

FACULTAD  
DE CULTURA FÍSICA Y DEPORTES

CENTRO DE ESTUDIOS DE ACTIVIDAD FÍSICA  
TERAPÉUTICA Y DEPORTES DE COMBATE

PROGRAMA DE MAESTRÍA ATENCIÓN FÍSICO  
TERAPÉUTICA COMUNITARIA

PROGRAMA DE EJERCICIOS FÍSICOS PARA  
PRACTICANTES OBESOS DE LOS GIMNASIOS  
BIOSALUDABLES.

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO ACADÉMICO  
DE MÁSTER EN ATENCIÓN FÍSICO TERAPÉUTICA  
COMUNITARIA

**Autora:** Lic. Yulitza Yeilen Martínez Pichardo

Holguín 2019



FACULTAD  
DE CULTURA FÍSICA Y DEPORTES

CENTRO DE ESTUDIOS DE ACTIVIDAD FÍSICA  
TERAPÉUTICA Y DEPORTES DE COMBATE

PROGRAMA DE MAESTRÍA ATENCIÓN FÍSICO  
TERAPÉUTICA COMUNITARIA

PROGRAMA DE EJERCICIOS FÍSICOS PARA  
PRACTICANTES OBESOS DE LOS GIMNASIOS  
BIOSALUDABLES.

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO ACADÉMICO  
DE MÁSTER EN ATENCIÓN FÍSICO TERAPÉUTICA  
COMUNITARIA

**Autora:** Lic. Yulitza Yeilen Martínez Pichardo

**Tutores:** Dr. C. Héctor Noa Cuadro. Prof. Titular

Dr.C. Jorge de Lázaro Coll Costa. Prof. Titular

Holguín 2019



## *Pensamiento*

*“...el deporte y el ejercicio físico son el remedio preventivo de numerosas enfermedades que matan o invalidan, como el exceso de peso o la disminución de las capacidades de las personas...”*

*FIDEL CASTRO RUZ*

## *Agradecimientos*

*A mi familia, por comprenderme y apoyarme siempre que lo he necesitado. En especial a mi esposo y a mis hijas.*

*A mis tutores que sin sus conocimientos y ayuda incondicional no habría sido posible realizar esta investigación.*

*A mi consultante, por aportar su sabiduría científica a favor de la realización de esta tesis.*

*A los profesores, compañeros y amigos, que siempre han estado presentes.*

*Y un agradecimiento especial a la Revolución Cubana.*

*A todos: gracias.*

## **RESUMEN**

La obesidad es una condición clínica individual que se ha convertido en un serio problema de salud que va en aumento en la población cubana. La investigación hace referencia a un programa de ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable a partir de un estudio y diagnóstico recurrente. Se identificó la inadecuada dosificación de los ejercicios físicos a realizar por los practicantes obesos. Durante el curso de la investigación, se seleccionaron y aplicaron un conjunto de métodos científicos entre los cuales se encuentran del nivel empírico la observación, revisión de documentos, la entrevista y la encuesta. La efectividad del programa de ejercicios se implementó con el estudio de una muestra de 12 mujeres obesas del sexo femenino de 30 a 50 años mejorándolas físicamente al disminuir los índices de masa corporal y con ello su salud, por tal sentido se concluye que puede ser aplicado en otros grupos de obesos.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO EN QUE SE SUSTENTA EL ESTUDIO DE LA OBESIDAD. ....   | 7  |
| 1.1. Antecedentes.....   | 7  |
| 1.2. Fisiología de la obesidad. ....   | 8  |
| 1.3. Etiopatogenia de la obesidad.....   | 16 |
| 1.4. Consecuencias de la obesidad. ....  | 21 |
| 1.5. Criterios diagnósticos asumidos para la investigación .....   | 23 |
| 1.6. Fundamentación teórico-metodológica de los ejercicios físicos. Sus beneficios. ....   | 27 |
| 1.7 El gimnasio biosaludable. Beneficios y características. ....   | 33 |
| 1.8 Resultado del diagnóstico inicial. ....  | 34 |
| CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO I.....   | 35 |
| CAPÍTULO II. PROGRAMA DE EJERCICIOS FÍSICOS QUE CONTRIBUYA A LA DISMINUCIÓN DE LA OBESIDAD EXÓGENA GRADO I EN LOS PRACTICANTES SISTEMÁTICOS DEL GIMNASIO BIOSALUDABLE..... | 36 |
| 2.1 Objetivos generales del programa .....   | 37 |
| 2.2 Objetivos Específicos por etapas.....  | 37 |
| 2.2 Valoración de la pertinencia del programa.....   | 52 |
| CONCLUSIONES .....   | 58 |
| RECOMENDACIONES .....  | 59 |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 60 |
| ANEXOS   |    |

# INTRODUCCIÓN

Existen muchas enfermedades que afectan a la población actual, la obesidad es una de ellas, condición patológica muy común y presente desde la más remota antigüedad, que persiste y se incrementa durante siglos por factores genéticos y ambientales. Actualmente es considerada una pandemia con consecuencias nefastas que inciden en la calidad de vida del ser humano.

El exceso de consumo de alimentos ricos en grasa o densos en calorías, unido al hábito de poca actividad física, asociados a factores: hereditarios, neurológicos, culturales y sociales, entre otros, pueden predisponer y condicionar en la persona un aumento de peso corporal a expensa de los depósitos de grasa en el organismo humano.

En el 2014, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) declaró la obesidad una epidemia en la región de las Américas.

La obesidad es un fenómeno universal que no parece reconocer límites ni geográficos ni sociodemográficos. Las investigaciones sobre los factores responsables de la epidemia se centran sobre algunas de las condiciones sociales y económicas que imperan en las sociedades actuales. Irizarry, F. (2016).

Según encuestas realizadas por instituciones de salud, se refleja una alta prevalencia de obesidad y sobrepeso. La prevalencia de sobrepeso ha experimentado un permanente incremento en la mayor parte de las poblaciones del planeta. Los adultos cubanos muestran también tasas elevadas en las últimas décadas. Los datos de la II Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas y Factores de Riesgo del año 2001, han mostrado 42,5 % de sobrepeso corporal (Índice de Masa Corporal, IMC > 24,9) y 11,8 % de obesidad (IMC > 30) en individuos de más de 15 años de edad. Más elevado fue el sobrepeso en mujeres que en hombres (47 vs. 38 %). Estos datos se acompañaron de valores elevados de sedentarismo (43,5 %) e hipertensión arterial (33 %). Entre 1995 y 2001, el sobrepeso corporal se incrementó en 10 %, por lo que podría estimarse que, en 2007, este valor es superior a 50 %. Su asociación con la morbilidad y mortalidad por enfermedades crónicas está suficientemente documentada.

Estos valores indican claramente que el manejo del sobrepeso corporal y la obesidad en la población cubana requieren de particular atención en las acciones de salud pública, orientadas hacia el cumplimiento de las estrategias de la Organización Panamericana de la Salud sobre nutrición y salud, y para la prevención y el control de las enfermedades crónicas con la inclusión de régimen alimentario y actividad física. Hernández, L. (2007)

La obesidad forma parte del síndrome metabólico, y es un factor de riesgo conocido, es decir, es una indicación de la predisposición a varias enfermedades, particularmente enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, apnea del sueño y osteoartritis, así como para algunas formas de cáncer, padecimientos dermatológicos y gastrointestinales.

Aunque la obesidad es una condición clínica individual, se ha convertido en un serio problema de salud que va en aumento, nuestro país no se encuentra exento y se preocupa por minimizar esta enfermedad a través de diferentes ministerios y organismos, como son: El Ministerio de Salud Pública, el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, el Instituto Nacional de Deporte Educación Física y Recreación (INDER), el Ministerio de la Agricultura, el Ministerio de Educación, el Ministerio de la Industria Alimentaria, la Federación de Mujeres Cubanas.

La necesidad energética diaria de una persona está condicionada por su gasto energético total, esto es función de la suma de su metabolismo basal, el efecto termogénico de los alimentos y el trabajo muscular.

Son numerosos los autores que han realizado aportes relacionados con la obesidad, la actividad física y las ciencias a fines, donde sobresalen en la búsqueda bibliográfica realizada, las obras de: Ruiz, N. (2008) quien aportó un sistema de juegos para la prevención de enfermedades asociadas a la obesidad en adultas de la Comunidad de Siboney, Peña, R. (2009) propuso un Programa de actividades físicas que contribuyen a la disminución del índice de masa corporal en las mujeres de 40-50 años de la Comunidad de Sao freno.

Bernardo, D. en el (2014) implementó ejercicios físicos para el tratamiento de la obesidad exógena infantil, se reconoce la pertinencia y profundidad de las



contribuciones de este investigador, sin embargo, es insuficiente el tratamiento a la obesidad desde los gimnasios biosaludables.

Han hecho alusión al tema de la obesidad y del beneficio de los gimnasios biosaludables, Faez, C. A. (2016) el que refiere un programa de superación profesional para profesores de Cultura Física que laboran en los gimnasios biosaludables no siendo así el trabajo directo con la actividad física, y a pesar de que en las indicaciones metodológicas de la vicepresidencia de cultura física para el curso 2015-2016, en el área funcional de actividad física comunitaria se encuentran declaradas las principales directrices y el plan de acción por cada parámetro, dentro de las cuales se destaca el trabajo de los gimnasios biosaludables.

Aún son insuficientes los ejercicios que se direccionan a los practicantes obesos, así como el limitado aprovechamiento de las potencialidades a los gimnasios, además de ser carentes las particularidades de las orientaciones metodológicas hacia la atención de los practicantes obesos en los gimnasios biosaludables.

Por otra parte, en el programa de atención al paciente obeso del INDER no se hace referencia a qué ejercicios deben realizarse en un gimnasio biosaludable para el tratamiento a la obesidad.

Todo lo hasta aquí planteado hace evidente la necesidad de continuar profundizando en este tema por lo que la autora considera pertinente declarar el siguiente **Problema científico**: ¿Cómo contribuir a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable?

**El objeto** de investigación lo constituye la atención físico-terapéutica a practicantes obesos.

**El objetivo de la investigación** está encaminado a: elaborar un programa de ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable.

**El campo de acción** se delimita en: ejercicios físicos para practicantes sistemáticas obesas de los gimnasios biosaludables.

La conducción del proceso investigativo se realiza a partir de las siguientes Preguntas Científicas:

1.¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan la atención físico-terapéutica a practicantes obesos?

2.¿Cuál es el estado actual de los ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable del Municipio Urbano Noris?

3.¿Qué estructura debe poseer el programa de ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable?

4.¿Cuál es la pertinencia y efectividad del programa de ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable?

Para dar cumplimiento al objetivo y respuesta a las preguntas científicas se asumen las siguientes tareas de Investigación:

1. Fundamentación teórica y metodológica de la atención físico-terapéutico a practicantes obesos.

2. Diagnóstico del estado actual de los ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable del Municipio Urbano Noris.

3. Diseño de la estructura que debe poseer el programa de ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable.

4. Valoración de la pertinencia y efectividad del programa de ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable.

**El aporte práctico** radica en un programa de ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable.

Para la realización de este trabajo se emplearon los siguientes métodos y técnicas de investigación:

Del nivel teórico

Histórico y lógico: facilitará la determinación de los antecedentes históricos fundamentales y las tendencias relacionadas con el proceso de atención físico-terapéutica al grupo de obesos, del sexo femenino de 30 a 50 de forma cronológica y lógica.

Inductivo y deductivo: permitirá, a partir de los datos obtenidos, tanto de forma teórica como empírica, determinar las principales dificultades que tiene la atención físico-terapéutica al grupo de obesos del sexo femenino de 30 a 50.

Analítico-sintético: será utilizado, fundamentalmente, para determinar en las fuentes bibliográficas, los sustentos teóricos que posibilitaron conformar el sistema de ejercicios; así como para elaborar las conclusiones de la investigación.

Del nivel empírico.

Revisión de documentos: para constatar si existen acciones metodológicas en los documentos normativos que propicien la solución del problema.

Criterio de especialistas: para constatar la pertinencia del sistema de ejercicios propuesto.

Técnicas de investigación.

Entrevista a profesores: con el objetivo de caracterizar el nivel actual del tratamiento físico-terapéutico al grupo de obesos, del sexo femenino de 30 a 50 años, en el gimnasio biosaludable.

Encuesta a los practicantes: con el objetivo de diagnosticar el nivel de satisfacción con el tratamiento físico-terapéutico recibido y la importancia del mismo para el logro de un adecuado índice de masa corporal.

Grupo nominal: Permite obtener, utilizando la reflexión, opiniones de profesores de Cultura Física que trabajan con el grupo de obeso, en función de llegar a un consenso en torno a la misma

Del nivel estadístico-matemático:

Estadística descriptiva: Para procesar los datos en porciento del resultado de los instrumentos aplicados, dentro de ella se utilizará la distribución de frecuencias.

De una población de 21 obesas, se tomó una muestra intencional de 12, pues fueron las que manifestaron su disposición para participar en la investigación, las

que representan el 57,1 % de la población atendiendo a los siguientes criterios de inclusión:

1. Que asisten con más sistematicidad al área.
2. El rango de edad, este dentro de 30 a 50 años.
3. Que estuvieran autorizadas por el médico de familia donde pertenecen.
4. Que el tipo de obesidad diagnosticada fuera exógena.
5. Que no presenten ninguna enfermedad asociada que le impidan realizar ejercicios aerobios con música.
6. Que estén de acuerdo a ser evaluada dentro del proceso de la investigación.

