos a consumir; en segundo “procederes malabsortivos” los cuales son procedimientos que alteran la anatomía intestinal, llevando a un cambio drástico en la absorción de los nutrientes, y el tercero es “procederes combinados” siendo estos los que alteran no sólo el volumen de la cavidad gástrica sino también la anatomía intestinal, de los cuales hace parte el más utilizado actualmente, el bypass gástrico.

En general, los pacientes tratados con métodos restrictivos han tenido un menor riesgo de complicaciones relacionadas con la dieta a largo plazo, mientras que los pacientes que se someten a procedimientos malabsortivos tienen un mayor riesgo, entre los cuales se incluyen la disminución de vitaminas liposolubles y vitamina D, aumento del nivel de anemia y alteración en la absorción de medicamentos. Aunque para muchos pacientes los beneficios de la pérdida de peso, tales como la disminución de la glucosa sanguínea, los lípidos y la presión sanguínea y el aumento de la movilidad, han excedido el efecto de los riesgos de las complicaciones quirúrgicas (Carrasco et. al., 2005).

Se han encontrado que las técnicas quirúrgicas más aceptadas y validadas en la actualidad para el tratamiento de la obesidad severa y mórbida son el bypass gástrico y la banda gástrica ajustable Carrasco et. al., (2005).

1.6 El Entrenamiento físico como estrategia para la pérdida de peso Tipos de entrenamiento físico

A continuación, los tipos de entrenamiento físico que permite establecer una estrategia segura y complementaria a los procesos de reducción de peso en los casos de obesidad, y que fortalecen la condición de salud de los pacientes a largo plazo.

1.6.1 El entrenamiento aeróbico continuo

El entrenamiento aeróbico continuo es aquel que se desarrolla en tiempos prolongados, pero con una intensidad moderada. De acuerdo con Medrano (2014) este tipo de

entrenamiento es el que posibilita la reducción de peso en personas que padecen problemas de sobrepeso y obesidad.

Medrano (2014) considera que el entrenamiento aeróbico continuo por lo general está asociado con la resistencia, situación que permite la pérdida de peso de una manera más rápida, aunque ello implica hacerlo de forma controlada, dependiendo de las necesidades de la persona y los problemas de salud asociados a ese sobrepeso u obesidad.

El entrenamiento aeróbico continuo es una excelente estrategia para la pérdida de peso en personas con obesidad ya que no solo reduce la grasa corporal, sino que mejora la circulación sanguínea, evitando problemas de salud asociados con el sobrepeso y la obesidad.

Llevar un estilo de vida activo evita enfermedades relacionadas con la obesidad y esta misma (Ciolac, 2004) ejercicios aeróbicos con una intensidad moderada (50-70% VO_2max) con una duración de 30 minutos practicado 3 veces por semana trae una mejora lipoproteica (PRADO, 2004).

El ejercicio continuo aeróbico presenta mejor evidencia a la hora de bajar de peso por sobre el entrenamiento de fuerza y mixto (De Feo, 2013) en sujetos con obesidad que practican actividad física y presentan una condición metabólica sana a comparación de los sujetos que también tienen obesidad pero son sedentarios (Ortega, 2012) Una cantidad modesta de ejercicio de intensidad moderada en ausencia de cambios en la dieta mejora significativamente la SM (síndrome metabólico) y por lo tanto apoya la recomendación de que los adultos hagan 30 minutos de ejercicio de intensidad moderada todos los días. (Jonson, 2007).

1.6.2 El entrenamiento aeróbico intermitente

El entrenamiento aeróbico intermitente es el que se realiza en lapsos de tiempo cortos, pero con intensidad alta entendiéndose que este facilita la pérdida de peso de forma eficaz.

Para la ejecución del ejercicio físico se utilizan diferentes métodos entre los cuales encontramos el ejercicio continuo y el High Intensity Interval Training o HIIT, que en

español es ejercicio intermitente de alta intensidad (Hermoso, Urbina, Valenzuela, Saavedra y Vizcaíno, 2015).

En una búsqueda de información para determinar las características y resultados entre ejercicio continuo y el HIIT o ejercicio intermitente de alta intensidad se encontró que Prado (2004) explica en un muestreo pequeño de análisis el HIIT realizado por lo menos durante un periodo de 3 veces por semana durante 12 semanas presenta mejores resultados. Al igual que Hermoso (et. al., 2015) señalaron que el HIIT, comparado con otros tipos de actividad física, podría considerarse como una intervención más eficaz y eficiente a largo tiempo para la mejora de la presión arterial y los niveles de capacidad aeróbica en jóvenes obesos.

Por otra parte, Eguía, Miranda, Donoso, Silva, Coccio, Cortés y Flores (2015) en su metaanálisis encontraron que al comparar el Ejercicio Intermitente de Alta Intesidad (EIAI) versus Entrenamiento Continuo de Moderada Intensidad (ECMI) en relación al Índice de masa corporal, circunferencia de cintura, Glucosa en ayunas, lipoproteínas de alta densidad y triglicéridos, no hay grandes diferencias entre ambos entrenamientos. En cambio, la presión arterial favoreció al entrenamiento continuo de moderada intensidad.

En contradicción con lo anterior, el meta-análisis realizado por Fisher, et al (2015) muestra que el HIIT y el entrenamiento aeróbico continuo condujeron a mejoras similares para la mayoría de los factores de riesgo cardiometabólico evaluados (mejoran los niveles de lípidos en sangre, tolerancia a la glucosa, disminución de la grasa corporal y aptitud cardiovascular); aunque fue el entrenamiento aeróbico continuo el que conllevó a una mejora notoria la aptitud cardiovascular o VO₂max. Cabe mencionar que en dicho meta-análisis las intervenciones con HIIT fueron de 3 veces por semana 20 minutos por sesión y en el aeróbico continuo fueron 5 veces por semana 40-60 minutos por sesión, de lo cual se deduce que ambos tienen los mismos resultados, pero con la diferencia de que la alta intensidad requiere mucho menos tiempo en su ejecución.

A simple vista se deduce que la diferencia entre el entrenamiento continuo y el HIIT es el volumen de las sesiones de entrenamiento, sin embargo, el American College Of Sports Medicine explica que tanto en el ejercicio continuo como en el ejercicio intermitente de alta intensidad presentan un fenómeno llamado la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). Según Chantal (2004) estos procesos analizan es el

número de calorías consumidas por encima de los valores de reposo después de una sesión de ejercicio. EPOC representa el consumo de oxígeno que el cuerpo utiliza para volver a su estado pre-ejercicio y definir las acciones de salud para cada paciente.

Tanto para Chantal (2004), como para Townsend (2013) la intensidad con la cual se ejecuta una sesión de entrenamiento es la variable principal la cual tiene más impacto en el EPOC, entre más grande sea la intensidad con la que se ejecutan los ejercicios, mayor será la duración de este, por lo cual, a mayor intensidad mayor será la duración del EPOC y mayor será el gasto calórico posterior al ejercicio.

1.6.3 El Entrenamiento de fuerza

De acuerdo con Aznar y Webster (2006) los ejercicios de fuerzas son aquellos donde se genera tensión frente a una resistencia, independientemente de que se produzca o no un movimiento. Realizar este tipo de ejercicios involucra la acción de los músculos, provocando adaptaciones de las contracciones musculares y potenciando las respuestas del sistema neuromuscular.

Aznar y Webster (2006) plantean que los ejercicios de fuerza se pueden practicar: Con el propio peso de la persona (saltar con la cuerda, escalada, fondos de brazos, etc.). Con el peso de un compañero (carreras de carretillas, juego de la cuerda, lucha con un amigo, etc.). Con actividades como lanzar la pelota, palear en canoa, remar, levantar pesas en un gimnasio, transportar objetos, etc. Se considera que estos ejercicios permiten preparar la fuerza, desarrollar y aumentar la masa muscular activa y paralelamente también permitirían el incremento de la velocidad y coordinación.

Los ejercicios de fuerza se rigen principalmente bajo los principios de entrenamiento de individualización, sobrecarga y especificidad. La individualización contempla que ningún individuo es igual a otro y por lo tanto el programa de ejercicios que requiere sería únicamente para él (Chantal, 2004). La sobrecarga tiene en cuenta que se debe exponer a un mayor nivel de tensión muscular para aumentar la fuerza mientras que la especificidad contempla que es necesario ser preciso en cómo se lleva a cabo cada ejercicio (movimientos, posición, tensión muscular, velocidad, etc.) para incrementar el rendimiento del individuo que lo realiza (Aznar y Webster, 2006).