Novedad científica: se propicia un enriquecimiento teórico y práctico de la forma de intervenir en el gimnasio biosaludable al concretarse criterios esenciales de solución y aplicación de un programa de ejercicios físicos que contribuya a la disminución de la obesidad exógena grado I en los practicantes sistemáticos del gimnasio biosaludable.

La significación práctica de la presente investigación está dada por el hecho de que a partir de sus resultados se aportará con diversas consideraciones a disminuir el alto índice de masa corporal de este grupo etario tan vulnerable a la obesidad en la sociedad.

# **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO EN QUE SE SUSTENTA EL ESTUDIO DE LA OBESIDAD**

## **1.1 Antecedentes**

La obesidad entró en la historia desde la edad de piedra. Hipócrates describió la relación directa entre las personas obesas con la muerte súbita. Vague, L. (1947), clasificó la obesidad humana con base en la distribución morfológica del tejido adiposo.

En otras épocas el exceso de peso se consideraba signo de belleza, salud y status social. Formas de pintura, tendencias de la escultura y personajes de la literatura han sido obesos protagónicos.

Renoir igual que Rembrandt no presentaban sus figuras obesas por capricho, pintaban lo que veían, lo que era deseable y lo que estaba en moda. Eran adipocitos que se dejaban moldear.

Los avances de la medicina y las estadísticas nos llevaron a determinar que las personas obesas tenían índices de vida menores a las delgadas. Los diseñadores, entonces, se fueron al otro extremo, ahora requerían siluetas delgadas y condujeron a modelos hasta los límites de desnutrición, todo por mercadear sus productos. Paradójicamente la publicidad dirigida a las comidas rápidas tomó fuerza. Los niños eran los más afectados y nuevamente tuvimos una generación obesa ya que la tercera parte de la obesidad adulta inicia en la niñez, más cuando sus padres son obesos.

La obesidad, a la luz actual, es mucho más que la imagen que se tiene de personas gruesas, voluminosas, rollizas o con exceso de peso. Detrás de todo esto se encuentra la expresión de trastornos, disfunciones o influencias relacionadas con aspectos biológicos, genéticos psicológicos, sociales, culturales, económicos, hábitos alimentarios y otros, que han estado condicionados por diferentes ambientes, a través del transcurrir histórico y el desarrollo social. Figueroa, S. (1999)

En la actualidad, la imagen del cuerpo humano está influenciada por los criterios de una sociedad que idealiza culturalmente la esbeltez y rechaza la obesidad como modelo de figura corporal.

La obesidad y el sobrepeso alcanzan dimensiones impredecibles que van más allá de una imagen, no solo por el aumento de esta enfermedad que se ha producido en el mundo durante los últimos 20 – 30 años, sino por las consecuencias en el orden de salud pública, su impacto en las condiciones sociales e individuales, así como en la economía de los países afectados. Estos factores no solo predominan en las naciones más desarrolladas y en las capas o clases sociales con mayores riquezas, sino que prevalecen en los países menos desarrollados y en las poblaciones de menos ingresos.

¿Qué es la obesidad?

“La obesidad se define como un exceso de grasa corporal o tejido adiposo, lo que significa un riesgo para la salud. Es el producto de un balance calórico positivo, ya sea por medio de un elevado aporte energético o por una reducción del gasto de energía”. Barreto, T. (2000)

Para Jimena del Instituto de Nutrición (2000), la obesidad puede definirse como una enfermedad compleja, multifactorial que resulta de la interacción de varios factores, que constituye un importante problema de salud.

Según Casta, M. (2000), la obesidad es una enfermedad compleja que se produce esencialmente por un desbalance entre la ingestión calórica y el gasto de energía en el organismo.

La autora de esta investigación asume estos conceptos y define la obesidad como una alteración del metabolismo graso que da lugar a una acumulación excesiva de esta.

## **1.2. Fisiología de la obesidad.**

De acuerdo con la primera ley de la termodinámica, la obesidad es el resultado del desequilibrio entre el consumo y el aporte de energía. La energía que el organismo utiliza proviene de 3 fuentes: carbohidratos, proteínas y grasas. La capacidad de almacenar carbohidratos en forma de glucógeno, igual que la de proteínas, es limitada. Solo los depósitos de grasas se pueden expandir con facilidad para dar cabida a niveles de almacén superiores a las necesidades. Los alimentos que no se consumen como energía, se almacenan, y por lo tanto, es la grasa la principal fuente de almacén y origen de la obesidad.

Los carbohidratos son el primer escalón en el suministro de energía. Cuando el consumo de carbohidratos excede los requerimientos, estos se convierten en grasas. En ausencia o con niveles muy bajos de glúcidos, y con necesidades energéticas presentes, las proteínas a través de los aminoácidos son utilizadas para la producción de energía o para la movilización, utilización y almacenamiento de las grasas, proceso conocido como gluconeogénesis, en el cual los aminoácidos con esqueleto de carbono son convertidos, por múltiples reacciones, que a su vez va a derivar en glucosa. Esta glucosa neoformada es oxidada o utilizada para la formación de triglicéridos mediante su conversión a glicerol. García, L. (1991)

Las grasas que se ingieren son utilizadas primeramente como fuente de almacén en forma de triglicéridos en el adipocito, o para la producción de hormonas y sus componentes celulares. Una vez que los almacenes primarios de energía hayan agotado sus reservas fácilmente disponibles, son las grasas las encargadas de suministrar la energía necesaria y se movilizan de sus depósitos, proceso en el cual participan activamente las proteínas.

De este modo, el cuerpo humano cumple las leyes físicas representadas por este primer principio de la termodinámica, según el cual la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma. Todo exceso de energía introducida cambia la energía interna del organismo y se transforma en energía química, y como principal almacén está el tejido graso. Un ingreso energético (IE) mayor que el gasto o consumo energético total (CET), inevitablemente causará un aumento del tejido adiposo, que siempre se acompaña del incremento de la masa magra, así como también del peso corporal, en cuyo control el CET desempeña una función importante.

El CET guarda relación con la masa magra corporal y la mezcla metabólica oxidada está relacionada con los alimentos ingeridos, la capacidad de adaptación del cuerpo y la velocidad de consumo energético. Para mantener el equilibrio energético, es necesario oxidar la mezcla de combustible ingerida. Cualquier desviación ya sea mayor o menor, provocará un desbalance.

El consumo energético basal (CEB) representa hasta el 70 % del CET y depende, a su vez, del peso corporal total, del período en que se encuentre el individuo ya sea ayuno, sobrealimentado, en restricción dietética u obeso, porque para cualquiera de estos estados existe un sistema de regulación preciso, cuya función es mantener el peso corporal. Las variaciones en el peso corporal llevan aparejados cambios en el CEB.

El aumento de peso se produce en 2/3 a expensas del tejido adiposo, y 1/3 de masa magra; el CEB de estos tejidos es de 5 cal/ Kg. y 40cal/kg, respectivamente y como el aumento de peso no es solo dependiente del tejido graso, se produce invariablemente un aumento del gasto energético encaminado al mantenimiento del nuevo equilibrio establecido por el sistema. Pero mientras no existe un límite superior para la ganancia a expensas del tejido graso, sí lo hay para la masa magra, que es de hasta 100 kg. En el hombre y 70 en la mujer, de forma que, una vez llegado a ese límite, futuras ganancias de peso serán a expensas del tejido adiposo.

Lo contrario ocurre con la pérdida de peso, que aunque está basada en la pérdida de grasa, también se pierde masa no grasa, lo que provocará una caída del consumo energético, proporcional a la pérdida de estas, cuyo fin es mantener el equilibrio. Es decir, las variaciones en el consumo energético basal que dependen del peso corporal, imponen un ritmo para mantener este último, pero a su vez determinan, junto al ingreso energético, ganancias o pérdidas; mientras mayor es el peso corporal a expensas de tejido graso por aumento del ingreso energético, menor es el consumo energético, y un consumo energético basal bajo es un buen predictor de futuras ganancias de peso.

La cantidad de energía consumida durante la actividad física representa el 20 % del GET y está en relación con el peso corporal y con la edad, con la cual esta tiende a disminuir, así como con el IG. Para un IG estable, los cambios en el nivel de la actividad física traen como consecuencia variaciones en el peso corporal.

De este modo, la actividad física representa la forma de gasto más variable de la ecuación, de forma que aunque represente aproximadamente el 20 % del GET, puede llegar a ser el 80 % como se ve en los deportistas de alto rendimiento. El



efecto termoenergético de los alimentos está constituido por el gasto en la masticación, tránsito, digestión, absorción y metabolismo y por el efecto termogénico de los alimentos en forma de termogénesis adaptativa, ambos controlados por el sistema simpático, y determina el 10 % restante del GET. Una forma peculiar de termogénesis es la producida por el hábito de fumar, y es por eso que el abandono de este debe ir acompañado de una disminución del ingreso con vista a evitar una ganancia de peso provocada por una disminución del CET. Mateos, A. (1991)

La termogénesis adaptativa es una forma de gasto energético en forma de calor que tiene lugar en el tejido adiposo pardo, y que cumple un importante papel en algunos mamíferos, sobre todo en los que Hibernan, y que el hombre en su largo camino evolutivo casi lo perdió y quedó confinado solo a los recién nacidos y a los adultos en una mínima proporción. El tejido adiposo pardo o marrón es altamente especializado en la producción de calor. Está muy vascularizado, y en sus mitocondrias la llamada proteína de desacoplamiento de la grasa parda UCP1 desacopla la fosforilación oxidativa, y el resultado de esto es la conversión de energía en calor. González, R. F. (1996)

En la regulación del gasto energético y de la ingesta participan el sistema nervioso, el sistema digestivo y el adipocito. Este último será abordado, en primer lugar y de forma especial, porque un cambio en la concepción de esta célula de solo almacenador de energía en forma de triglicéridos, hacia la comprensión de este como todo un órgano, ha revolucionado los estudios y el manejo de la obesidad como enfermedad.

El adipocito es una célula altamente diferenciada con tres funciones: almacén, liberación de energía y endocrino metabólica. Puede cambiar su diámetro veinte veces, y su volumen mil. 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 VWV, angiotensinógeno, inhibidores del activador del plasminógeno 1, adiponectin, resistin, etc. Es, sin embargo, el descubrimiento de la leptina y de los genes que regulan su producción desde el adipocito, lo que ha originado la gran revolución en el conocimiento de la regulación ingesta-gasto y, por lo tanto, en la evaluación de la obesidad aun cuando el camino por recorrer es todavía largo. Muik, F. (1999)

La leptina es la señal aferente de grasa mejor conocida y el mejor candidato a ser la fundamental señal de comunicación al sistema nervioso central de la información sobre la grasa corporal.

Esta citosina producida fundamentalmente por el tejido adiposo, pero también en menor medida por la placenta y el estómago, disminuye la ingestión de alimentos e incrementa el gasto energético. Este péptido ejerce sus efectos a través de un receptor: el de la leptina, ubicado en las neuronas del núcleo infundibular del hipotálamo, con las siguientes consecuencias:

1. Disminución de la secreción de neuropéptido Y, que es el más potente estimulador del apetito.
2. Disminución de la secreción de la proteína relacionada con el agutí. En inglés Agoutirelatedprotein, descrita primeramente en roedores, en los cuales las mutaciones dominantes originan obesidad, resistencia a la insulina, hiperleptinemia y color amarillo, y que fue posteriormente caracterizada en el hipotálamo humano. Esta proteína es un antagonista de los receptores de la melanocortina 1 y 4, que son reguladores del apetito.
3. Aumento de la secreción de la propia melanocortina, el precursor de la hormona alfa melanotropina, que reduce la ingestión de alimentos.
4. Aumento de la secreción de producto peptídico regulado por cocaína-anfetamina (CART), que produce un incremento del gasto y una disminución de la ingestión.

La leptina, además de estas vías, a través del hipotálamo utiliza el sistema nervioso simpático para sus efectos por su estimulación en la liberación de tirotrópina, pero el sistema nervioso simpático no participa en la regulación del gasto ni de la ingesta; solo por mediación de la leptina, los receptores

noradrenérgicos también modulan el peso corporal. La estimulación de los receptores alfa1 y beta 3 por la noradrenalina disminuye la ingesta y aumenta el consumo energético, mientras que la acción sobre otros tipos de receptores, como los alfa tienen un efecto contrario.

Afirma González que el sistema nervioso parasimpático eferente (vagal), por su parte, modula el metabolismo hepático, la secreción de insulina y el vaciamiento gástrico, y participa también en el control del peso corporal. La disminución de la glucemia precede hasta el 50 % de las comidas en los animales y de los seres humanos. Cuando este fenómeno, que es independiente del nivel de partida del descenso de la glucosa, se bloquea, se retrasa la toma de alimentos.

Los estímulos olfatorios y gustativos producidos por el alimento participan en la regulación de la ingesta. Todas estas señales periféricas son integradas en el sistema nervioso con la consecuente liberación de neurotransmisores. Estos neurotransmisores pueden aumentar o disminuir la ingestión de alimentos, y muchos tienen especificidad para macronutrientes. De ellos uno de los más estudiados es la serotonina. Los receptores de la serotonina modulan tanto la cantidad de alimento como la selección de los macronutrientes.

La estimulación de estos en el hipotálamo reduce la ingestión en general y de las grasas en particular, con poco efecto sobre carbohidratos y proteínas. El neuropéptido Y aumenta la ingestión de alimentos y es el más potente de los neurotransmisores en la acción anabólica. El sistema de la melanocortina y los receptores opiáceos también reducen la ingestión con especificidad para las grasas.

Por su parte, los péptidos intestinales modulan también la cantidad de alimentos. Por ejemplo, la colecistocinina, el péptido liberador de gastrina, la neuromedina b y la bombesina disminuyen la ingestión de alimentos.

El péptido afín al glucagón, producido por las células L del intestino, es un muy potente insulínótropo, al estimular la secreción de insulina por las células beta del páncreas dependiente de la ingesta, así como su neogénesis y la biosíntesis de proinsulina. Tiene además la capacidad de disminuir la secreción de glucagón, el vaciamiento y la secreción gástrica, lo que con disminución de la concentración de

glucosa en sangre y de la respuesta a la insulina lleva a un incremento de la sensación de saciedad y una disminución de la ingesta.

El páncreas endocrino ofrece la insulina como hormona reguladora del peso y del metabolismo por excelencia, lo que favorece la utilización de la glucosa y los lípidos por los tejidos, disminuye la producción hepática de glucosa, y como resultado de esto proporciona la optimización en el empleo de las proteínas al balancear positivamente el anabolismo.

El glucagón, también producido por el páncreas, estimula la degradación del glucógeno y la gluconeogénesis lo que favorece el catabolismo. Por su parte, la porción exocrina aporta la enterostatina (señal peptídica de la colipasa pancreática) la cual disminuye la ingestión de grasa y produce saciedad.

Los sistemas eferentes de control del peso corporal son el motor para la adquisición de alimentos, el endocrino y el neurovegetativo.

El sistema endocrino está representado por las hormonas del crecimiento, las tiroideas, las gonadales, los glucocorticoides y la insulina.

Durante la etapa del desarrollo, la hormona del crecimiento y las tiroideas trabajan al unísono para aumentar el crecimiento. En la pubertad comienzan a funcionar los esteroides gonadales, los que provocan desplazamiento en la proporción de la grasa respecto al peso corporal. La testosterona aumenta el peso corporal magro y en relación con la grasa y los estrógenos tienen un efecto contrario.

Los niveles de testosterona disminuyen cuando el varón humano se hace mayor, y provocan un aumento de la grasa visceral y corporal total, con disminución del peso corporal magro. Con la edad, esto se complica con la disminución de la hormona del crecimiento, que se acompaña de aumento de la grasa corporal.

Los glucocorticoides suprarrenales tienen una acción importante en el control neuroendocrino de la toma de alimentos y el consumo energético, y son cruciales para el desarrollo y el mantenimiento de la obesidad.

La insulina es un importante modulador del peso corporal por su acción lipogénica y antilipolítica, y por su papel en el desarrollo de la obesidad.<sup>48</sup>

El sistema neurovegetativo completa el círculo en el control del peso como regulador de las secreciones hormonales y de la termogénesis.

Sea cual sea la etiología de la obesidad, el camino para su desarrollo es el mismo, un aumento de la ingestión y/o una disminución del gasto energético. Los lípidos procedentes de la dieta o sintetizados a partir de un exceso de carbohidratos de la dieta, son transportados al tejido adiposo como quilomicrones o lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Los triglicéridos de estas partículas son hidrolizados por la lipoproteinlipasa localizada en los capilares endoteliales, introducidos en el adiposito y reesterificados como triglicéridos tisulares.

Durante los períodos de balance positivo de energía, los ácidos grasos son almacenados en la célula en forma de triglicéridos; por eso, cuando la ingestión supera el gasto, se produce la obesidad. En la medida en que se acumulan lípidos en el adiposito, este se hipertrofia y en el momento en que la célula ha alcanzado su tamaño máximo, se forman nuevos adipocitos a partir de los preadipocitos o células adiposas precursoras, y se establece la hiperplasia. El paciente muy obeso que desarrolla hiperplasia y comienza a adelgazar, disminuirá el tamaño de los adipocitos, pero no su número.

Este hecho tiene una relevancia especial en la obesidad de temprano comienzo, en la niñez o la adolescencia, en la cual prima la hiperplasia sobre la hipertrofia, y como resultado es más difícil su control, pues hay una tendencia a recuperar el peso perdido con gran facilidad y de ahí la importancia de la vigilancia estrecha en el peso de los niños y adolescentes, porque las consecuencias pueden ser graves. En el caso de la obesidad de comienzo en la adultez, predomina la hipertrofia sobre la hiperplasia, por lo cual su tratamiento suele ser más agradecido, pero no por eso fácil. Por otra parte, se sabe que la distribución de los adipocitos y su capacidad de diferenciación, está condicionada genéticamente, por eso, mientras mayor sea la fuerza genética para la obesidad, mayor será la probabilidad de que este proceso se desarrolle con el menor esfuerzo y la mayor rapidez.

Si se tiene en cuenta las leyes de la termoenergética, el paciente obeso debe comer más para mantener su peso, porque además de que su gasto energético es mayor porque el tejido magro también se incrementa con la obesidad, la actividad adrenérgica está estimulada por vía de la leptina, y este aspecto parece ser importante en el mantenimiento de la obesidad y es que la mayoría de los obesos

tienen en realidad una hiperleptinemia con resistencia a la acción de la leptina de forma selectiva, es decir, solo en su capacidad para disminuir la ingestión, pero no en su acción con mediación simpática.

El obeso está expuesto no solo a un incremento del gasto mediado por el sistema neurovegetativo, sino también a efectos neuroendocrinos amplificados, con devastadoras consecuencias clínicas. Por eso, cuando se pierde peso a partir de un estado de sobrepeso y/o obesidad, el GEB disminuye, tanto por la misma ley de la termoenergética, como por la disminución de la actividad simpática.

De ahí que la pérdida de solo unos pocos kilogramos de peso represente un beneficio multiplicado, por las positivas consecuencias clínicas que esto condiciona, y que las acciones contra la obesidad sean siempre de inestimable utilidad.

Los obesos con hipoleptinemia, aleptinémicos o con alteraciones en la acción de los receptores de la leptina, que son el grupo menos numeroso, tienen, por su parte, un gasto energético disminuido con desregulación de los mecanismos controladores de la ingestión que da origen y perpetúa la obesidad, y se ha demostrado que se corrige con la administración de leptina recombinante en el caso de las alteraciones de la leptina, no así en los problemas del receptor.

Otro hecho importante lo constituye el envejecimiento en su amplio sentido de ganancia en años vividos, ya que cuando ocurre esto, se pierde masa magra, que si no es balanceado con una disminución de la ingesta, lleva a la ganancia de peso lenta e irremediablemente. Además, aunque el aumento de peso está mediado por ambos tejidos (magro y graso), hay que recordar que, llegado el límite superior de crecimiento del tejido magro, todo aumento posterior depende de la grasa cuyo gasto energético es menor, por lo cual el GET tiende a estabilizarse o disminuir de acuerdo con el punto inicial, y si el IE permanece igual, habrá más ganancia de peso.

### **1.3. Etiopatogenia de la obesidad.**

La proporción y cantidad de alimentos ingeridos, como carbohidratos, proteínas y grasas, está destinada a convertirse en energía y en elementos celulares, o a almacenarse en forma de grasa.

La energía de los alimentos que consumimos es empleada en procesos metabólicos como la digestión y la termogénesis (producción de calor), para la realización de la actividad física y para el mantenimiento del metabolismo basal, entre otros. Se considera que el consumo de alimentos que aporte energía es por tanto esencial para la vida.

Las fuentes de energía de la dieta son los carbohidratos, lípidos y proteínas. Los lípidos tienen mayor contenido energético que los carbohidratos y las proteínas y pueden almacenarse de forma limitada. Los carbohidratos se almacenan en cantidades limitadas en hígado y músculo y las proteínas no se almacenan con propósito de servir como reserva energética. En el organismo, el excedente de energía consumida se almacena sobre todo como depósitos de grasas en el tejido adiposo, lo que provoca la obesidad cuando se prolongan los períodos de sobrealimentación. Costa, J. (2006)

El balance energético tiene una influencia bien conocida sobre el índice de Masa Corporal. Situaciones que se pueden presentar:

- a) Energía ingerida = Energía gastada → Mantenimiento del peso corporal
- b) Energía ingerida < Energía gastada → Disminución de la masa corporal
- c) Energía ingerida > Energía gastada → **Alto índice de masa corporal**
- d) Energía ingerida >> Energía gastada → **OBESIDAD**

Con los conocimientos actuales de la fisiología, la genética, la biología molecular y los estudios epidemiológicos evidenciales, se puede establecer que la etiopatogenia de la obesidad es un fenómeno complejo. A simple vista, la teoría de un aumento crónico de la ingesta en relación con el gasto es simple, ya que la obesidad es un trastorno específico y heterogéneo por su origen, en el cual están implicados factores genéticos y ambientales. Costa, J. (2006).

Factores involucrados en el desarrollo de la obesidad.

### **Factores genéticos.**

La identificación de la mutación en ratones genéticamente obesos, representa el punto de partida documentado de la acción de los genes en la obesidad. Estos ratones desarrollan obesidad, insulino-resistencia, hiperfagia y un metabolismo

eficiente (engordan con la misma dieta que los ratones delgados). El gen **ob** es el responsable de la producción de leptina y se expresa igualmente en humanos, lo que es descrito en varias familias con obesidad temprana, acompañada de alteraciones neuroendocrinas como hipogonadismohipogonadotrópico.

Lo mismo sucede con la mutación del gen **ob** responsable de la codificación del receptor de la leptina y también encontrada en humanos. (Costa 2007, citado en Universidad para todos sobre la obesidad)

Existen otras evidencias de la participación de los genes en el origen de la obesidad como son: mutaciones en el gen humano que codifica la proopiomelanocortin (POMC), produce obesidad severa por fallo en la síntesis de alfa MSH, el neuropéptido que se produce en el hipotálamo, e inhibe el apetito.

La ausencia de POMC causa insuficiencia suprarrenal por déficit de la hormona Adrenocorticotrópica (ACTH), palidez cutánea y pelo rojo por ausencia de alfa MSH. Otros estudios genéticos en roedores muestran varios candidatos para mediadores moleculares de la obesidad.

El gen fat codifica la carboxipeptidasa E, una enzima procesadora de péptidos, que participa en el procesamiento de hormonas y neuropéptidos, y la mutación de este gen causa obesidad en ratones. La proteína relacionada con el agutí (AGRP) se expresa con el NPY en el hipotálamo y antagoniza la acción de la alfa MSH en los receptores MC4; la mutación del gen agutí produce obesidad por una expresión ectópica de la proteína relacionada con el agutí.

Por otra parte, una mutación en los genes que codifican el peroxisome - proliferatoractivated receptor gamma (PPAR gamma) un factor de transcripción del adiposito necesario para la adipogénesis, ha sido relacionada con la obesidad en individuos alemanes.

Dos síndromes raros, pero conocidos y con base genética, tienen entre sus componentes fundamentales la obesidad: el síndrome de PraderWilli, que se caracteriza por baja estatura, retraso mental, hipogonadismohipogonadotrópico, hipotonía, pies y manos pequeñas, boca de pescado e hiperfagia, y en la mayoría de los casos tiene una selección del cromosoma 15 y el síndrome de Laurence-Moon Biedl, con retraso mental, retinosis pigmentaria, polidactilia e



hipogonadismo hipogonadotrópico. Lo mismo sucede con otros síndromes raros con base genética como son los de Alström, de Bardet-Biedl, de Carpenter y de Cohen.

Todos estos hechos, junto a la evidencia de que los gemelos homocigóticos, aun cuando crezcan separados, sus pesos siempre son parecidos y que el peso de los hijos casi siempre es parecido al de sus padres biológicos, incluso cuando hayan sido adoptados, apoyan el papel de los genes en la etiología de la obesidad. A su vez, los familiares de primer grado de los individuos con obesidad de comienzo en la niñez, tienen el doble de probabilidades de ser obesos que aquellos con obesidad de comienzo en la adultez.

Además, aun cuando la obesidad más frecuente no siga un patrón mendeliano, parece ser que los genes contribuyen hasta en un 30 % en el nivel de grasa visceral, no así a la subcutánea. También está el hecho de que una predisposición genética a la obesidad pudiera ser el resultado de la herencia de una eficiencia metabólica alta, ya que el nivel de metabolismo basal tiene un componente genético. Después de ajustar la tasa metabólica para tejido magro, edad y sexo, el 40 % de variación restante también tiene un importante componente genético. En resumen, todo parece indicar que en la mayoría de los casos, la obesidad responde a la interacción de múltiples genes y del ambiente.

### **Factores ambientales**

La evidencia de que el hambre evita o revierte la obesidad, aún en las personas con gran carga genética, junto a su incremento en los países industrializados o en vías de desarrollo en los cuales la dieta es rica en grasas y carbohidratos, y los hábitos sedentarios han aumentado con el desarrollo económico, se muestra a favor del factor ambiental en su origen y desarrollo.

Otro hecho relevante lo representa el incremento epidémico de la obesidad en los últimos veinte años, que no puede ser explicado por alteraciones genéticas poblacionales desarrolladas en tan corto tiempo. Por otra parte, a medida que la pobreza ha disminuido en países industrializados o en vías de desarrollo, ha aumentado en forma proporcional la obesidad.

Lo cierto es que el desarrollo económico trae aparejado problemas sociológicos importantes: aumenta la vida sedentaria al disponerse de medios de transporte, elevadores, equipos electrodomésticos diversos, incluido el uso del control remoto y el tiempo destinado a ver televisión o trabajar en el computador; a su vez, la actividad física programada, aunque se practique quizás con mayor frecuencia e intensidad, no es siempre por los más sedentarios, y la mayoría de las veces está seguida de un período de actividad sedentaria.