Como señala Aznar y Webster (2006) los ejercicios de fuerzas se pueden llevar de diferente forma, entre ellas está según la velocidad de contracción que son ejercicios de “resistencia muscular” en los cuales se mantienen las contracciones musculares durante un tiempo prolongado, permitiendo que el ejercicio pueda ser realizado varias veces por otro lado en los ejercicios de potencia o fuerza explosiva se logra alcanzar la fuerza máxima en el menor tiempo posible, venciendo la fatiga y cargas que requieren el uso de la fuerza inmediatamente.

La realización de ejercicios de fuerza al involucrar tensiones musculares, requiere el uso de energía para efectuar las actividades físicas que pueden provenir del tejido adiposo en las personas obesas. Si los ejercicios requieren una fuerte intensidad, duración y frecuencia como los ejercicios de fuerza, el gasto energético requerido es mayor y si se mantiene una dieta hipocalórica, habrá una disminución de la grasa corporal manteniendo la grasa magra (Townsend, 2013).

En este sentido para Arboleda, Arango y Patiño (2011) una de las ventajas de la incorporación de ejercicios de fuerza es permitir trabajar en la disminución de la grasa mientras refuerza la tensión muscular. Asimismo, consideran que el trabajo con fuerza, además de afectar el componente graso, también modifica el componente muscular de manera significativa de personas obesas.

En los estudios realizados existe un fuerte respaldo que los entrenamientos con ejercicios de fuerza en la intervención de sujetos obesos han tenido una incorporación adecuada para combatir la obesidad. Entre ellos el trabajo de grado realizado por Camelo (2013) donde se señaló que los ejercicios con levantamiento de peso mostraron que producía significativos aumentos de la masa libre de grasa debido a la hipertrofia de la musculatura.

Al final del trabajo monográfico, el autor explica que el síndrome metabólico tiende a disminuir al término de la realización óptima de los ejercicios, incrementando la post-intervención. Concluye Camelo (2013) que la sustentabilidad del ejercicio de fuerza es fundamental para mantener los cambios, lo que se comprueba al evaluar el efecto residual del ejercicio físico.

Así mismo García, Ferrer, Pablos, Macagno, Rodríguez, Galera y Pablos (2014) estudiaron los efectos de un programa ambulatorio de ejercicio físico sobre calidad de vida, donde se tuvo en cuenta parámetros antropométricos y condición física en mujeres obesas posmenopáusicas. Concluyeron que el programa de ejercicio físico mejoró la calidad de vida, redujo el peso y la masa grasa en mujeres obesas posmenopáusicas.

En el caso de sujetos obesos los ejercicios pueden conllevar a objetivos con resultados contundentes si se establecen la intensificación de la fuerza máxima y explosiva correcta de acuerdo a cada paciente. En este tipo de ejercicios, se deben considerar ciertas limitaciones locomotoras en los volúmenes de cargas para personas obesas, ya sea por el hecho de que el sujeto no responda favorablemente a corto plazo a significativas variaciones de su contextura corporal producto de los ejercicios o porque perdió la movilidad normal de sus extremidades por la condición de obesidad. (García, et al, 2014)

En ese sentido García et al, (2014) consideran que los ejercicios en pacientes obesos, facilitan el desplazamiento de su propia masa corporal con menor esfuerzo, porque la realidad fisiológica y funcional del obeso limitan y condicionan su capacidad de respuesta-adaptación a otros estímulos a diferencia del entrenamiento de la fuerza por lo que encuentran que los efectos son mayores cuando se tiene en cuenta una orientación neural del entrenamiento.

1.6.4 El Entrenamiento concurrente

De acuerdo con Docherty & Sporer (2000) el entrenamiento concurrente es aquel donde se mezclan ejercicios predominantes de más de una cualidad física, es decir ejercicios de fuerza y de resistencia, o de resistencia y velocidad, o velocidad y amplitud de movimiento. Con esta combinación se busca estimular simultáneamente adaptaciones y respuestas de cada uno de los tipos de entrenamiento que no se evidencia claramente al hacerlo de forma separada.

Sin embargo, los resultados encontrados en la literatura de esta interferencia son ambiguos. Docherty & Sporer (2000) sostienen que la potencia muscular como en la potencia aeróbica no se ven comprometidas por la simultaneidad de este tipo de entrenamiento, mientras que Barbany (2002) explica que en la incorporación de este

entrenamiento en personas obesas, se destaca que los ejercicios de fuerza requerían de gran intensidad de energía y permitían la pérdida de grasa como la mejora de la tensión muscular; pero así mismo al incluir los ejercicios de resistencia, que requieren ser realizados con un esfuerzo mayor o de menor intensidad durante un largo tiempo, permiten aumentar el volumen sanguíneo, postergar el cansancio e intensificar los resultados de pérdida de grasa.

De acuerdo con Barbany (2002) Los estudios de este entrenamiento realizados por personas obesas apuntan hacia la necesidad de incluir programas de ejercicios concurrentes, por la eficacia que tienen en el mantenimiento y la mejora de la masa muscular y por ende de la tasa metabólica de reposo, disminución de triglicéridos, reducción de la presión arterial sistólica y diastólica, aumento de la sensibilidad a la insulina y reducción de la concentración de glucosa plasmática, aunque no totalmente claro en la reducción significativa del peso como lo encuentran.

En la misma dirección, Varela (2014) realizó una tesis doctoral donde comparo los efectos que tuvieron dos programas de entrenamiento concurrente que utilizaron resistencia y fuerza, con diferente distribución de la intensidad de ejercicio y equiparación de la carga externa, sobre la aptitud física, el sistema inmune, la percepción subjetiva del esfuerzo de las cargas de entrenamiento y las sensaciones experimentadas, en individuos jóvenes, sanos y moderadamente activos. Los resultados no estuvieron acompañados de una disminución de la masa corporal ni del IMC porque los ejercicios de fuerza regular previenen la ganancia de masa corporal y la obesidad mediante la mejora de la composición corporal a través de la reducción de la masa grasa y el mantenimiento o incremento de la masa magra. No obstante, el autor también destaca que la pérdida de grasa corporal se presenta igualmente en los ejercicios aislados, con ejercicios concurrentes se tiene una mayor magnitud ante circunstancias de mayor intensidad de los ejercicios.

CAPÍTULO II

PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO AERÓBICO CONTINUO Y HIIT PARA PERSONAS CON OBESIDAD

1.7 Descripción General de la Propuesta

Al momento de llegar a una conclusión sobre que método de entrenamiento era el idóneo para lograr cambios fisiológicos importantes en personas con obesidad se optó en un principio por solo utilizar el HIIT ya que demandaba menos tiempo y genera resultados satisfactorios (Ramos, dalleck, Tjønnna, & Combees, 2015) pero la acumulación de evidencia encontrada en diferentes meta análisis demostró que es necesario e ideal incluir el entrenamiento continuo aeróbico en los entrenamientos ya que para generar acondicionamiento físico inicial es idóneo, debido a que sus cargas de trabajo son moderadas y generan cambios fisiológicos adicionales como una mejora en la presión arterial (Hermoso, et al., 2016; Eguía, et al., 2015) por ende resulta pertinente utilizar ambos métodos de entrenamiento pero dándole prioridad al HIIT debido al poco tiempo que este necesita por sesión para lograr resultados parecidos al trabajo aeróbico continuo.

La siguiente propuesta se realizó con una duración de 14 semanas donde se trabajara 3 veces por semana con un máximo de duración de 45 minutos si se trabaja HIIT y 1 hora al trabajar entrenamiento continuo aeróbico. Con el fin de que las personas puedan realizar las actividades planteadas en esta metodología se usaran solo ejercicios los cuales no necesiten material de trabajo y en los que sean necesarios el uso de estos, puedan ser fácilmente sustituidos por objetos que se tienen en la casa como por ejemplo cambiar los conos por marcas de tiza.

Para llevar un control de la evolución de los participantes se realizaran pruebas al inicio, durante y al finalizar las 14 semanas de trabajo entre las cuales se encuentran test para medir niveles cardiovasculares, calidad de vida, flexibilidad, etc.

Este programa de ejercicios se ha diseñado pensando en un grupo hipotético de personas obesas que deben cumplir con los con los siguientes criterios de selección:

- Pacientes obesos con edad comprendida entre los 20 años a 40 años
- Pacientes con un IMC de 30 a 45 kg/m² (obesidad grado II y III)
- Apto para hacer actividad física.

Como criterios de exclusión se tendrán en cuenta los siguientes que están basados en las contradicciones absolutas para la práctica de actividad física planteados por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 2014)

- Enfermedades cardiovasculares: cardiaca, vascular periférica o cerebrovascular.
- Enfermedad Pulmonar: asma, pulmonar obstructiva crónica, intersticial pulmonar o fibrosis cística.
- Enfermedad Metabólica: renal o diabetes sacarina (tipo1 y 2).