También se suman la comercialización de comidas altas en calorías y bajas en nutrientes, el aumento en la frecuencia de estas por su fácil accesibilidad, el aumento en la ingestión de grasas saturadas y la disminución en el aporte de comidas sanas, como los vegetales, frutas, pescado y cereales, cuyo costo y tiempo de preparación puede ser mayor que el de la comida fácil. Todo esto, unido a efectos psicológicos de la vida moderna con sus grandes conflictos, ayuda y perpetúan el incremento del fenómeno.

### **Cambios sociales y sedentarismo.**

Existe un número de influencias sociales que están provocando los cambios medioambientales implicados en la epidemia de la obesidad. Estos incluyen: la modernización, la urbanización en aumento el desarrollo científico técnico y los cambios en los tipos de empleo, se han producido variaciones importantes en la estructura de los tipos de empleo, observándose un cambio masivo hacia trabajos que requieren menos ejercicio físico.

Los trabajos se han vuelto menos exigentes físicamente y disminuye la proporción de personas que trabajan en la agricultura, servicios e industria. También han contribuido al sedentarismo: el creciente uso del transporte automatizado, los avances tecnológicos en la realización de los quehaceres del hogar y las formas más ociosas de emplear el tiempo libre. De esta forma el aumento de la cantidad de horas frente a la computadora o el televisor y la disminución del uso de la bicicleta son ejemplos claros del cambio en el balance energético.

### **Cambios nutricionales.**

En la actualidad existe un aumento sustancial en el número de personas con acceso a dietas hipercalóricas. Estos cambios nutricionales incorrectos se ven

favorecidos por la dinámica de la vida moderna que está provocando la sustitución de los patrones alimenticios por las llamadas comidas de elaboración rápida que se consume fuera de la casa, caracterizada por su mala calidad nutricional - y en buena medida son responsables del exagerado consumo energético, ya que abusan de grasa, sal, sobre todo animal, sal, azúcar y aditivos químicos, al tiempo que carecen de fibra dietética y de micronutrientes.

Desde el punto de vista etiológico la obesidad se considera:

- 1 Primaria o exógena: El paciente recibe un aporte de alimentos ricos en calorías y nutrientes , el cual es superior al gasto energético debido a problemas relacionados con el consumo de alimentos.
- 2 Secundaria: Asociadas a otros procesos patológicos como la diabetes mellitus, hipotiroidismo, enfermedad de Cushing, tumores hipofisarios, etc.
- 3 Mixta: Se produce como resultado de la coexistencia de las causas primarias, secundarias en un mismo individuo.

#### **1.4. Consecuencias de la obesidad.**

Los estudios realizados dirigidos a conocer el impacto de la obesidad sobre la salud humana por diferentes especialistas del ámbito nacional e internacional como Licea, Barreto, Figueroa entre otros han demostrado que existe un riesgo biológico atribuible a la misma. Múltiples trastornos se han relacionado con la obesidad entre ellas:

##### **- Sistema cardiovascular.**

En las personas con cardiopatía isquémica se describe una mayor frecuencia de obesidad a ellos se asocian otros factores de riesgos adicionales como son : hipertensión arterial , diabetes , alteraciones de las grasas en la sangre , lo que guarda relación con el desarrollo de arterosclerosis acelerada y sus consecuencias. Numerosos estudios han confirmado una mayor frecuencia cardíaca y de hipertrofia en el ventrículo izquierdo en personas obesas cuando se compara con las no obesas, se desarrollan arterias cardíacas que pueden ocasionar el desarrollo de insuficiencia cardíaca e incluso provocar la muerte.

El riesgo de muerte súbita en los obesos es tres veces mayor al compararlos con la población no obesa.

### **- Hipertensión Arterial.**

Múltiples estudios nacionales e internacionales han demostrado que la hipertensión arterial se asocia con la obesidad (en particular la abdominal), la edad avanzada y la disminución de la actividad física.

La prevalencia de la hipertensión arterial puede alcanzar cifras cercanas al 80% en la población obesa, se ha confirmado que una persona obesa se haga hipertensa y luego diabética.

La obesidad compromete la circulación venosa lo que favorece el desarrollo de edema y várices de los miembros inferiores hemorroides y trombolismo.

### **- Sistema respiratorio.**

La obesidad puede comprometer la frecuencia respiratoria, compromiso que es mayor en la medida que la obesidad es más severa. En las personas obesas por lo general se confirma una disminución de volumen pulmonar. Licea, B. (2005).

En persona con obesidad severa puede provocar mucho sueño, son grandes roncadores, sueño irregular que pueden provocar período de apnea (sin respirar) y trae como consecuencia anemia cardiaca y producir la muerte

### **- Sistema digestivo.**

En estudios realizado se ha demostrado que la obesidad puede ocasionar cálculos vesiculares en los dos sexos, también hay un aumento del colesterol así como la pancreatitis aguda, se observa con mayor frecuencia en los que ingieren bebidas alcohólica con sistematicidad.

### **- Sistema Renal.**

Los obesos pueden presentar un aumento de la excreción urinaria, desarrollar neuropatía estas personas son más propensas a presentar trombosis venosa renal.

### **- Alteraciones Dermatológica**

En la piel de los obesos pueden observarse con frecuencia diferentes alteraciones entre las que se señalan: manchas negruzcas en regiones de cuerpo donde hay pliegues (cuello, axila), aumento del vello en zona no habituales, hongos, callosidades platales por el exceso de peso y papilomas múltiples.

### **- Sistema Locomotor**

Como resultado del aumento del índice de masa corporal puede comprometerse las articulaciones. En obesos es común encontrarse la osteoartritis de la rodilla y de la columna vertebral y mayor frecuencia de espolón calcáreo y alteraciones de la cadera, suele agravarse el pie plano, la escoliosis.

#### **- Neoplasia**

La incidencia del cáncer de mama, colon y vesícula es mayor en mujeres obesas, los varones sufren el de colon y próstata.

#### **- Reproductivo sexual:**

En las mujeres obesas hay un mayor número de complicaciones obstétricas como: toxemia, hipertensión arterial, diabetes gestacional, parto prolongado y cesáreas frecuentes.

Se ha demostrado que en mujeres obesas hay trastornos menstruales, y en los hombres puede influir en la calidad del semen y la función eréctil.

#### **- Problemas psicosociales.**

En personas obesas mientras mayor es la severidad de la obesidad hay más deterioro de la auto imagen y las dificultades en la comunicación social, a veces son social y económicamente discriminada. En dependencia de la obesidad pueden comprometerse la movilidad de estas personas y pueden sufrir estado psiconeuróticas.

#### **- Otras alteraciones**

La forma más grave de la obesidad se asocia a un mayor riesgo anestésico. A toda persona obesa que vayan a someter a una cirugía mayor se le recomienda conseguir la reducción del peso corporal.

La obesidad es responsable de la mortalidad prematura y de enfermedades crónicas que pueden evolucionar hacia la incapacidad y pérdida de la productividad, por lo que constituye un grave riesgo para la salud.

### **1.5. Criterios diagnósticos asumidos para la investigación**

#### **Peso promedio para la talla y el sexo**

El criterio a partir del cual se considera que el peso promedio para la talla y el sexo es adecuado, surge de la tendencia epidemiológica que lo vincula con una mortalidad inferior por enfermedades crónicas y una supervivencia mayor, en

contraposición al diferente pronóstico cuando el peso para la talla supera el 20 % o más de el de estos individuos, lo cual sugiere que el criterio de obesidad exige aún mayor precisión.

Un elemento desfavorable de la clasificación del obeso basado en peso para la talla y sus niveles (leve, moderada, severa y masiva, lo constituye su limitación en edades avanzadas de la vida y que además no evalúa el grado de adiposidad, de la distribución de la grasa y limita su evaluación al concepto de dimensión corporal.

Para establecer los grados de intensidad se aplicarán los criterios siguientes:

Índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet, según Garrow

Desde el punto de vista práctico se considera el índice de masa corporal (IMC) el método ideal para el diagnóstico de la obesidad, por su buena correlación con la grasa corporal total.

El IMC es igual al peso corporal en kilogramos, dividido entre la talla en metros cuadrados ( $IMC = \text{peso en kg} / \text{talla en m}^2$ ). Se considera ideal un IMC entre 20 y 25; sobrepeso entre 25 y 29,9; obesidad grado I de 30 a 34,9 de IMC; obesidad grado II de 35 a 39,9 de IMC y obesidad grado III, extrema o mórbida, con un IMC mayor de 40.15.

Esta clasificación no es arbitraria, sino el resultado de estudios que demuestran que por encima de 25 de IMC aumentan las probabilidades de eventos relacionados con la enfermedad aterosclerótica y sus consecuencias, como son los cardiovasculares y cerebrovasculares, y las alteraciones metabólicas como la resistencia a la insulina, la diabetes mellitus, las alteraciones de los lípidos y la hipertensión arterial, sin mencionar las neoplasias y los trastornos del tractos gastrointestinal.

Se obtiene dividiendo el peso corporal expresado en kg. sobre la talla en metros y elevada al cuadrado.

Es recomendable en el diagnóstico de obesidad, pues correlaciona, de manera significativa, el total de grasa corporal y permite no sólo evaluar y comparar individuos, sino poblaciones o subgrupos de estos y de diferentes orígenes.

Permite valorar los riesgos para la salud asociados con el sobrepeso y puede ser una guía útil para su tratamiento.

Entre las limitaciones del IMC está el que, aunque se correlaciona con la grasa corporal, no permite distinguir entre tejido graso y magro. En la actualidad es muy utilizada la clasificación del IMC en cuanto al grado de sobrepeso y la obesidad (tabla 1) ya que sirve para comparar significativamente el peso entre poblaciones; identifica individuos y grupos en riesgo con aumento de la morbilidad y la mortalidad, y también las prioridades para intervenir en los individuos y las comunidades.

Clasificación del índice de masa corporal para adultos (Según Garrow), la cual es asumida por el autor para su investigación.

| ÍNDICE MASA CORPORAL | CLASIFICACIÓN                 |
|----------------------|-------------------------------|
| <16.00               | Infrapeso: Delgadez Severa    |
| 16.00 - 16.99        | Infrapeso: Delgadez moderada  |
| 17.00 - 18.49        | Infrapeso: Delgadez aceptable |
| 18.50 - 24.99        | Peso Normal                   |
| 25.00 - 29.99        | Sobrepeso                     |
| 30.00 - 34.99        | Obeso: Tipo I                 |
| 35.00 - 40.00        | Obeso: Tipo II                |
| >40.00               | Obeso: Tipo III               |

Otros métodos

### **Determinación de los pliegues cutáneos**

Existen otras formas para diagnosticar la obesidad, como la medición de los pliegues cutáneos en diferentes sitios, con ecuaciones y nomogramas para la conversión del grosor del pliegue en grasa y que se expresa en el porcentaje de grasa corporal que debe ser no mayor de 28 % en la mujer y no mayor del 20 % en el hombre.

Se requieren cuatro pliegues para estas mediciones, que son los del bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco, aunque es también útil la medición de solo dos. Una forma menos complicada es la utilización aislada del tríceps, que se considera normal en la mujer por debajo de 30 mm y en el hombre de 23 mm. Esto

tiene su explicación a partir de la consideración de que aproximadamente el 50 % de la grasa corporal se encuentra en el tejido celular subcutáneo.

La medición de los pliegues tiene el inconveniente de que la distribución de la grasa difiere en individuos con igual cantidad de tejido adiposo y que en ciertas formas de obesidad, la grasa tiene una distribución generalizada, mientras en otras es fundamentalmente abdominal.

Por otra parte, la relación grasa subcutánea/grasa profunda (visceral) puede ser de 0,1 a 0,7, además de que la grasa corporal aumenta con la edad, no así el grosor del pliegue. También existen otros métodos como son la medición de la densidad corporal por isótopo - dilución, la conductividad eléctrica bajo el agua, la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética nuclear, que son directos y precisos, pero complicados, poco prácticos y costosos, confinados por eso a la investigación. Además, no consideran el carácter anatómico, la distribución de la grasa y las consecuencias clínicas, que es lo que brinda valor pronóstico.

La medida del índice cintura - cadera, al ser expresión de la cantidad de grasa intrabdominal, ha adquirido un valor predictivo importante de riesgo de alteraciones y consecuencias metabólicas de la obesidad, por lo cual su uso como diagnóstico de obesidad casi iguala en importancia al IMC. Se determina dividiendo la circunferencia a nivel del ombligo y el máximo de circunferencia de las caderas y los glúteos.

Este índice es mayor en el hombre que en la mujer, precisamente por la distribución de la grasa en ambos sexos y tiende además a aumentar con la edad. Un índice mayor de 0,95 en el hombre y de 0,80 en la mujer es predictor de aumento del riesgo de anormalidades metabólicas. Sin embargo, en los últimos años es considerada la circunferencia de la cintura el mejor marcador de sobrepeso y obesidad, por expresar una relación muy estrecha con la grasa abdominal, responsable en mayor medida, de las consecuencias metabólicas directas relacionadas con la obesidad.

Una circunferencia de la cintura mayor de 94 cm en el hombre y de 80 cm en la mujer, es diagnóstico de sobrepeso u obesidad abdominal aun cuando el IMC no



lo evidencie, y resulta un marcador importantísimo de futuras complicaciones; por lo tanto, es un punto de partida para la intervención médica, sobre todo si se asocian otros factores de riesgo como la hipertensión arterial (HTA), la diabetes mellitus (DM), o las alteraciones lipídicas (HLP).