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

Formular un programa de entrenamiento aeróbico intermitente de alta intensidad orientado a mejorar la capacidad aeróbica, la composición corporal y la calidad de vida, en función del grado de obesidad.

1.8.2 Objetivos Específicos

- Establecer los medios de entrenamiento con los cuales se ejercitarán los participantes del programa.
- Presentar un programa de entrenamiento basado en el método HIIT y aeróbico continuo con el fin de mejorar la capacidad física de las personas con obesidad.
- Medir y llevar un control de la evolución de los participantes del programa mediante test físicos y medidas antropométricas.

1.9 Contenidos de la propuesta

Las personas entrenarían a través de ejercicios cardiovasculares que hagan uso de la mayor cantidad de músculos implicados, trabajando diferentes regiones del cuerpo con el fin de mejorar el Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂max) y como beneficio extra debido al uso de diferentes regiones musculares, mejorar en consecuencia el tono

muscular. Se ejecutara durante 14 semanas; es decir, 3 sesiones por semana de ejercicios donde a inicios será totalmente continuo aeróbico buscando una adaptación fisiológica a la actividad física para posteriormente pasar a ser 2 días de HIIT (ejercicio de alta intensidad) y 1 de aeróbico continuo pues se obtendrían mejores resultados (Prado, 2004). Las sesiones tendrían 45 minutos máximo de duración, donde se trabajara HIIT 25 minutos y entrenamiento aeróbico continuo durante 1 hora, ya que el HIIT a diferencia de otros tipos de actividad física, resulta mucho más eficaz y eficiente puesto que a largo tiempo mejora la presión arterial y los niveles de capacidad aeróbica (Hermoso, Urbina, Valenzuela, Saavedra y Vizcaíno 2015). Con ambos ejercicios se obtienen los mismos resultados, pero el de alta intensidad se requiere un tiempo mucho menor para su ejecución (Fisher, y otros, 2015).

Las sesiones se desarrollarían en un salón con suficiente espacio o al aire libre aunque algunas veces resultara obligatorio ser ejecutado en espacios abiertos ya que ciertos circuitos donde se realizaran ejercicios aeróbicos continuos necesitan de grandes cantidades de espacio, se usaran pocos materiales como conos, elípticas (esta con el fin de reemplazar el trote común en personas con problemas de rodilla) y balones medicinales; pues este programa está diseñado con el fin de que estos ejercicios puedan ser realizados en cualquier momento por cualquier individuo y para grupos de máximo 10 personas, las cuales podrán realizar al termino del programa los ejercicios o de forma individual en casa.

1.10 Métodos

Inicialmente se informaría al grupo sobre el impacto positivo del programa sobre su salud y calidad de vida a través de los beneficios del entrenamiento aeróbico continuo y el HIIT, los cuales disminuyen los factores riesgo cardiometabólicos mejorando los niveles de lípidos en sangre, la tolerancia a la glucosa, disminución de la grasa corporal y aptitud cardiovascular (Fisher, & otros, 2015). De manera que con 14 semanas de entrenamiento los participantes verán un impacto positivo para su salud y calidad de vida puesto que la actividad física es elemento que ayuda a la prevención de enfermedades asociadas a la obesidad.

Ahora bien, el entrenamiento aeróbico continuo y el HIIT no se realizaran juntos en la misma sesión de entrenamiento ya que el tiempo se prolongaría mucho y al existir

cambios de intensidad no se lograría trabajar con la frecuencia cardíaca esperada durante la sesión de HIIT, por ende se trabajarán en un principio 3 sesiones por semana de entrenamiento aeróbico continuo y posteriormente 2 sesiones por semana de HIIT y una de entrenamiento continuo aeróbico.

El entrenamiento con HIIT se compone de ejercicios los cuales se irán alternando un ejercicio de baja intensidad a modo de recuperación activa con otro de alta intensidad, con intervalos moderados de ejercicios de baja intensidad, que se tendrán una duración de 1 minuto y los de alta intensidad 30 segundos. Los ejercicios de baja intensidad permiten descansar y disminuir las pulsaciones cardíacas y estabilizar la respiración.

El entrenamiento continuo aeróbico se trabajará con el método continuo uniforme principalmente en un inicio para posteriormente usar el método continuo variable enfocado en Fartlek con el fin de generar una adaptación a la actividad física. Dependiendo la etapa en la que se encuentre la programación estos métodos se alternarán según sea más conveniente.

1.11 Medios

Los ejercicios para el inicio del programa de entrenamiento son del tipo aeróbico donde la intensidad es sub crítica buscando utilizar el sistema energético oxidativo con el fin de que personas sedentarias logren completar toda la sesión de entrenamiento y vayan adaptándose donde actividades como trote serán las predominantes.

Posteriormente, al existir una mejor capacidad aeróbica de los participantes la intensidad de los ejercicios aumentará en el cual primará el sistema aeróbico láctico por lo cual serán utilizados ejercicios globales isotónicos con auto carga, la mayoría actividades serán de tipo cíclico.

A continuación se enlistan algunos de los ejercicios que hacen parte del método de entrenamiento (HIIT).

1.11.1 Skipping Alto

La persona trotará en el lugar sin desplazarse y según la orden aumentará o reducirá la velocidad del trote.

Se debe tener especial cuidado al momento de ejecutar esta actividad debido al impacto que genera el trotar, aunque sea de manera estacionaria, se aconseja que la recepción de los pasos debe hacerse con la punta de los pies en la zona metatarsiana y no con el pie completo.

Figura 2 Skipping alto



1.11.2 Skipping de momia

Con los brazos totalmente estirados y a 90° (simulando a una momia) se abrirán y cerrarán de forma intercalada a máxima velocidad donde sus movimientos serán cortos, al mismo tiempo con las piernas totalmente rectas se lanzarán cortas y rápidas patadas

Figura 3 Skipping de momia



1.11.3 Sprint en caminadora o bicicleta estática

Ubicado la persona en una caminadora o bicicleta estática empezara trotando o pedaleando a mediana intensidad y al darse la orden realizara un sprint a la mayor

velocidad posible, cuando se dé la orden de nuevo este disminuirá su velocidad y empezara a trotar o pedalear hasta que se dé la orden de acelerar nuevamente hasta completar un total de 6 veces.

Este ejercicio al ser en caminadora o bicicleta no genera una excesiva carga en las articulaciones inferiores, personas que posean problemas en estas no deberán realizar un sprint a máxima velocidad en vez de eso a se trabajara a una velocidad moderada ya que los cambios bruscos de velocidad generan molestias en las rodillas.

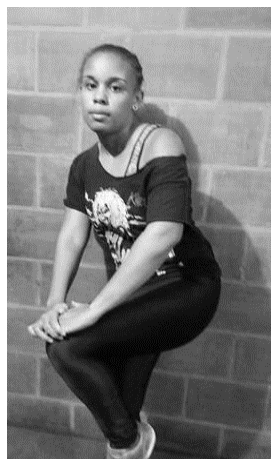
Figura 4 Sprint en caminadora o bicicleta estática



1.11.4 Patada de lucha

Ubicado de frente la persona pondrá sus dos manos a la altura de la cadera a un lado de esta con las manos entrelazadas la persona lanzará rodillazos a máxima velocidad buscando golpear la palma de las manos, acabado el tiempo y sin pausas realizará el mismo gesto pero hacia el otro lado.

Figura 5 Patada de lucha



1.11.5 Patadas de box

A una velocidad moderada-Alta se elevará de forma intercalada la pierna a una altura de 90°, los participantes que no tengan problemas articulares realizaran el cambio de apoyo con un pequeño salto.

Figura 6 Patadas de box

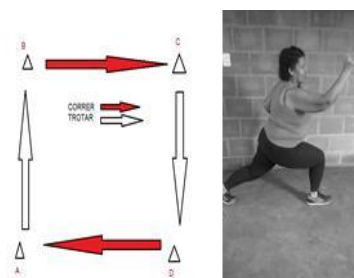


A continuación se en listas algunos ejercicios del entrenamiento aeróbico continuo.

1.11.6 Tijera Fartlek

Se marcará un punto A, B, C y D formando un cuadrado, la persona iniciara en el punto A realizando 4 Tijeras por cada pierna, una vez terminado trotara hasta el punto B y hará la misma cantidad de repeticiones donde al terminar correrá hasta el punto C para realizar el mismo ejercicio para posteriormente trotar hasta el punto D y correr hasta el punto A no sin antes haber realizado las Tijeras en el punto D. cada vez que complete el cuadrado se contara como una vuelta. Es recomendable para las personas con problemas de rodillas, al momento de correr, que sus zancadas sean cortas y rápidas en vez de largas como se acostumbra a correr normalmente, esto con el fin de reducir el impacto y presión articular que genera el choque del pie contra el suelo y el apoyo del peso corporal en este.