### **1.6. Fundamentación teórico-metodológica de los ejercicios físicos. Sus beneficios.**

El ejemplo de los medios de la Cultura Física, con fines terapéuticos, es un proceso no sólo terapéutico, sino también pedagógico. Por eso, la base teórica de la Cultura Física terapéutica está constituida por las ciencias médico- biológicas y pedagógicas: anatomía, fisiología, patología, bioquímica, diferentes asignaturas clínicas, medicina deportiva, psicología, pedagogía, teoría de la Educación Física, entre otras.

La teoría de la cultura física, propiamente terapéutica, se desarrolla, ante todo, por medio del estudio de los mecanismos de la acción terapéutica de ejercicios físicos, de la elaboración de nuevas metodologías y de la investigación de su efectividad. En otras palabras, fundamentalmente, los métodos de investigación en la cultura física terapéutica son fisiológicos, clínicos y pedagógicos.

Entre los medios de la cultura física, los ejercicios físicos son los que se emplean con mayor frecuencia en la cultura física terapéutica y si este se practica en los gimnasios biosaludables se hace más práctico y acogedor. Esto se debe a la significación biológica que tiene el trabajo muscular en la vida del hombre. “Toda la infinita variedad de las manifestaciones externas de la actividad del cerebro se reduce finalmente sólo a un fenómeno: El movimiento muscular.

Actualmente el progreso técnico libera al hombre del trabajo físico pesado, pero la brusca disminución de la actividad motora, llamada hipoquinesia, influye desfavorablemente en las principales funciones vitales del organismo. Por eso, en la actualidad los ejercicios físicos cobran especial importancia en la satisfacción de la necesidad de movimiento, con el fin de mantener buena salud.

Los ejercicios físicos intensifican el metabolismo, contribuyen al desarrollo correcto del sistema nervioso central y del aparato locomotor, así como de los sistemas cardiovasculares, respiratorio y demás sistemas vegetativos.

Al terminar el crecimiento y desarrollo del organismo, los ejercicios físicos con carácter sistemático amplían considerablemente las posibilidades funcionales de todos los sistemas de este, e incrementan su capacidad de trabajo. Cuando los ejercicios físicos se aplican con pequeñas cargas, coadyuvan a mantener en óptimo estado las funciones fisiológicas del organismo, previenen enfermedades; la práctica de ejercicios físicos es, particularmente beneficiosa en la edad madura y mayor.

El ejercicio físico es un medio que solo al ser aplicado correctamente proporciona efectos saludables. La práctica indebida del ejercicio físico puede quebrantar la salud y dañar el desarrollo físico armónico del practicante. En relación con esto se deben tener en cuenta las peculiaridades individuales del sexo, la edad y el estado de salud de los que realizan actividades físicas. El control sistemático de carácter médico y pedagógico, presupone que se tenga muy presentes estas peculiaridades.

No hay que olvidar que es difícil para el profesor de Educación Física advertir oportunamente los cambios que se operan en el organismo bajo la influencia de los ejercicios físicos. Para esto se cuenta con la ayuda del médico, a través del control médico y las observaciones pedagógicas que realizan los profesores y entrenadores. Los datos obtenidos a través de ambos procesos, se consideran criterios objetivos que permiten juzgar las influencias positivas o negativas en la práctica de los ejercicios físicos.

Mecanismo de formación de compensaciones de los ejercicios físicos.

La acción terapéutica de los ejercicios físicos también se manifiesta en la formación de las compensaciones, lo que constituye una ley biológica. Durante las enfermedades se produce la alteración de las funciones de los órganos y sistema y, como consecuencia, tiene lugar la variación de la regularidad de estas, lo cual ocasiona la modificación del trabajo de los órganos lesionados y de los sistemas que compensa la función alterada. Así, por ejemplo, al debilitarse la capacidad contráctil del corazón, y disminuir su volumen sistólico de manera compensadora, se hacen más frecuentes las contracciones cardíacas como resultado de lo cual se conserva el volumen minuto.

La regulación de los procesos de compensación ocurre de forma refleja. Las vías de formación de las compensaciones se pueden representar de la siguiente manera: al Sistema Nervioso Central entran señales, producidas por la alteración de las funciones; se desarrolla una movilización excesiva o insuficiente de las reacciones compensadoras; posteriormente, sobre la base de las nuevas señales, se forman las compensaciones al grado requerido y se consolidan.

Los ejercicios físicos aceleran la elaboración de las compensaciones y las hacen más acabadas. El trabajo muscular estimula el trabajo de los órganos internos. Los ejercicios físicos, aplicados a la alteración de las funciones, producto de una enfermedad, crean nuevos reflejos motoro-visceral que perfeccionan la compensación y hacen posible la ejecución del trabajo muscular en mejores condiciones.

Así, en caso de alteraciones de la función del sistema respiratorio, la clase sistemática de la cultura física terapéutica, por medio de una respiración más profunda, contribuye a la elaboración y fijación de las compensaciones del funcionamiento del corazón y al perfeccionamiento de las reacciones vasculares, proporcionando a su vez el incremento de la capacidad de eritrocitos y hemoglobina, al mismo tiempo que los procesos de oxidación en los tejidos se hacen más económicos.

Las compensaciones se dividen en temporales y permanentes. Un ejemplo de compensaciones temporales es la intensificación de la respiración torácica en caso de operaciones en la cavidad abdominal, así como la práctica de la respiración abdominal, durante las operaciones en la cavidad torácica. Las compensaciones temporales se emplean fundamentalmente con fines de adaptación, durante el período de la enfermedad y, a veces, cierto tiempo después de la recuperación.

La elaboración de las compensaciones permanentes es necesaria cuando tiene lugar la pérdida irreversible o la brusca alteración de una función determinada.

En los casos de desarreglos y alteraciones motoras de la función de la respiración externa, es posible la formación de compensaciones con la ayuda de movimientos dirigidos al arbitrio.

Por ejemplo, en caso de lesión del nervio branquial cutáneo interno, que enerva el grupo de los músculos flexores del antebrazo, la flexión de este puede conservar por medio del entrenamiento del músculo humero radial, enervado por el nervio radial; en caso de debilitamiento de la respiración torácica, por enfisema pulmonar, la compensación se logra gracias al entrenamiento de la respiración abdominal, al aprendizaje de la espiración profunda, al fortalecimiento de los músculos abdominales que aseguran esta espiración, y al incremento de la movilidad de la caja torácica. Pérez, C. (1984).

Mecanismo de acción tonificante y estimulantes de los ejercicios físicos.

La acción tonificante de los ejercicios físicos se produce porque, al enviar los impulsos al aparato locomotor, la zona motora de la corteza cerebral excita paralelamente los centros del sistema nervioso vegetativo, incluso, la sola idea del movimiento es como un excitador inicial para la aceleración de las funciones vegetativas. Bajo la acción de la actividad muscular también se activa la función de las glándulas y todos los sentidos. Pérez, C. (1984)

La acción tonificante de los ejercicios físicos es la más universal, se indican para todas las enfermedades, a partir de una etapa determinada, con el fin de estimular los procesos de excitación del sistema nervioso central; mejorar la actividad de los demás procesos, principalmente el respiratorio, además de intensificar el metabolismo y las diferentes reacciones de defensa, incluyendo las inmunológicas.

Los ejercicios físicos de respiración, los de relajamiento muscular y los ejecutados lentamente disminuyen el tono general. A fin de intensificar los procesos de excitación del sistema nervioso central, se emplean ejercicios que requieren un marcado esfuerzo muscular y que ponen en movimientos grandes masas musculares, mientras que para intensificar los procesos de inhibición se emplean ejercicios respiratorios. La recuperación de la movilidad de los procesos nerviosos se logra empleando, de manera alterna, todos estos ejercicios. Pérez, C. (1984). Aspectos con los cuales coincide el autor.

Mecanismo de acción trófica de los ejercicios físicos.

Para Díaz, S. M. (1999), Los ejercicios físicos son un potente estimulador del metabolismo que, al aplicarse sistemáticamente aumentan las reservas energéticas y ejercen un efecto positivo sobre la estructura de los órganos y tejidos. Además contribuyen a la creación de mejores condiciones para el desarrollo de la futura actividad muscular.

El mejoramiento de los procesos tróficos bajo la influencia de los ejercicios físicos se produce por el mecanismo de los reflejos motoro- viscerales, estos se manifiestan en la aceleración de los procesos de generación.

El ejercicio físico se puede definir como una acción que involucra la masa muscular y produce una consiguiente elevación del metabolismo energético.

Ripley, S. (1998)

El ser humano está genéticamente preparado para esta función. En la utilización del ejercicio físico como un elemento promocional de salud, debe tomarse en cuenta ciertas consideraciones. En primer lugar, que los conocimientos actuales aportados por la fisiología del ejercicio requieren establecer una diferenciación entre actividad física, ejercicio, o entrenamiento. Ripley, S. (1998)

La actividad física cotidiana o habitual usualmente no permite generar cambios o adaptaciones al nivel de células, órganos o sistemas corporales. El ejercicio físico o entrenamiento físico es una actividad compuesta por ejercicios dosificados en volumen e intensidad que permiten mejorar los niveles de capacidad funcional del individuo en cuestión.

Como resultado del entrenamiento físico se produce diversas adaptaciones metabólicas que pueden ser ventajosas para el tratamiento de la obesidad en que básicamente el aumento del potencial oxidativo, es decir, la posibilidad de metabolizar grasas e hidratos de carbono de manera aeróbica, produce adaptaciones periféricas muy deseables. Dentro de ellas la más importante es el aumento de la sensibilidad insulínica disminuida al parecer en una alta proporción de las personas obesas.

En muchos individuos la asociación entre bajos niveles de ejercicios físicos y resistencia insulínica como resultado de hiperinsulinemia , es el vínculo entre la

obesidad, especialmente la de tipo abdominal, con hipertensión, hiperlipidemia y enfermedad coronaria.

La normalización del perfil metabólico (glicemia, perfil lipídico, tolerancia a la glucosa y sensibilidad insulínica) que se produce como consecuencia del ejercicio físico, permite la disminución de la morbimortalidad por estas causas. Kelley, S. (1995)

El ejercicio físico, especialmente el de intensidad moderada, produce un aumento de la sensibilidad a la insulina al comienzo del ejercicio, la lipólisis se incrementa rápidamente en casi tres veces, aumentando de este modo la disponibilidad de ácidos grasos libres. Esto ocurre en todos los sujetos independientemente de su índice de masa corporal (IMC), ya que no se ha encontrado en ello ninguna alteración en este proceso.

En la medida que los programas de ejercicio físico moderado facilitan la pérdida de peso, a un ejercicio físico de baja intensidad pueden mejorar la sensibilidad a la insulina a través de la pérdida de grasa corporal.

El entrenamiento sistemático aumenta los transportadores de ácidos grasos al interior de las células, y también la densidad y actividad mitocondrial o enzimática oxidativa. Los obesos parecen tener una capacidad disminuida para oxidar grasa en el músculo esquelético, a pesar de que como se mencionara anteriormente, su respuesta lipolítica al ejercicio físico puede ser adecuada. Kelley, S. (1995)

Otro aspecto a considerar es la termogénesis en la obesidad. En la obesidad frecuentemente el efecto térmico de los alimentos está disminuido, ya que la capacidad de termogénesis parece estar negativamente asociada con la masa grasa y el gasto metabólico basal, que se encuentra aumentado en obesos.

Estudios bien diseñados para comparar sujetos obesos y delgados pareados por masa magra y considerando que no se produzcan cambios en la composición corporal por efecto del ejercicio físico, han demostrado que el efecto térmico de los alimentos aumenta significativamente en los obeso insulino - resistentes, después de una sesión de ejercicio físico, y puede mantenerse hasta por 24 horas Popov, N. S. (1988). En la actividad del obeso es importante evaluar la utilización de sustratos.

Uno de los aspectos que es necesario abordar respecto a los efectos del ejercicio físico en la obesidad, se refiere a la composición de los substratos que se oxidan y la velocidad con que ocurre este fenómeno. Dietrich, S. (1999). En sujetos entrenados, el ejercicio físico no solo produce un aumento de la oxidación de las grasas durante la ejecución del mismo, sino además hay un aumento de la oxidación en reposo. Un aumento en la capacidad para oxidar grasas puede ayudar a mantener el balance de este macro nutriente (y en consecuencia mantener el balance de grasa) con una masa grasa menor en individuos con predisposición a aumentar de peso.

El ejercicio físico en el gimnasio biosaludable tiene una serie de efectos beneficiosos:

- Preserva la composición corporal, al disminuir la pérdida de masa muscular y facilitar la disminución del compartimento grasa.
- Ayuda a mantener el gasto metabólico en reposo, y evita que se produzcan ganancias y pérdidas sucesivas de peso por el abandono de la dieta.
- Favorece la utilización de ácidos grasos por el músculo.
- Reduce el riesgo de algunas complicaciones como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y la enfermedad coronaria.

### **1.7 El gimnasio biosaludable. Beneficios y características.**

Los gimnasios biosaludables son una nueva opción de FITNESS para cuidar la salud y estética corporal.

Existe bajo nivel de conciencia del riesgo que produce la inactividad física; el rápido aumento de la aparición de los factores de riesgos, asociados a las enfermedades crónicas no transmisibles (hipertensión, diabetes, obesidad, entre otras); el acelerado envejecimiento de las fuerzas productivas cubanas (se estima que para el 2030 más del 30 % de la población será mayor de 60 años).