Figura 7 Tijera de Fartleck



1.11.7 Desplazamientos laterales

En medio de dos conos separados a una distancia de 3 metros, la persona correrá a tocarlos con la mano la mayor cantidad. Las personas con problemas de rodillas deben ejecutar esta actividad caminando lo más rápido posible para evitar el impacto que produce el correr.

Figura 8 Desplazamientos



1.11.8 Burpees

La persona iniciara de pie luego rápidamente realizara una flexión de pecho o solo se acostará boca abajo luego se pondrá de pie de nuevo y realizara un pequeño salto, se debe realizar la mayor cantidad de repeticiones. Las personas con problemas de rodilla deben evitar realizar el salto y usar un apoyo para levantarse para evitar presión en estas.

Figura 9 Burpees



1.11.9 Jumping Jacks

Los participantes deberán subir los brazos y abrir las piernas en un solo movimiento e inmediatamente bajar los brazos y cerrar las piernas, al abrir y cerrar las piernas se debe realizar con un salto, este ejercicio se debe ejecutar la mayor cantidad de veces.

Personas con problemas articulares en vez de realizar el salto abrirán y cerraran las piernas con pasos.

Figura 10 Jumping Jacks



1.11.10 Golpes de boxeo

Este ejercicio se compone de 3 partes, se realizará sin parar con la mayor cantidad de repeticiones, se lanzarán golpes en línea recta con el puño cerrado aplicando la mayor cantidad de fuerza posible posteriormente se lanzaran Uppercuts y por ultimo golpes en línea recta con la palma de la mano abierta.

Figura 11 Golpes de boxeo



1.11.11 Taladros

La persona se desplazará horizontalmente de izquierda a derecha, dará 3 pasos hacia un lado abrirá las piernas y tocara el suelo con el brazo, esta actividad se realizara consecutivamente la mayor cantidad de veces posible. Al momento de tocar el suelo se debe tener especial cuidado en tener la espalda totalmente recta para evitar sufrir de dolores lumbares.

Figura 12 Taladores



1.11.12 Sentadillas de vaquero

La persona lanzará una patada al aire con la pierna derecha y realizará una sentadilla, luego hará lo mismo con la otra pierna. Este ejercicio se ejecutará la mayor cantidad de veces posible. Al momento de ejecutar la sentadilla las rodillas no pueden sobrepasar la punta del pie, si se tiene problemas de rodillas la sentadilla se hará poco profunda.

Figura 13 Sentadillas de vaqueros



1.11.13 Cuadrupedia

En posición de cuadrupedia se realizarán desplazamientos, se desplazara del punto A al punto B y se regresara, hará un total de 5 veces donde ir y volver contara como uno. Se debe tener especial cuidado de mantener la postura correcta, personas con problemas articulares no deben realizar este ejercicio debido a la presión articular que se crea al sostener todo el peso.

Figura 14 Cuadrúpedia



1.11.14 Wal Ball

Se lanzará un balón medicinal contra la pared buscando que este toque una marca de referencia, una vez se atrape el balón se realizará una sentadilla, se debe realizar la mayor cantidad de repeticiones. Se debe tener especial cuidado con la posición de la espalda ya que debe estar totalmente recta al momento de recepcionar el balón y las rodillas no deben superar la punta de los pies cuando se realice la sentadilla.

Figura 15 Wall Ball



1.12 Programación

La propuesta metodológica de entrenamiento de HIIT consta de un programa en el cual se busca mejorar la capacidad física de las personas con obesidad, conseguir una pérdida de peso y mejorar la calidad de vida. El programa está dividido en 8 periodos donde cada uno dura 2 semanas con excepción de los dos últimos ya que tienen una duración de 1 semana los cuales suman un total de 14 semanas en donde se trabajará la capacidad cardiovascular.

El programa tendrá una duración de 3 meses y medio abarcando las 14 semanas, este consta de 2 fases donde cada una de ellas está compuesta de 4 periodos sumando un total de 8 y cada periodo comprende 2 semanas con excepción de los 2 últimos ya que duran 1 semana; las sesiones de entrenamiento se realizarán 3 veces a la semana con una duración máxima de 45 minutos, los participantes realizarán ejercicios de alta intensidad durante 30 segundos teniendo un descanso activo de 1 minuto hasta completar un total de 20-25 minutos, las sesiones de entrenamiento aeróbico continuo de mediana intensidad tendrán una duración de 60 minutos máximo.

Durante la ejecución del programa se trabajará el componente cardiovascular en donde cambiará su volumen e intensidad dependiendo el periodo en el cual se ejecuten, donde en los 2 primeros periodos la carga de entrenamiento será moderada para posteriormente en los 2 periodos siguientes aumentar en términos de intensidad, luego durante la mitad del periodo 5 disminuirán la cargas para aumentar nuevamente en la segunda mitad de este periodo hasta el periodo 7 donde una vez culminado disminuirá por una última vez en el periodo 8.

El programa de entrenamiento se ha dividido en diferentes etapas (adecuación, incremento y restauración) cruciales para la ejecución de este, de manera inicial se realizan unos pre-test para medir las diferentes capacidades de las personas, al comenzar con el entrenamiento se ejecuta una etapa de adecuación que tiene una duración de 4 semanas con la que se busca mejorar los niveles de condición física de los participantes para que así, de esta manera, se de paso a la etapa de incremento, etapa de 4 semanas en la cual las cargas de trabajo aumentan considerablemente, posteriormente inicia la etapa de restauración con 1 ½ semana de duración con el fin de lograr una recuperación para poder continuar con la exigencia de la etapa de incremento final que tiene una duración

de 3 ½ semanas, por ultimo viene de nuevo la etapa de restauración con la misma duración que la anterior. Al finalizar el programa se aplicaran los post-test.

El plan gráfico del programa de ejercicios se presenta a continuación:

Tabla 4 Programa de entrenamiento

MESES	ENERO												FEBRERO												MARZO												ABRIL															
PERIODOS	1				2								3				4								5						6						7			8												
ETAPAS	ADECUACIÓN												INCREMENTO												RESTAURACION						INCREMENTO												RESTAURACION									
SEMANAS	1			2				3					4				5			6				7					8				9			10			11			12			13				14			
DIAS	2	4	6	9	11	13	16	18	20	23	25	27	30	1	3	6	8	10	13	15	17	20	21	24	27	1	3	6	8	10	13	15	17	20	22	24	27	29	31	7	5	7										
FASES	FASE 1																		FASE 2																																	
CONTROL	APLICACIÓN DE LOS TEST LA PRIMERA SEMANA DE CADA MES																																																			
CONTENIDOS	%	Volumen												%	Volumen												%	volu	%	volumen												%	volu									
HITT	0	//												70	6 horas												0	//	70	6 horas												0	//									
E. C. A.	UNIFORME	90	5 horas												15	2 horas												100	6 horas	15	1,5 horas												55	2 hora								
	FARLEK	0	//												15	2 horas												0	//	15	1,5 horas												40	1 horas								
EDUCACION TEORICA Y PSIC.	10	1 hora																																								5	30 min									
INTENSIDAD		60%												35	85%												50%	50		85%												50%										

1.12.1 Fases del programa

Las fases del programa duran un total de 14 semanas donde la primera fase tiene una cantidad de 8 semanas y la segunda fase de 6 semanas, estas tienen por objetivo, primero, lograr un acercamiento inicial a la actividad de alta intensidad HIIT generando una adaptación del organismo a la actividad física, así como conseguir cambios físicos y de hábitos y psicológicos en los participantes. Por otra parte, en las fases se realizarán ejercicios de alta intensidad HIIT y aeróbicos continuos para lograr mejoras a nivel fisiológico. La descripción concreta del sentido de cada una de las fases se presenta a continuación:

1.12.1.1 Primera fase:

La primera fase en sus periodos 1 y 2 está enfocada únicamente en una etapa de adecuación donde se trabajara con una intensidad del 60% de la frecuencia cardiaca máxima (FC Max) buscando que las personas con obesidad logren acoplarse al estrés físico y mental que produce la actividad física y alcancen una mejor condición física para poder ejecutar los ejercicio de alta intensidad que se realizaran posteriormente. Se trabajara la capacidad cardiovascular con el método continuo uniforme; se trabajara únicamente ejercicios aeróbicos continuos uniformes en el periodo 1 ya que en la 2 se usara el Fartlek.

En la segunda mitad de la fase el nivel de exigencia aumentara buscando que el organismo se adapte a la alta intensidad y genere cambios fisiológicos como quema de grasa y mejoras en el VO₂max, Los periodos 3 y 4 son del tipo incremento en donde se trabajara con FC Max del 85% durante la ejecución de los ejercicios de alta intensidad y una FC Min de 50% durante los descansos activos entiéndase por descanso activo una actividad donde el individuo mientras el cuerpo se recupera de una actividad extenuante se realizan ejercicios de baja intensidad tales como caminar.

1.12.1.2 Segunda fase:

La segunda fase tendrá como objetivo no solo seguir con la intensidad de los periodos 3 y 4 sino también dar un tiempo de recuperación al organismo buscando generar súper

compensación por ende en el periodo 5 se usará la mitad de este para trabajar en mayor medida recuperación activa.

En la segunda mitad del periodo 5 y hasta finalizar en 7 se retomara el tipo incremento donde las cargas serán re distribuidas dando aun mayor relevancia al trabajo cardiovascular usando el HIIT y en menor medida el continuo aeróbico esto con el fin de aprovechar la recuperación del organismo obtenida con anterioridad y así buscar una mayor pérdida de grasa y mejora en el VO2 Max.

Por último, el periodo 8 tiene como finalidad la recuperación final del organismo pero esta vez no se buscara lograr una súper compensación mantener la forma física pero sin generar un gran estrés al cuerpo por ende la intensidad disminuirá un poco, en el último día, la ejecución del pos test.

1.12.2 Las etapas

Las etapas son momentos de tiempo en los cuales se priorizan diferentes cargas de trabajo con el fin de lograr un objetivo específico, están divididas en 3 y cada una posee una duración diferente dependiendo su momento de ejecución. La fase 1 está compuesta por 2 etapas, la etapa de **adecuación** consta de 4 semanas y tiene como finalidad generar y mejorar la capacidad física de las personas, la etapa de **incremento** consta de 4 semanas de duración en donde las cargas de trabajo aumentan con el fin de conseguir cambios fisiológicos y un mayor aumento de la capacidad física.

La fase 2 consta también de 3 etapas en la cual una se repite, la primera es la etapa de **restauración** con una duración de 1 ½ semana es de suma importancia ya que ella tiene como objetivo conseguir que el cuerpo genere supercompensación mediante cargas de trabajo menores con el fin de que la persona se encuentre en un estado óptimo para la siguiente etapa de **incremento** que tiene el mismo objetivo que en la fase 1 pero con la diferencia en tiempo quien pasaría a durar 3 ½ semanas, por último se repite la etapa de **restauración** con un tiempo de una semana.

1.12.3 Los periodos

Los periodos son semanas compuestas por 3 sesiones de entrenamiento cada uno, cada periodo consta de 2 semanas con excepción de los últimos dos ya que cuentan con 1

semana cada uno, los periodos son sumamente importantes ya que en base a ellos se plantean objetivos a corto plazo y se distribuyen en mayor o menor medida dependiendo el resultado a alcanzar.

1.12.4 Las sesiones de entrenamiento

Las sesiones de entrenamiento tendrán como objetivos, primeramente, la entrada en calor del cuerpo para la ejecución de los ejercicios y en segunda instancia el realizar actividad física de mediana y alta intensidad.

Las sesiones de entrenamiento se realizaran 3 veces a la semana con una duración máxima de 45 minutos cada una, en las cuales se realizara movilidad articular, calentamiento con una intensidad media alta con ejercicios aeróbicos constantes, estiramiento al comenzar y terminar la sesión, la parte central de la sesión de entrenamiento consta de ejercicios de alta intensidad que tendrán una duración de 30 segundos seguidos de un descanso activo de un minuto los cuales serán repetidos hasta completar un máximo de 25 minutos. Los ejercicios varían desde un componente único cardio vascular hasta combinados con actividad de fuerza de auto carga.

A continuación se presenta a modo de ejemplo, la estructuración pormenorizada que tendría una sesión de entrenamiento en dos momentos diferentes del programa propuesto, en ambos casos con actividades intermitentes en la fase central de la sesión:

Tabla 5 Sesión de entrenamiento fase 1 - adaptación

Fases	Contenido	Tiempo	Intensidad	Metodología
Fase Inicial	Calentamiento	7 Min	50%	Trote dos pasos y sube la pierna Skipping alto Coger monedas Saltos de Skipping de momia Repeticiones – 3 veces Durante – 30 seg Descanso – 2 min entre serie y serie Aumentar la intensidad en cada serie.
	Estiramiento	5 Min		Hacer el estiramiento de los grupos musculares más grandes y los músculos implicados (10 seg)
Fase central	Trabajo en circuito	10 min 5 min 20min	65% 50% 70%	Tijera farlek. Descanso activo Fit Combat (evitar saltos).
Fase final	Descanso	2 min	—	Hidratación y descanso pasivo
	Estiramiento	5 min	—	Hacer el estiramiento de los grupos musculares más grandes y los músculos implicados (10 seg)

Tabla 6 Sesión de entrenamiento semana 3 fase 2

Fases	Contenido	Tiempo	Intensidad	Metodología
Fase Inicial	Calentamiento	7 Min 30 Seg por ejercicio	60% ----	Trote en el puesto Rodillas al pecho monopodal Taloneo Dar dos pasos al lado y levantar la rodilla Jumping jacks Skipping de momia (lento) Cada ejercicio dura 30 seg seguidos. Al completarlos se vuelve a iniciar 3 repeticiones – aumenta cada repetición.
	Estiramiento	5 Min		Hacer el estiramiento de los grupos musculares más grandes y los músculos implicados (10 seg)
Fase central	Trabajo aeróbico	25 min Ejercicio 30 seg Descanso 60 seg	85% 15%	En circuito se realiza la actividad durante 30 seg “máxima intensidad” y descansos activos de un minuto. Saltos de sapito Burpees Patadas de baquero rapidas Skipping bajo. Plancha en antebrazos y luego palma de mano. Tocar el suelo, levantarse y tocar el suelo
Fase final	Descanso	2 min	—	Hidratación y descanso pasivo
	Estiramiento	5 min	—	Hacer el estiramiento de los grupos musculares más grandes y los músculos implicados (10 seg)

1.13 Control del programa

Para llevar un control efectivo sobre la evolución de los participantes del programa se realizarán test y cuestionarios al inicio y al finalizar este. Los componentes que se evaluarán serán calidad de vida relacionada con la salud, flexibilidad, composición corporal (medidas antropométricas), capacidad cardiovascular, nivel de riesgo para realizar actividad física y capacidad funcional.

1.13.1 Cuestionario PAR-Q cuestionario de disposición para la actividad física

El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM por sus siglas en inglés) recomienda realizar cuestionarios para evaluar el estado de salud de personas aparentemente sanas antes de empezar a realizar un entrenamiento y así saber si el practicante se encuentra cualificado para iniciarlo. En contraste a esto, al inicio del programa se realizará el cuestionario PAR-Q, este es un cuestionario que se realiza de forma oral y ayuda a los individuos entre 15 y 69 años a saber si necesitan consultar con un doctor antes de comenzar un programa de entrenamiento físico. (Canadian Society for Exercise Physiology, 2002)

1.13.2 Cuestionario de Calidad de Vida Relacionada con la Salud SF-36.

Es un instrumento que consta de 36 preguntas que evalúa las siguientes ocho características: [A] Función física, el grado en que la salud limita las actividades físicas. [B] Rol físico, el grado en que la salud física interfiere en el trabajo y otras actividades diarias. [C] Dolor corporal, intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, en el hogar o fuera de él. [D] Salud general, valoración personal de la salud actual, perspectivas y resistencia a enfermarse, cambios en la salud en el último año. [E] Salud mental en general, incluyendo depresión, ansiedad, control de la conducta o bienestar general. [F] Rol emocional, grado en que los problemas emocionales interfieren en el trabajo o en otras actividades diarias. [G] Vitalidad, sentimiento de energía y vitalidad versus sentimiento de cansancio y agotamiento. [H] Función social, grado en que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual. (Ware & Cols, 1992)

1.13.3 Evaluaciones Antropométricas.

La Medición antropométrica según Carmenate, Moncada y Borjas (2014) se entiende “como el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física” (p.3). Entre las medidas que se proponen en este programa para el control están las que se desatacan para la obesidad según Rosales (2012) que son el índice de masa corporal y el perímetro de la cintura

Mediante el Índice de Masa Corporal (IMC) se determinará el grado de obesidad calculando el peso dividido por la estatura al cuadrado

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (Mts.)}}$$

La valoración del resultado del procesamiento en las personas participantes del programa se hará conforme a la siguiente tabla:

Tabla 7 Clasificación del IMC

Clasificación	IMC (kg/m²)	Riesgo asociado a la Salud
Normo peso	18.5 – 24.9	promedio
Sobre peso o pre obeso	25 – 29.9	Aumentado
Obesidad Grado I o moderada	30 – 34.9	Aumento moderado
Obesidad Grado II o severa	35 – 39.9	Aumento severo
Obesidad Grado III o mórbida	= 40	Aumento muy severo

Bioimpedancia: la bioimpedancia es un método no invasivo el cual es usado para conocer la composición corporal de una persona el cual consiste en medir la resistencia de un cuerpo al paso de la corriente, calculando de esta forma el porcentaje de masa magra, grasa y agua en el cuerpo, para esta medición se usara la báscula TANITA IRONMAN BC-554. Este implemento realiza la medición por medio de la bioimpedancia eléctrica, genera lecturas de la composición corporal del cuerpo de la persona, mostrando los porcentajes de agua, masa magra y grasa, para asegurar la precisión, las lecturas se deberían tomar desnudo y bajo condiciones constantes de hidratación.