Entre los principales beneficios que puede aportar este conjunto de medios estructurados biomecánicamente, que permite la realización de ejercicios utilizando solo la resistencia de su propio peso corporal está el de ayudar a reforzar la labor de educación para la salud desde las actividades físicas, deportivas y recreativas; potenciar hábitos y estilos de vida saludable que

propician la felicidad; ganar en conciencia individual y colectiva de hacer actividad física sistemática; contribuye a mejorar las relaciones interpersonales y con el medio ambiente. Mejorar la condición física y la salud; reduce el stress y los factores de riesgos; eleva la autoestima; favorece la libertad de movimientos; aumenta la tolerancia y el liderazgo en actividad física además de cuidar la salud y estética corporal.

En la ubicación del módulo de medios en el terreno debe existir un balance, que permita utilizarlo y organizar un circuito equilibrado, con higiene para ejercitar las diferentes capacidades físicas y sus planos musculares, el espacio y/o separación entre los aparatos es de 2 metros como mínimo, donde además sugerimos la creación de una pista o sendero ecológico alrededor del mismo, con el objetivo de diversificar las opciones de la instalación y mejorar la capacidad aeróbica y de trabajo integral de los participantes.

### **1.8 Resultado del diagnóstico inicial.**

Se revisaron documentos normativos, observaron actividades prácticas y metodológicas en el gimnasio, entrevistas a profesores de Cultura Física y encuestas a practicantes que revelaron.

- La carencia de ejercicios para la atención a las personas obesas exógena grado I
- Visitan el gimnasio pero no perciben la efectividad del uso de los medios para disminuir la obesidad
- Los ejercicios se realizan con poca sistematicidad

A continuación mostraremos los resultados arrojados en el diagnóstico inicial donde refleja el peso y la talla que poseen las mujeres obesas del grupo experimental así como el IMC y su grado de clasificación. Tabla 1.

| Practicante | EDAD | TALLA Cm | PESO Kg. | IMC   | Grado de clasificación. |
|-------------|------|----------|----------|-------|-------------------------|
| 1           | 47   | 160      | 65       | 25,39 | Sobrepeso               |
| 2           | 50   | 165      | 83       | 30,49 | Obeso tipo I            |
| 3           | 45   | 161      | 92       | 35,49 | Obeso tipo I            |



|          |           |            |           |             |                  |
|----------|-----------|------------|-----------|-------------|------------------|
| 4        | 48        | 158        | 79        | 31,65       | Obeso tipo I     |
| 5        | 48        | 163        | 71        | 26,72       | Sobrepeso        |
| 6        | 50        | 169        | 76        | 26,61       | Sobrepeso        |
| 7        | 42        | 159        | 77        | 30,46       | Obeso tipo I     |
| <b>8</b> | <b>40</b> | <b>157</b> | <b>71</b> | <b>28,8</b> | <b>Sobrepeso</b> |
| 9        | 43        | 166        | 94        | 34,11       | Obeso tipo I     |
| 10       | 46        | 162        | 85        | 32,39       | Obeso tipo I     |
| 11       | 49        | 164        | 72        | 26,77       | Sobrepeso        |
| 12       | 41        | 160        | 79        | 30,86       | Obeso tipo I     |

Al observar estos resultados las mujeres con alto índice de masa corporal se clasificaron de la siguiente forma:

Tabla 2. Cantidad de sujetos, clasificados según el IMC.

| IMC           |                | Cantidad de mujeres |
|---------------|----------------|---------------------|
| 18.50 - 24.99 | Peso Normal    | <b>0</b>            |
| 25.00 - 29.99 | Sobrepeso      | <b>6</b>            |
| 30.00 - 34.99 | Obeso: Tipo I  | <b>5</b>            |
| 35.00 - 40.00 | Obeso: Tipo II | <b>1</b>            |

## CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO I

Mediante la búsqueda bibliográfica se pudo obtener los fundamentos teóricos Metodológicos que sirvieron de sustento a la investigación, se profundizó en el estudio de la enfermedad obesidad exógena grado I, las consecuencias y las vías para contrarrestarla. La utilización de los gimnasios biosaludables para el tratamiento físico terapéutico de esta enfermedad, así como la incorrecta dosificación de los ejercicios físicos a realizar por los practicantes obesos, lo cual permitió claridad para la elaboración del programa de ejercicios para la atención físico-terapéutica al grupo de obeso en el gimnasio biosaludable en Urbano Noris.

## **CAPÍTULO II. PROGRAMA DE EJERCICIOS FÍSICOS QUE CONTRIBUYA A LA DISMINUCIÓN DE LA OBESIDAD EXÓGENA GRADO I EN LOS PRACTICANTES SISTEMÁTICOS DEL GIMNASIO BIOSALUDABLE**

En este capítulo se expone la estructura del programa de ejercicios físicos para la atención físico-terapéutica al grupo de practicantes con obesidad exógena grado I en el gimnasio Biosaludable y los resultados más importantes de la investigación, se inicia con el epígrafe dedicado al programa en que se sustenta, se presenta una explicación clara de cada uno de sus componentes estructurales del programa y finalmente se hace la valoración de la pertinencia del mismo y de su aplicación y posteriormente se muestran los resultados emanados del diagnóstico realizado en la fase exploratoria de la investigación, posteriormente se expone la fundamentación teórica del programa de ejercicios.

Este programa pretende ser el apoyo para todas aquellas personas que lo necesiten, principalmente para personas que padecen dicha patología.

La actividad física con pacientes obesos, exige ser planificada progresivamente por tiempo, tandas, repeticiones, cantidad y complejidad de los ejercicios con movimiento.

El carácter terapéutico de los ejercicios físicos está condicionado en la obesidad por la estimulación y normalización del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y las proteínas.

El ejercicio físico sistemático aumenta la síntesis de glucógeno en el músculo y en el hígado y disminuye los depósitos de grasa en los adipocitos. Los músculos no entrenados durante una carga alimenticia cubren su consumo de energía en lo fundamental por la movilización de la glucosa, en cargas físicas más duraderas, los ácidos grasos libres, aumentan la mayor parte del suministro de energía.

Los ejercicios en condiciones aeróbicas son más convenientes para ser realizados por obesos, por consumir mayor cantidad de energía y crear menos productos de desechos nocivos para el organismo, así como por utilizar como fuente de energía, además de los carbohidratos, los lípidos.

Para el éxito del trabajo con obesos, es necesario tener en cuenta que el programa sea ameno y que a su vez convine varias formas de trabajo para

mantener el nivel de satisfacción y la permanencia de los pacientes en el área donde se realiza la actividad.

Este programa está elaborado para ser aplicado en áreas de rehabilitación, de Cultura Física terapéutica y en centros especializados dirigidos al tratamiento de esta enfermedad. Las orientaciones, recomendaciones y normas están sustentadas en el quehacer diario de los profesionales de la cultura física y constituyen experiencias de avanzada en la aplicación del ejercicio físico en la atención a los pacientes obesos.

Para la mejor aplicación del programa en este tipo de practicantes, es recomendable dividir el mismo en tres etapas, adaptación, intervención y mantenimiento.

### **2.1 Objetivos generales del programa**

Disminuir el peso corporal en grasa

Incrementar la resistencia aeróbica

Aumentar la fuerza muscular

Coadyuvar el mantenimiento de la salud y la estética corporal

### **2.2 Objetivos Específicos por etapas**

**Etapas de Adaptación:** Tiene como objetivo fundamental, transitar del estado sedentario en que se encuentran los obesos a la etapa de intervención, posibilitando una adaptación del organismo de los pacientes a la actividad física.

Con una duración de 1 mes, frecuencia: 4 - 5 veces por semana, intensidad: 50 a 60 % de la FC máx, capacidades físicas a desarrollar: Resistencia general, coordinación y amplitud articular, duración de la sesión de ejercicios: 30 a 60 minutos.

**Etapas de Intervención:** Su objetivo fundamental es disminuir el peso graso de las practicantes, acercándolas al peso saludable y mejorar las diferentes capacidades físicas necesarias.



Esta etapa es de vital importancia ya que aquí es donde se van a incrementar las cargas de esfuerzo y desde el punto de vista metodológico el practicante



aprenderá lo relacionado con su enfermedad y el tratamiento a seguir en cada caso.



Con una duración de 2 – 3 meses, frecuencia: 5 - 6 veces por semana, intensidad: 60 a 70 % de la FC máxima, capacidades físicas a desarrollar: resistencia general, fuerza a la resistencia, coordinación y amplitud articular, duración de la sesión de ejercicios: 60 a 120 minutos.




**Etapa de Mantenimiento:** Su principal objetivo es mantener el peso y la condición física alcanzada en la etapa de intervención.

Se iniciará una vez finalizada la etapa anterior con una duración de toda la vida, frecuencia: 3 - 4 veces / semana, intensidad: 70 a 80 % de la FC máxima, capacidades físicas a desarrollar: resistencia general, fuerza a la resistencia, coordinación y amplitud articular, duración de la sesión de ejercicios: 50 a 60 minutos.

| Distribución semanal del contenido del programa                                    |   |  |   |   |   |
|--|---|--|---|---|---|
| Calentamiento 10-15 minutos. Antes de empezar las actividades físicas.             |   |  |   |   |   |
| Contenido  | Objetivo  | Aparato  | Frecuencia y dosificación                                 |   |   |
|  |   |  | ETAPA 1   | ETAPA 2                                   | ETAPA 3                                     |
| Fortalecimiento de músculos de la cintura, espalda, intercostales y la zona lumbar | Mejorar la flexibilidad y agilidad de la zona lumbar                      | Cintura<br> | 2 series de 1min c/u ,c/ 10 seg de descanso               | 3 series de 2 min c/u 5seg de descanso    | 2 a 3 series de 2 min 5 seg de descanso     |
| Fortalecimiento de los miembros inferiores piernas y gluteoso                      | Mejorar la movilidad de los miembros inferiores incrementado la capacidad | Patines<br> | 2 a 3series de 2 min con 1 <sup>1/2</sup> min de descanso | 3 a 5 series de 3 min y 1 min de descanso | 2 a 4 series de 3 min con 1 min de descanso |

|   |  |  |   |   |   |
|---|--|--|---|---|---|
|   | cardíaca y pulmonar  |  |   |   |   |
| Refuerza la musculatura de la cintura   | Mejorar la flexibilidad y la coordinación del cuerpo   | <b>Surf</b>  | 2 series de 30 seg con un descanso de 10 seg                | 3 series de 30 seg con un descanso de 5 seg               | 2 a 3 serie con 30 seg y un descanso de 5seg entre serie              |
| Desarrolla y mejora la musculación de los hombros, muñecas, codos y clavículas    | Mejorar la flexibilidad general de las articulaciones de los hombros, muñecas y codos                  | <b>Volante</b>   | 1 a 2 series de 1 min por brazo descanso 30 seg             | 2 a 3 series con 1 min por brazo, 25 seg de descanso      | 2 series con 1min por brazo, 30 seg de descanso                       |
| Desarrolla la fuerza y la flexibilidad de los músculos de los miembros superiores | Fortalecer los músculos de los hombros y pectorales y la condición muscular de la espalda y el abdomen | <b>Barras</b><br>         | 2 series de 3 rept con un descanso de 10 seg                | 2 a 3 series de 5 rept y más. Descanso de 8 a 10 seg      | 2 series de 4 Rept. Descanso 5 seg                                    |
| Refuerza la musculatura abdominal y lumbar  | Mejora la flexibilidad y la agilidad de la columna vertebral, la cadera, así como la                   | <b>Esqui de fondo</b><br> | 2 a 3 series con 2 min de trabajo entre serie con un tiempo | 3 a 5 series de 3 min c/u con un descanso de 30 seg entre | 2 a 4 serie con 2 min de trabajo con un descanso de 1 min entre serie |

|   |   |  |  |   |   |
|---|---|--|--|---|---|
|   | movilidad de las articulaciones de los miembros superiores e inferiores.  |  | de descanso de 1 min seg.  | serie   |   |
| Desarrolla la fuerza de la musculatura de las piernas y la cintura                  | Fortalecer los músculos cuádriceps, los gemelos, glúteos y los músculos abdominales inferiores                              | <b>Columpio</b><br> | 1 a 2 series con 6 a 8 rept con un descanso de 8 seg entre serie | 2 a 3 serie de 8 a 12 rept c/u con un descanso de 10 seg              | 2 serie de 8 a 10 rept con un descanso de 10 seg                  |
| Refuerza la musculatura de los miembros superiores así como la flexibilidad general | Mejora la musculatura de los miembros superiores así como la flexibilidad general de los hombros, muñeca, codo y clavículas | <b>Timón</b><br>  | 2 a 3 serie de 30 seg por cada brazo 35 seg entre serie          | 2 a 4 serie de 1min por cada brazo por 30 seg de descanso entre serie | 2 a 3 serie de 1min por cada brazo 30 seg de descanso entre serie |
| Desarrolla la musculatura de los hombros y pecho y                                  | Mejorar la flexibilidad y agilidad de la articulación de  | <b>Caballo</b>   | 2 serie de 6 a 8 rept con 35 seg de                              | 3 serie de 10 12 rept con 30 seg                                      | 2 a 3 serie de 8 a 10 rept con 30 seg de                          |

|   |   |  |  |   |  |
|---|---|--|--|---|--|
| espalda   | hombro, codo, muñeca y clavícula  |                       | descanso entre serie                                     | de descanso entre serie                                   | descanso entre serie                                     |
| Fortalece , la musculatura de brazo, piernas, cintura, abdomen, espalda y pecho | Mejorar la capacidad cardio-pulmonar y la coordinación entre los 4 miembros | <b>El pony</b><br>    | 2 serie de 6 a 8 rept con 15 seg de descanso entre serie | 3 serie de 8 a 12 rept con 10 seg de descanso             | 2 a 3 serie de 8 a 10 rept con 10 seg de descanso        |
| Relaja la tensión muscular de cadera y espalda                                  | Mejorar la circulación y el sistema nervioso                                | <b>El masaje</b><br> | 2 a 3 serie de 2 min con 30 seg de descanso entre serie  | 4 serie de 3 min con 30 seg de descanso entre serie       | 2 a 4 serie de 3 min con 30 seg de descanso entre serie  |
| Desarrolla la musculatura de los miembros superiores pecho, hombro y espalda    | Mejorar la flexibilidad, agilidad y articulación del codo                   | <b>El ascensor</b>   | 2 serie de 6 a 8 rept con 35 seg de descanso entre serie | 3 serie de 10 a 12 rept con 1 min de descanso entre serie | 2 a 3 serie de 10 rept con 1 min de descanso entre serie |