Las instrucciones para esta valoración permiten que la persona no se desvista aunque siempre debe quitarse los calcetines o medias y el evaluador debe asegurarse que los pies estén limpios antes de subir a la báscula. También debe verificar que la persona evaluada alinee los talones con los electrodos en la báscula. Se recomienda tomar las

lecturas a la misma hora del día. Es preferible esperar unas tres horas después de levantarse, de comer o de hacer ejercicio antes de tomar la medida.

Circunferencia de cintura: la circunferencia de cintura es una medida o parámetro para cuantificar la obesidad central, también se usa como parámetro para la definición de síndrome metabólico (SM) y por si sola sirve para indicar la adiposidad o para reflejar factores de riesgo metabólicos. Esta medición se realiza en el nivel del punto más estrecho del último arco costal (costilla) y la cresta iliaca. Si la zona más estrecha no es aparente, entonces la lectura se realiza en el punto medio entre estas dos marcas. El evaluador se para en frente del sujeto para localizar correctamente la zona más estrecha o reducida. La medición se realiza al final de una espiración normal, con los brazos relajados a los costados del cuerpo. (Norton & Olds, 1996) Se deben tener en cuenta que la medida no debe ser mayor para hombres >102 cm para mujeres > 88 cm y para ambos sexo se sugiere >90 cm.

El índice de cintura cadera: es una medida o parámetro para cuantificar la obesidad central, también se usa como parámetro para la definición de síndrome metabólico (SM) y por si sola sirve para indicar la adiposidad o para reflejar factores de riesgo metabólicos (Perez, 2014). Se debe medir la circunferencia de la cintura y de la cadera, esta última se mide tomando el máximo nivel de los músculos glúteos, casi siempre coincidiendo con el nivel de la sínfisis pubiana. (Norton & Olds, 1996)

La fórmula para hallar el índice cintura cadera es $ICC = \frac{cintura(cm)}{cadera(cm)}$

Interpretación:

- ICC = 0,71-0,85 normal para mujeres.
- ICC = 0,78-0,94 normal para hombres.

1.13.4 Test de caminata de 6 minutos

Gochicoa, Mora, Guerrero, Cerón, Cid, Velázquez- Durán, Salas, Mejía & Torre (2015) señalan que es una prueba que consiste en una caminata de 6 minutos con la que se evalúa de manera integral la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial al estrés impuesto por el ejercicio. Se

analiza la integración funcional a través del máximo de distancia máxima que una persona está en capacidad de recorrer durante 6 minutos caminando tan rápido como pueda.

El propósito de la prueba de caminata de seis minutos (PC6M) es medir la distancia máxima que un individuo puede recorrer durante un período de seis minutos caminando tan rápido como le sea posible. De acuerdo con la velocidad a la cual camina una persona, se determinarán los metros recorridos. La PC6M se lleva a cabo en un corredor con longitud de 30 metros, de superficie plana, preferentemente en interiores y evitando el tránsito de personas ajenas a la prueba. La PC6M evalúa, de manera integrada, la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, musculo esquelético y neurosensorial que el individuo desarrolla durante el ejercicio. Esta prueba suele considerarse como una prueba submáxima de ejercicio; sin embargo, algunas personas pueden alcanzar su máxima capacidad para ejercitarse. A una distancia de 25 a 33 metros con una mediana de 30 metros. Gochicoa, Mora, Guerrero, Cerón, Cid, Velázquez- Durán, Salas, Mejía & Torre (2015).

Figura 16 Pasillo para la PC6M.



1.13.5 Test de Wells.

Test de Wells (Flexión profunda de tronco valoración de músculos posteriores anti gravitatorios). Creado por Wells y Dillons y modificado por legger en1981, tiene como objetivo medir la flexión global del tronco y extremidades (Musculatura isquiotibial y musculatura extensores del tronco). Es necesario utilizar una base sobre la que se sitúa una escala métrica con un punto cero y números positivos y negativos, base ajustable a

la talla de los pies. Los materiales son una base ajustable según la talla del pie de los participantes (flexómetro)

Para la ejecución de este test la persona se coloca frente al flexómetro descalzo apoyando las plantas de los pies los cuales deben permanecer durante el tiempo de ejecución totalmente apoyados contra la base del flexómetro, la cual determina el punto cero en la escala de medición. Se realiza una flexión anterior de tronco, con los pies separados a lo ancho de la cadera sin flexionar rodillas (para lo cual se puede acudir a una ayuda sosteniendo las rodillas del ejecutante, para evitar su flexión) la pelvis debe estar ajustada contra la pared. Una de las manos se posa sobre la otra haciendo coincidir las puntas de los dedos medios de las dos manos, de manera que estos lleguen lo más adelante posible sobre la escala métrica puntas de los dedos son las que determinan la medida. La posición debe mantenerse (2-3 Seg.) hasta que la distancia, expresada en centímetros, sea leída por el examinador. Se realizan dos tentativas y se valora la mayor. Se debe evitar cualquier flexión de rodillas, ya que esto puede alterar el resultado. Los pies deben estar totalmente unidos a la base durante todo el test, de manera que estén perpendiculares con respecto al suelo. (Moreno & Moreno, 2009). Los resultados obtenidos se pueden valorar con la siguiente tabla:

Tabla 8 Valoración test de Wells

TEST DE WELLS											
Calificación	PERCENTIL	20-29		30-39		40-49		50-59		60+	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
EXCELENTE	90	16	17	14	16	11	14	12	14	9	11
MUY BUENO	80	12	14	11	13	8	11	6	11	4	8
	70	10	12	8	11	4	9	3	9	0	5
ARRIBA DEL PROMEDIO	60	7	10	6	9	2	7	1	6	-2	4
PROMEDIO	50	5	8	3	7	-1	5	-1	4	-4	2
ABAJO DEL PROMEDIO	40	3	6	1	5	-3	3	-4	3	-8	0
BAJO	30	0	3	-2	2	-6	0	-8	0	-10	-2
	20	-3	0	-5	-1	-10	-2	-11	-3	-12	-3
MUY BAJO	10	-8	-4	-9	-5	-14	-7	-14	-7	-15	-8

1.13.6 Test de Equilibrio estático monopodal sin visión

Esta prueba se retoma para el control de este programa de la Batería AFISAL –INEFC y consiste en medir el equilibrio de forma sencilla, rápida y económica siendo este un componente relacionado con la condición física y la salud de los participantes del programa; a través de la prueba de equilibrio estático monopodal sin visión siendo esta una cualidad determinante del control postural y del esquema corporal de las personas, que les permite adoptar una posición y postura controlada respecto a su centro de gravedad. Para valorarlo se aplican diversos protocolos fundamentalmente por tres características: el movimiento del centro de gravedad (estático o dinámico), la base de sustentación y la participación sensitiva (visión, vestibular, auditiva, táctil o propioceptiva). Por un lado, la evaluación del equilibrio dinámico resulta más compleja por implicar factores coordinativos y menos seguros en personas con alteraciones del equilibrio o en personas sedentarias con escasa habilidad o experiencia motriz. (Rodríguez, et al., 1998) .

Rodríguez et al. (1998) afirma que la primera forma implica la elevación del punto de apoyo respecto a una superficie mayor lo cual incrementa el riesgo de accidente. La segunda consiste en eliminar apoyos, por ejemplo pasar de un equilibrio en bipedestación a otro monopodal. Finalmente, la mayoría de las tareas cotidianas de gran parte de la población sustentan inconscientemente o compensan el equilibrio mediante el apoyo de la visión. Además, los problemas de equilibrios debidos a deficiencias en el sistema vestibular, propioceptivo o neurológicos, son menos detectables ya que pueden pasar incluso desapercibidos al ser compensados mediante la visión. Se utiliza para la prueba un cronómetro (con precisión hasta milésimas de segundo) y un soporte para realizar el equilibrio hay que tener en cuenta que se cuenta el número de intentos en un minuto.

Tabla 9 Valoración monopodal de equilibrio estático sin visión

HOMBRE		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
E D A D	18-24	<23	23-31	32-39	40-49	> 49
	25-34	<20	20-27	28-36	37-46	> 46
	35-44	<19	19-25	26-32	33-41	> 41
	45-54	<16	16-23	24-31	32-41	> 41
	55-64	<14	14-21	22-29	30-28	> 38
	> 65	<3	3-11	12-19	20-28	> 28
MUJERES		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
E D A D	18-24	<31	31-37	38-44	45-52	> 52
	25-34	<28	28-35	36-43	44-52	> 52
	35-44	<22	22-27	28-33	34-40	> 40
	45-54	<16	16-23	24-31	32-40	> 40
	55-64	<15	15-21	22-28	29-36	> 36
	> 65	<9	9-15	16-22	23-31	> 31

Figura 17 Medición del equilibrio estático monopodal



RECOMENDACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Cualquier trabajo de investigación realizado con entusiasmo y dedicación contribuirá al constante desarrollo del entrenamiento físico y despejara dudas sobre la forma más efectiva y segura de realizar un entrenamiento en personas con obesidad pero también generara más preguntas, dudas y futuras líneas de trabajo, es por eso que en este apartado se darán recomendaciones junto con futuras líneas de investigación que pueden ser de interés.

En relación con los grandes problemas que poseen las personas para realizar un entrenamiento físico de manera constante y la alta posibilidad de abandonar dicha actividad se sugiere investigar sobre cómo generar adherencia a la actividad física para así mejorar en la metodología planteada.

Respecto al uso del HIIT y el entrenamiento continuo aeróbico se buscó generar una cantidad significativa de quema de calorías pero sin el objetivo de generar mayor fuerza o aumento muscular, por lo cual se propone adicionar ejercicios de fuerza con carga externa para fortalecer articulaciones y mejorar capacidades musculares.

A manera de conseguir resultados más sólidos se debe acompañar esta metodología con un cuidado alimenticio, aunque el programa plantea la importancia de esta no propone una alimentación en especial por lo cual sería interesante ampliar dicha sección proponiendo regímenes alimenticios específicos con los diferentes tipos de dietas existentes.

Puede ser útil el combinar actividades acuáticas junto con terrestres para generar quema de calorías y amplio trabajo muscular al mismo tiempo que se previenen lesiones.

REFERENCIAS

- Alonso, H. (s/f.). “Test motores”. En: Test de Aptitud Física del Departamento de Educación Física I.E.S. Disponible de: http://prof.webcindario.com/bateria_test.pdf
- Arboleda V., Arango E. y Patiño F. (2011). *Algunas consideraciones sobre actividad física en personas con sobrepeso y obesidad*. Colombia. Universidad de Antioquia.
- Arias, P. H. (2013). “Los Beneficios clínicos y prescripción del ejercicio en la prevención cardiovascular primaria: Revisión”. En: *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 25(2):63-72. México. Medigraphic.
- Aznar S. y Webster T. (2006). *Actividad física y salud en la infancia y adolescencia*. España. Ministerio de Educación y Ciencia. y Ministerio de Sanidad y Consumo. Disponible de: <https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspanol.pdf>
- Barbany J. (2002). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento*. Barcelona. Paidotribo.
- Bray, G. (2004). Obesity is a chronic, relapsing neurochemical disease. En: *International Journal Obes*, 28, 34-38. Disponible de: <http://www.nature.com/ijo/journal/v28/n1/full/0802479a.html>
- Camelo, G. (2013). *Respuesta del entrenamiento de la fuerza como coadyuvante en el tratamiento de la obesidad mórbida en personas adultas*. (Tesis de Pregrado, Universidad del Valle, Colombia).
- Canadian Society for Exercise Physiology. (2002). The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU. Obtenido de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>

- Carrasco, N., Klaassen L., Papapietro, V., Reyes, S., Rodríguez, O., Csendes, J., Guzmán, B., Hernández, F., Pizarro, Q. y Sepúlveda, R. (2005). “Propuesta y fundamentos para una norma de manejo quirúrgico del paciente obeso. Año 2004”. En: *Revista Médica de Chile*, 133. Santiago de Chile. Editorial IKU Ltda.
- Carrie, S. (2011). *Alimentación en Latinoamérica: obesidad, la nueva epidemia*. Obtenido de EDUCAMERICAS: <http://www.educamericas.com/articulos/reportajes/alimentacion-en-latinoamerica-obesidad-la-nueva-epidemia>
- Carmenate, L, Moncada, F & Borjas, E (2014). Manual de medidas antropométricas, 3-72. Disponible de: <http://www.repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>
- Ciolac, E. G. (2004). Exercício físico e síndrome metabólica. *Rev Bras Med Esporte*.
- Coyote, E. y Miranda, L. (2008). “Tratamiento farmacológico de la obesidad en niños”. En: *Aspectos Clínico*, 5, 547-567. México. Boletín Médico del Hospital Infantil de México.
- Chantal, A. L. (1 de 11 de 2004). *Idea health and fitness association*. En: Idea Health and Fitness Association. Disponible de: <http://www.ideafit.com/fitness-library/exercise-after-burn-0>
- Dâmaso, Ana R; Teixeira, Luzimar R; Nascimento, Claudia M. O. do. (1994). Obesidade: Subsídios para o desenvolvimento de actividades motoras. *Revista Paulista de Educação Física*, 8(1), 98-111. Brasil. Universidad de Sao Pablo.
- De Feo, P. (2013). Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 1037-1042.
- Docherty D. y Sporer B. (2000). “A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training”. *Journal Sports Medical*, 30(6), 385-394. U.S. National Library of Medicine.

- Domínguez, S. (2012). *Evolución del Síndrome Metabólico posterior a Cirugía Bariátrica según Técnica Manga Gástrica en la Clínica de Día Avendaño entre los años 2009 al 2012, Lima – Perú*. (Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Perú). Disponible de: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/195/3/dominguez_gf.pdf
- Eguía, R., Miranda, C., Donoso, R., Silva, M., Coccio, N., Cortés, C. y Flores, C. (2015). Ejercicio intervalado de alta intensidad como terapia para disminuir los factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico; revisión sistemática con metaanálisis. En: *Nutricion hospitalaria* , 2460-2471.
- Fisher, G., Brown, M., Alcorn, A., Noles, C., Winwood, L. y Allison, D. (2015). High Intensity Interval- vs Moderate Intensity- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Males: A Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*.
- Galicia, M. y Simal, M. (2002). “Tratamiento farmacológico de la obesidad”. En: *Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud*, 26(5), 117-127. España. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad.
- arcía, G., Ferrer, G. Pablos, M., Macagno, L. Rodriguez, M., Galera, R. y Pablos, A. (2014). “Beneficios de un programa de ejercicio físico en mujeres obesas postmenopáusicas RICYDE”. En: *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 10 (38), 346-365. Madrid, España. Editorial Ramón Cantó Alcaraz.
- Gochicoa, L, Mora, U, Guerrero, S, Cerón, M, Cid, S, Velázquez, M, Durán, A, Salas, I Mejía, R y Torre, L (2015) Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. *Neumol Cir Torax* 74 (2): 128-136. Disponible de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2015/nt152h.pdf>
- Hernández, R. y Sastres, G. (1999). *Tratado de Nutrición*. España. Díaz de Santos.
- Hernández, J. (2004). “Fisiopatología de la obesidad”. En: *Gaceta Médica de México*, 140(2), 7-32. México. Medigraphic.

- Hermoso, A., Urbina, A., Valenzuela, T., C, M., Saavedra, J., & Vizcaíno, M. (2016). Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obesity reviews* , 531-40.
- Jonson, L. (2007). Exercise training amount and intensity effects on metabolic syndrome (from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). *NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH*, 1759-66.
- Key, T., Allen, N., Verkasalo, P. y Banks, E. (2001). “Energy balance and cancer: the role of sex hormones”. En: *Proceedings of the Nutrition Society*, 60(1):81-89. Reino Unido. University Cambridge.
- Ministerio de Protección Social y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2010). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia*. Bogotá, Colombia. Autor. Disponible de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GC/FI/Base%20de%20datos%20ENSIN%20-%20Protocolo%20Ensin%202010.pdf>
- Medrano M. (2014) Intervención de ejercicio físico aeróbico y de fuerza en el tratamiento de la obesidad: estudio de caso. (Trabajo de grado) Universidad del País Vasco. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Recuperado de https://addi.ehu.es/bitstream/10810/13482/3/1_TFG%20Mar%C3%ADa%20Medrano.%20Intervenci%C3%B3n%20de%20ejercicio%20f%C3%ADsico%20aer%C3%B3bico%20y%20de%20fuerza%20en%20el%20tratamiento%20de%20la%20obesidad,%20estudio%20de%20caso.pdf
- Ministerio de Protección Social. (2009). *Encuesta Nacional de la Salud 2007*. Bogotá, Colombia. Autor. Disponible de: <https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Valle%20del%20Cauca.pdf>
- Monereo, M., Iglesias, B. y Guijarro, de A. (2012). *Nuevos retos en la prevención de la obesidad*. Bilbao, España. Fundación BBVA.