**TABLA 2.3 Datos generales de la distribución del contenido por semanas**

| CONTENIDO   | DISTRIBUCIÓN SEMANAL   |   |  |
|---|--|---|--|
|   | 1RA ETAPA  | 2DA ETAPA   | 3RA ETAPA  |
| Acondicionamiento ,<br>estiramiento (calentamiento<br>general ) | Frecuencia a<br>clase 3-5 de (21 -<br>35 min ) de 6 a 8<br>rep | Frecuencia a la<br>clase 3-5 (30-50<br>min) de 8 a 12<br>rep        | Frecuencia a<br>clase 3-5 de<br>(30-50 min )<br>de 13 a 15<br>rep      |
| Reeducación ventilatoria  | 3 frecuencia de<br>30 min de 6 a 8<br>rep                      | 3-5 veces a la<br>semana 30-50<br>min de 8 a 12<br>rep              | 3 veces a la<br>semana de<br>30 min de 13<br>a 15 rep                  |
| Desarrollo de la Resistencia<br>Aeróbica                        | 3 veces a la<br>semana 60-100<br>min de 6 a 8 rep              | 3-5 frecuencia<br>semanal de 90 a<br>150 min de 8 a<br>12 rep       | 3-5<br>frecuencia<br>semanal de<br>90 a 150 min<br>de 13 a 15<br>rep   |
| Desarrollo de la fuerza<br>muscular                             | No se realizan<br>ejercicios con<br>peso en esta<br>etapa.     | 3-5 veces en la<br>semana de 10 a<br>20 min semanal<br>de 6 a 8 rep | 3 veces en la<br>semana de<br>10 a 20 min<br>semanal de<br>10 a 12 rep |
| Técnicas de Relajación  | 5 veces a la<br>semana de 25<br>min de 6 a 8 rep               | 3-5 veces a la<br>semana de 15<br>min de 8 a 12<br>rep              | 3-5 veces a<br>la semana de<br>15 min de 13<br>a 15 rep                |
| Charlas sobre la Cultura<br>Física, nutrición y<br>alimentación | En todas las<br>frecuencias a<br>clases                        | En todas las<br>frecuencias a<br>clases                             | En todas las<br>frecuencia a<br>clases                                 |



**TABLA 2.4 1RA ETAPA ADAPTACIÓN**

| CONTENIDO   | DIAS DE LA SEMANA |   |   |   |   |
|---|-------------------|---|---|---|---|
|   | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Acondicionamiento , estiramiento (calentamiento general ) | X                 | X | X | X | X |
| Reeducación ventilatoria                                  | X                 | X | X | X | X |
| Desarrollo de la Resistencia Aeróbica                     | X                 |   | X |   | X |
| Desarrollo de la fuerza muscular                          |                   |   |   |   |   |
| Técnicas de Relajación                                    | X                 | X | X | X | X |
| Charlas sobre la Cultura Física, nutrición y alimentación | X                 | X | X | X | X |

**TABLA 2.5 2DA ETAPA INTERVENCIÓN**

| CONTENIDO   | DIAS DE LA SEMANA |   |   |   |   |
|---|-------------------|---|---|---|---|
|   | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Acondicionamiento , estiramiento (calentamiento general ) | X                 | X | X | X | X |
| Reeducación ventilatoria                                  | X                 |   | X |   | X |
| Desarrollo de la Resistencia Aeróbica                     | X                 | X | X | X | X |
| Desarrollo de la fuerza muscular                          | X                 | X | X | X | X |
| Técnicas de Relajación                                    | X                 | X | X | X | X |
| Charlas sobre la Cultura Física, nutrición y alimentación | X                 | X | X | X | X |

**TABLA 2.6 3RA ETAPA MANTENIMIENTO**

| CONTENIDO   | DIAS DE LA SEMANA |   |   |   |   |
|---|-------------------|---|---|---|---|
|   | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Acondicionamiento , estiramiento (calentamiento general ) | X                 | X | X | X | X |
| Reeducación ventilatoria                                  | X                 |   | X |   | X |
| Desarrollo de la Resistencia Aeróbica                     | X                 | X | X | X | X |
| Desarrollo de la fuerza muscular                          | X                 |   | X |   | X |
| Técnicas de Relajación                                    | X                 | X | X | X | X |
| Charlas sobre la Cultura Física, nutrición y alimentación | X                 | X | X | X | X |

**Métodos a utilizar en la Actividad Física con el Obeso**

**Método Explicativo-Demostrativo:** Consiste en la correcta explicación y demostración de los elementos sustanciales de los ejercicios de forma correcta por parte del profesor.

**Método Standard de Repetición:** Se caracteriza por la realización repetida de ejercicios y serie de ejercicios donde tanto el volumen como la intensidad permanecen invariables. La repetición sistemática de este proceso da como resultado que el organismo, vaya progresivamente adaptándose y se mejore la capacidad de trabajo.

### **Particularidades de cada parte de la clase**

**Hernández, M. (2005)**, manifiesta que: tradicionalmente los programas de ejercicios tienen una duración en cada sesión de entrenamiento entre 30 y 60 min. Con un promedio de 45 min el programa propuesto tendrá una duración por sesión de ejercicio general entre 45 a 60 min. Lo que dependerá de las características de cada persona, de la etapa en que se encuentre y del método de trabajo que utilice este tiempo total de ejercicio, se divide en tres partes una primera o inicial, una intermedio o principal y una final o de recuperación.

#### **Parte inicial:**

##### **Toma del pulso 1**

Constituye la parte introductoria o de adaptación al trabajo físico. Pretende preparar óptimamente a las personas para enfrentar con éxito la parte intermedia o principal. Desde el punto de vista psicopedagógico, esta parte crea un ambiente educativo y un estado psíquico favorable hacia la práctica de las actividades físicas, tomando en consideración que las personas con obesidad, generalmente han sido personas sedentarias.

Desde el punto de vista didáctico metodológico, debe propiciarse una clara motivación hacia el objetivo de la clase. La información precisa sobre qué se debe lograr y cómo.

Al inicio se les debe tomar la frecuencia cardíaca y la presión arterial.

La duración aproximada es de 10 a 15 min. En esta parte se incluye un calentamiento general, con ejercicios de estiramiento, movilidad articular y respiratorios.

#### **Parte principal:**

##### **Toma del pulso 2**

Constituye la parte esencial, fundamental de la clase. En esta es donde se cumplen los objetivos de la misma. Desde el punto de vista didáctico metodológico, la ejercitación constituye el elemento principal a través del cual se desarrollan y consolidan hábitos, habilidades y capacidades, que son imprescindibles para la persona con obesidad.

Desde el punto de vista de la dosificación de la carga se ubican los ejercicios de mayor gasto energético y se aplican las mayores cargas de actividad física terapéutica.

El tiempo de duración aproximado es de 30 min. en dependencia de las características de la persona y de la progresión de la metodología de la actividad física.

Toma del pulso 3

#### **Parte final:**

Constituye la parte del tratamiento donde se recupera el organismo de la persona, hasta llegar a valores aproximados a los normales del inicio de la actividad.

Desde el punto de vista didáctico metodológico se realizan las conclusiones del proceso de enseñanza aprendizaje y se evalúa su resultado, se brindan recomendaciones que refuercen las demás actividades de la metodología integral del tratamiento.

Se realizan los ejercicios de estiramiento, respiratorios y se realiza una pequeña sesión de relajación muscular, tiene una duración de 5 - 10 min aproximadamente.

Toma del pulso 4

#### **Propuesta de actividades físicas.**

##### **1. Ejercicios para el calentamiento.**

Se basa fundamentalmente en ejercicios de movilidad articular general y estiramientos que permitan movilizar todos los segmentos articulares que van a estar implicados en la actividad que se pretende realizar, contribuyen a disminuir la viscosidad del líquido sinovial y buscar tono muscular. Debe iniciarse con ejercicios de menor a mayor grado de libertad, complejidad y ritmo de ejecución, dirigidos específicamente a las articulaciones; además, que el mismo debe durar

entre 10 y 15 min. Según Ilisástigui y Ameller (2006), es un método de trabajo de contraste de tensión-relajación, que permite la utilización del reflejo de inhibición autógena del órgano tendinoso de Golgi. El objetivo será dotar al músculo de la elasticidad necesaria que permita realizar un arco de recorrido adecuado a las exigencias del ejercicio que se vaya a ejecutar durante el entrenamiento contribuyendo a disminuir la viscosidad del líquido sinovial.

Los ejercicios de estiramientos se incluyen en el calentamiento, pero por sí solos no elevan la temperatura corporal lo suficiente para hacer frente a demandas físicas elevadas; además, estirar un músculo “frío” puede dañarlo.

Los ejercicios de calentamiento tienen mayor importancia según va avanzando la edad debido al deterioro que sufre el organismo a través del tiempo. En los sujetos de edad avanzada existe una mayor tendencia a la calcificación de los cartílagos, así como un acortamiento de músculos y tendones debido a una disminución de la elasticidad muscular, además de existir un incremento de las enfermedades degenerativas, tales como la artritis, que tiene como rasgo común la capacidad de producir dolor, inflamación y limitar el movimiento en las articulaciones. Los síntomas más generales de la enfermedad son: dolor, rigidez, crepitación articular (crujidos en las articulaciones), deformidad y crecimiento de la misma.

Es importante respetar estos cambios mediante la adecuada preparación del organismo para el ejercicio, teniendo en cuenta que los buenos hábitos deben ser establecidos de una manera temprana, de ahí la importancia de que el calentamiento llegue a ser un elemento aceptado en toda sección de ejercicios, juegos o actividades significativas.

## **1. Calentamiento:**

### **Ejercicios de estiramiento.**

1. PI. Parado, piernas separadas y brazos arriba con dedos entrelazados, realizar estiramiento de los brazos hacia arriba.
2. PI. Parado, piernas separadas, un brazo extendido hacia el lado contrario por debajo de la barbilla, realizar extensión con ayuda del brazo contrario. Alternar con el otro brazo.

### **Ejercicios de movilidad articular.**

Ejercicios de cabeza. (Realizar con los ojos abiertos).

1. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, flexión al frente y atrás de la cabeza.
2. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, realizar flexión lateral de la cabeza hacia la izquierda y hacia la derecha.
3. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, realizar torsión de la cabeza hacia la izquierda y hacia la derecha.

#### **Ejercicios de brazos y manos:**

1. Pl. Parado, piernas separadas, brazos laterales, realizar círculos pequeños de brazos al frente y atrás.
2. Pl. Parado, piernas separadas, brazos a los lados del cuerpo, elevación de los brazos por el frente arriba (inspiración), bajarlos por el lateral a la posición inicial (expiración).brazos (lateral, arriba, al frente y abajo).

#### **Ejercicios de tronco:**

1. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, flexión al frente y atrás del tronco.
2. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, realizar flexión lateral del tronco hacia la izquierda y hacia la derecha.
3. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, realizar torsión del tronco hacia la izquierda y hacia la derecha.

#### **Ejercicios de piernas y pies:**

1. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, semi-flexión de rodillas.
2. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, realizar flexión y extensión de piernas al pecho alternadamente.
3. Pl. Parado, piernas separadas, manos en la cintura, realizar círculos del pie hacia adentro y hacia afuera. (Repetir con el otro pie).

#### **Ejercicios fortalecedores en la aparatara**

##### **CINTURA**

Pl. Parado coger la manilla con ambas manos , mantener el equilibrio y girar de lado a lado sin mover los hombros y de manera acompasado.

Nota. No forzar el giro de la cadera, la medida de amplitud es llevar los pies sin que muevan los hombros de manilla a la manilla.

### **PATINES**

PI. Parado agarrar el asa y colocarse sobre los pedales, ajustar su centro de gravedad y realice el movimiento de caminar con la espalda recta, moviendo los pedales hacia delante y hacia atrás sin forzar el movimiento.

Nota. Agarrarse al asa con fuerza para evitar accidentes.

### **SURF**

PI. Parado Agarrar las asas con ambas manos, colocar los pies sobre los pedales y realizar movimientos oscilantes de un lado hacia otro sin realizar grandes amplitudes en el balanceo.

Nota. Si tiene problema de cadera o espalda consulte antes con el especialista.