- OMS. (Enero de 2015). *Organizacion mundial de la salud* . Disponible de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- OMS. (Mayo de 2004). *Organizacion mundial de la salud* . Disponible de: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
- Ortega, F. K. (2012). The intriguing metabolically healthy but obese phenotype: cardiovascular prognosis and role of fitness. *DOI: http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehs174*, 389-397.
- Prado, E. A. (2004). Efectos del entrenamiento aeróbico con intensidad en la zona de intensidad del Fatmax en el perfil sérico lipídico/ipoproteico en cadetes de AMAN. *Fitness & Performance Journal*, 284-290.
- Rivera, D., Hernández, Á., Aguilar, S., Vadillo, O. y Murayama, R. (2013). *Obesidad en México: recomendaciones para una política de Estado*. México D.F México. Fomento Editorial.
- Rodríguez, S. (2003). “Obesidad: fisiología, etiopatogenia y fisiopatología”. En: *Revista Cubana de Endocrinología*, 14(2). La Habana, Cuba. Editorial Ciencias Médicas.
- Rosales, Y. (2012). Antropometría en el diagnóstico de pacientes obesos. *Nutrición Hospitalaria*, 27(6): 1803-1809. Disponible de: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n6/05revision04.pdf>
- Soca, P. y Peña, I. (2009). Consequences of obesity. En: *ACIMED*, 20(4), 84-92. Bogotá. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas.
- Sorlí, G. (2008). *Obesidad y alteraciones metabólicas: factores genéticos y ambientales en población mediterránea*. (Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, España) Disponible de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10083/sorli.pdf?sequence=1>
- Townsend, J. S. (2013). Excess post-exercise oxygen consumption (epoc) following multiple effort sprint and moderate aerobic exercise. En: *Kinesiology*, 45(1), 16-

21. E.E.U.U. University of Houston. Disponible de:
<http://education.ucf.edu/iepw/docs/4TownsendKinesiology2013EPOC.pdf>

Valderrama, L., Rodríguez, M., Bermúdez, V., Cabrera, M., Mengual, E., Silva, C., Amell, A. y Toledo, A. (2007). Tratamiento farmacológico de la obesidad: pasado, presente y futuro. En: Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica. Venezuela. Sociedad Venezolana de Farmacológica y Farmacológica Clínica y Terapéutica.

Varela, A. (2014) Efectos del entrenamiento concurrente, polarizado y tradicional sobre la condición física saludable. (Tesis doctoral, Universidad da Coruña, España).
Disponible de:
http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/12463/VarelaSanz_Adrian_TD_2014.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Ware, J., & Cols. (1992). Medical Outcomes Study (MOS) 36-Item Short Form. *Med Care*, 473-83.

Wynn, S. S. (2005). 1Appetite control. *J Endocrinol*, 184: 291-3 18.

ANEXOS

PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física.

Si usted está planificando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente; Marque SI o NO.

SI	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ¿Sufre de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

Si

usted

contestó

Si a una o más preguntas:

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Dígale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SI.

- Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea mas segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.
- Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

No todas las preguntas:

Si usted contestó NO honestamente a todas las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

- Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se progrese gradualmente. Esta es la manera más segura y fácil.
- Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esta es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activamente. También, es muy recomendable que usted se evalúe la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:

- Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporera, tal como un resfriado o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o
- Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activo.

POR FAVOR: Si un cambio en su salud lo obliga a responder SI a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

Uso Informado de PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física; en caso de duda después, de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.

NOTA: Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: _____

Firma: _____ Fecha: _____

FIRMA DEL PARIENTE: _____ TESTIGO: _____
o TUTOR (para participantes menores edad)

NOTA: Este cuestionario es valido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SI en alguna de las siete preguntas.

NOTA. Obtenido de: The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36
VERSIÓN ESPAÑOLA 1.4 (junio de 1999)

INSTRUCCIONES:

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales

Conteste cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto.

Copyright© 1995 Medical Outcomes Trust
All rights reserved.
(Versión 1.4, Junio 1.999)

Correspondencia:

Dr. Jordi Alonso
Unidad de Investigación en Servicios Sanitarios
I.M.I.M.
Doctor Aiguader, 80
E- 08003 Barcelona, España
Tel. + 34 3 221 10 09
ax. + 34 3 221 32 37
E-mail: pbarbas@imim.es

MARQUE UNA SOLA RESPUESTA

1. En general, usted diría que su salud es:

- 1 Excelente
- 2 Muy buena
- 3 Buena
- 4 Regular
- 5 Mala

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

- 1 Mucho mejor ahora que hace un año
- 2 Algo mejor ahora que hace un año
- 3 Más o menos igual que hace un año
- 4 Algo peor ahora que hace un año
- 5 Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL.

3. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos intensos**, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

4. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos moderados**, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

5. Su salud actual, ¿le limita para **coger o llevar la bolsa de la compra**?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

6. Su salud actual, ¿le limita para **subir varios pisos** por la escalera?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

7. Su salud actual, ¿le limita para **subir un solo piso** por la escalera?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

8. Su salud actual, ¿le limita para **agacharse o arrodillarse**?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

9. Su salud actual, ¿le limita para caminar **un kilómetro o más**?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

10. Su salud actual, ¿le limita para caminar **varias manzanas** (varios centenares de metros)?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

11. Su salud actual, ¿le limita para caminar **una sola manzana** (unos 100 metros)?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

12. Su salud actual, ¿le limita para **bañarse o vestirse por sí mismo**?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS
EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS.

13. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1 Sí

2 No

14. Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?

1 Sí

2 No

15. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **dejar de hacer algunas tareas** en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1 Sí

2 No

16. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo **dificultad** para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?

1 Sí

2 No

17. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí

2 No

18. Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí

2 No

19. Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan **cuidadosamente** como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí

2 No

20. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

1 Nada

2 Un poco

3 Regular

4 Bastante

5 Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

- 1 No, ninguno
- 2 Sí, muy poco
- 3 Sí, un poco
- 4 Sí, moderado
- 5 Sí, mucho
- 6 Sí, muchísimo

22. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

- 1 Nada
- 2 Un poco
- 3 Regular
- 4 Bastante
- 5 Mucho

LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS. EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE HA SENTIDO USTED.

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

28. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo se sintió feliz?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo se sintió cansado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces
- 4 Sólo alguna vez
- 5 Nunca

POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE CIERTA O FALSA
CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FRASES.

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

34. Estoy tan sano como cualquiera.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

35. Creo que mi salud va a empeorar.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

36. Mi salud es excelente.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

Anexo 3 Valores de referencia composición corporal TANITA



TANITA

Lectura de la Composición Corporal

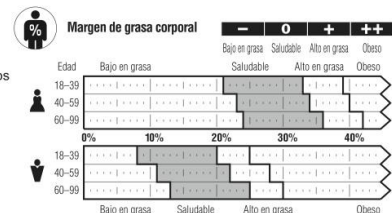


NOMBRE: _____

MODELO #: _____

DCI: InnerScan modelos / BMR: Ironman modelos

FECHA	TIEMPO					
		Peso	DCI / BMR	Edad metabólica	% Agua corporal	Grasa Visceral



Nivel Saludable de % Agua
 👤 45 - 60 % 👩 50 - 65 %

Evaluación de Grasa Visceral

Nivel Saludable	0	:	1 - 12
Nivel de Exceso	+	:	13 - 59

Nivel de Masa Ósea
 Media de masa ósea estimada (kg)

	Peso		
👤	Menos de 50 kg	50 - 75 kg	75 kg y más
	1.95 kg	2.40 kg	2.95 kg
👩	Menos de 65 kg	65 - 95 kg	95 kg y más
	2.66 kg	3.29 kg	3.69 kg



© 2007 Corporación Tanita Todos los derechos reservados. Teléfono: 847-6409241 4health@tanita.com Esta tabla esta disponible en otros idiomas en www.tanita.com