### **VOLANTE**

PI. Parado Sujetar cada manilla con una mano y girar las ruedas en sentido de las agujas del reloj. Cambiar de sentido en cada serie

Nota. El ejercicio debe realizarse lentamente, sin movimientos bruscos y de manera uniforme.

### **BARRA**

PI. Parado Apoyar las manos sobre las barras y realizar flexiones

Nota. Se trata de un ejercicio de fuerza debe realizarse de forma suave en caso de dolor suspender el ejercicio.

### **ESQUI DE FONDO**

PI. Parado Subir en los estribos y sujetarse a las manillas, mueva las piernas y los brazos como si estuviera caminando.

Nota. Al disponer el aparato de partes móviles, preste mucha atención al subir al bajar del mismo.

### **COLUMPIO**

PI. Sentado Colocarse en el asiento con la espalda perfectamente apoyada y flexionar ambas piernas. Situar las manos en las rodillas y empujar con las piernas sobre los pedales, hasta estirar completamente las piernas.

Nota. Es un ejercicio de fuerza en caso de problemas articulares evitar forzar , el ejercicio debe realizare lentamente, sin movimientos bruscos y de manera uniforme.

### **TIMON**

PI. Parado tomar el asa de la rueda rotativa con una mano y hacerla girar en sentido de las agujas del reloj se puede realizar con las dos manos. Cambiar de sentido en cada serie.

Nota. La posición del cuerpo debe de ser equidistante a los volantes se debe de realizar el ejercicio de forma suave sin movimientos bruscos y de manera uniforme, es un movimiento completo de las articulaciones de los hombros.

### **CABALLO**

PI. Sentado en la silla, sujete las manillas con ambas manos y empuje lentamente hasta la total extensión de los brazos.

Nota. El ejercicio debe realizarse lentamente, sin movimientos bruscos y de manera uniforme.

### **EI PONY**

PI. Sentado Colocarse sobre el asiento, sujetando las manillas con ambas manos y los pies sobre los estribos, al tiempo que empuje los pedales hacia adelante llegando a colocar la espalda derecha que exista coordinación entre el movimiento de las piernas y la flexión de los brazos.

Nota: Es un ejercicio de fuerza en ambas extremidades se debe de realizar lentamente sin movimientos bruscos y de manera uniforme.

### **EL MASAJE**

PI. Parado Sujete las manillas apoye la espalda sobre el rodillo de masaje y mueve la espalda y sentido vertical y horizontal

Nota: Es un movimiento de relajación por lo que hay que apretar excesivamente la espalda contra el rodillo. Debe realizarse lentamente sin movimientos bruscos.

### **ASCENSOR**

PI. Sentado Colóquese en el asiento con la espalda apoyada en el respaldo agarre las asas con ambas manos tirar lentamente de ellas hasta lograr la flexión entre los brazos y volver a posición inicial.

Nota: Es un ejercicio de fuerza debe realizarse suave sin movimientos bruscos y de manera uniforme.

### **Ejercicios de respiración y relajación.**

Los ejercicios de respiración se deben dosificar según las características de cada practicante. Si el profesor entiende que durante la clase el practicante necesita realizarlo lo ejecuta.

PI Acostado de cúbito supino tomar el aire por la nariz y expulsar lentamente por la boca, concentrarse escuchando una música suave.

PI. Acostado de cúbito supino tomar aire por la nariz levantar lentamente los brazos por los laterales hacia arriba y expulsar bajando lentamente hasta llevarlos a la posición inicial concentrándose escuchando la música.

PI Parado Caminar en la punta de los pies tomando aire por la nariz (fuerte y profundo), expulsarlo por la boca (suave y prolongado).

### **Indicaciones Metodológicas generales para el trabajo de la actividad física con el Obeso.**

➤ Los practicantes son monitoreados durante el desarrollo de todas las actividades.

Se verificó:

- La presión arterial si es hipertenso, la frecuencia cardíaca.
- Los movimientos de inspiración y expiración.
- Consumo de fármacos cuando esté indicado.
- Control metabólico si es paciente diabético.
- Beber agua a la temperatura ambiental durante la sesión de ejercicios y después de concluida esta.
- Protección de los pies con medias y calzado adecuado
- Adecuada recuperación.
- La adecuada recuperación por técnica de relajación .
- La fuerza muscular se trabaja de un 40% a un 60% para cada grupo muscular en días alternos.
- Los ejercicios cíclicos para la resistencia aeróbica se realizarán por superficies lisas y de sustentación blanda.



- Las conferencias se realizarán siempre que se pueda al final de cada clase
- Debe hacerse énfasis en la reeducación ventilatoria de aquellas practicantes que presenten un trastorno en su función ventilatoria.

**Objetivo general:** Contribuir a la disminución del peso corporal en grasa y aumentar la condición física, posibilitando el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes.

**Contenido del programa, tipos de ejercicios:** calentamiento, desarrollo de la resistencia aeróbica, desarrollo de la fuerza muscular, técnicas de relajación.

**Los ejercicios de Calentamiento** se realizarán ejercicios de acondicionamiento general con movimiento de todas las articulaciones y que sean de fácil asimilación por parte de los pacientes, se debe utilizar como forma de calentamiento el activo general y como método el explicativo – demostrativo, con mando directo tradicional, se sugiere que como formas organizativas se utilicen el disperso y el frontal y como procedimiento organizativos el individual, se deben realizar entre 10 y 20 repeticiones en cada ejercicios de movilidad articular y respiratorios, debiendo mantener la posición entre 10 y 15 segundo durante los estiramientos. Ejercicios fortalecedores.

Para el desarrollo de la fuerza proponemos ejercicios sencillos sin implementos y ejercicios con implementos (gimnasio biosaludable), que se pueden combinar. El procedimiento organizativo que sugerimos se utilice es el circuito. El método de ejecución a utilizar es: Método de repeticiones (poco peso y muchas repeticiones).

## **Sistema de Control y evaluación**

### **Control.**

Los controles de la actividad física terapéutica para las personas con obesidad, en primera etapa, se realizan antes y al finalizar cada sesión de entrenamiento; los signos vitales que más se deben controlar por su importancia, son la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Estos dos indicadores son importantes y útiles en el control de los programas de actividad física terapéutica en personas adultas obesas.

Se recomienda que estos controles se realicen de la siguiente forma:

- Tomar presión arterial, antes de comenzar la sesión de ejercicios y al finalizar la actividad.
- Toma de frecuencia cardíaca al inicio, intermedio y al concluir la parte final de la clase.

### **Requerimientos necesarios para la ejecución del programa.**

- Gimnasio biosaludable
- Extensores
- Ficha de control de la asistencia
- Mancuernas
- Equipo de sonido
- Tallímetro
- Balanza
- Cinta métrica

### **2.2 Valoración de la pertinencia del programa**

Con el fin de corroborar la pertinencia del programa propuesto, se emplea dentro de la técnica de consenso el grupo nominal, con carácter secuencial, pues los resultados de un método son esenciales para la planeación del otro. El grupo nominal permite obtener, utilizando la reflexión, opiniones de posibles usuarios de la propuesta: profesores de Cultura Física que trabajan con el grupo de obeso, en función de llegar a un consenso en torno a la misma. A continuación se explican las características del grupo nominal y el procedimiento seguido.

Características generales del grupo nominal:

El grupo nominal está integrado por:

- Dos profesores de Cultura Física.
- Un jefe de Cultura Física.
- Un miembros de la comisión Municipal
- Un profesor de la CUM.
- Un profesor de experiencia, municipio Urbano Noris.
- Todos con más de 20 años de experiencia y máster en ciencias.

Procedimiento para el trabajo con el grupo nominal:

En una de las aulas, en un ambiente adecuado, se reúnen los integrantes del grupo; se sientan formando una U, de manera que todos pueden alcanzar a ver la pizarra, la cual se ubica de manera contigua al moderador (investigador). Este no forma parte del grupo; pero explica y orienta el procedimiento de trabajo, interviene cuando es necesario y recoge las opiniones que se expresan. A partir de esta organización se inicia el trabajo, como se muestra a continuación:

1. Planteamiento del tema:

El moderador realiza la introducción del trabajo y una exposición de 25 minutos, aproximadamente, sobre la lógica de la investigación. Se explican los aspectos teóricos que sirven de base a la solución del problema objeto de estudio y los aportes elaborados. Los participantes preguntan sobre aquellos elementos que les ofrecen dudas, estas son aclaradas.

2. Generación de ideas:

Los participantes escriben sus ideas en relación con el programa elaborado, para lo cual se les dan 15 minutos.

3. Registro y esclarecimiento de las ideas:

Bajo la dirección del moderador, los participantes expresan sus ideas, en forma de ronda, valorando cada una de las etapas y pruebas del programa propuesto. De esa manera cada uno de los miembros del grupo tiene igual posibilidad de dar a conocer sus criterios. Las ideas se anotan en la pizarra para que se visualicen por todos. Los integrantes del grupo explican sus ideas; otros miembros cuestionan algunas de ellas. El moderador profundiza en el análisis, hasta que todos comprenden los planteamientos realizados.

4. Votación:

Cada integrante del grupo selecciona las ideas que considera más importantes, de 3 a 5; las escriben en una hoja de papel; les asignan un valor, fijado de antemano: de 5 a 1, en orden descendente; seguidamente se recogen las hojas y se realiza la tabulación general. El moderador escribe en la pizarra las ideas, estableciendo un orden jerárquico, se tienen en cuenta los criterios de todos los miembros del grupo. A continuación se ofrece el resultado de la valoración de los integrantes del

grupo, a partir de la votación realizada; se presentan los criterios que reflejan el mayor nivel de coincidencia:

Criterios relacionados con el programa propuesto.

Cantidad de votos

Sobre la etapa 1:

Consideran que la etapa es necesaria, pues el programa constituye un referente esencial para la labor del profesor de Cultura Física. 8 votos

Sobre la etapa 2:

Opinan que es necesario realizar una correcta planificación para poder evaluar el trabajo con el obeso. 5

Sobre la Etapa 3 y 4:

Opinan que es importante lograr la motivación de los practicantes, para que den el máximo. 10 votos

Tabla 2 Resultados finales de coincidencia luego de corregido el programa teniendo en cuenta los criterios emitidos por los integrantes del grupo nominal

| ASPECTOS                         | P | PP | NP |
|----------------------------------|---|----|----|
| A1 Cientificidad y actualidad    | 4 | 1  | 1  |
| A2 Estructura                    | 6 | -  | -  |
| A3 Posibilidad de aplicación     | 5 | 1  | -  |
| A4 Parámetros para la evaluación | 5 | 1  |    |

Un vez realizados todos los cambios del grupo nominal y llegado a consenso, se valoran teniendo en cuenta las siguientes categorías: pertinente, poco pertinente y no pertinente.

Referido al aspecto 1 Cientificidad y actualidad de la metodología elaborada, 5 integrantes del grupo que representa el 86,6% del grupo valoró como pertinente la propuesta, debido a su estructura y actualidad, un miembro que representa el 7,6% del grupo opinó que la metodología era poco pertinente y otro, que

representa el 7,6 % de no pertinente; es necesario aclarar que ninguno dio explicación del porqué de esta votación; pero teniendo en cuenta que la mayoría de los integrantes refería lo contrario, este investigador considera que este aspecto es evaluado de pertinente .

En el aspecto número 2 Estructura, los 6 miembros del grupo, que representa el 100% manifiesta que la estructura es pertinente y que cuenta con un orden lógico entre el cuerpo teórico y el instrumental. Es de resaltar los criterios positivos sobre las leyes y principios biológicos del programa, por considerarlos un elemento importante a tener en cuenta a la hora de medir el grado de obesidad.

En el aspecto 3 Posibilidad de aplicación, 6 miembros del grupo, que representa el 100% manifiestan que ese programa es aplicable a la evaluación del grupo de grupo de obesos, del sexo femenino de 30 a 50 años. 3

En el aspecto 4 parámetros de evaluación es de resaltar que 5 miembros del grupo, que representa 83,3% plantean que es pertinente y viable este aspecto, solo 1 que representa el 16,6% manifiesta que es poco pertinente y que puede ser mejorada la forma de evaluación.

En sentido general, los criterios de los integrantes del grupo nominal son coincidentes en relación con que la propuesta es necesaria. Destacan su novedad y su factibilidad, al proponer una vía adecuada para la evaluación del grupo de obesos, del sexo femenino de 30 a 50 años. El análisis de los resultados obtenidos, a partir del método grupo nominal, determina la pertinencia de la propuesta, lo que presupone su aplicación.

### **Resultado del diagnóstico final.**

Luego de haber aplicado el programa de ejercicios para la atención físico-terapéutica al grupo de obeso en el Gimnasio biosaludable en Urbano Noris se pudieron obtener los siguientes datos.

Tabla 3.

| Practicante | EDAD | TALLA<br>Cm | PESO<br>Kg. | IMC  | Grado de<br>clasificación. |
|-------------|------|-------------|-------------|------|----------------------------|
| 1           | 48   | 160         | 58          | 22,6 | Peso normal                |

|          |           |            |           |              |                  |
|----------|-----------|------------|-----------|--------------|------------------|
| 2        | 51        | 165        | 72        | 26,45        | Sobrepeso        |
| 3        | 46        | 161        | 62        | 23,92        | Peso normal      |
| 4        | 49        | 158        | 70        | 28,4         | Sobrepeso        |
| 5        | 49        | 163        | 63        | 23,71        | Peso normal      |
| 6        | 51        | 169        | 65        | 22,76        | Peso normal      |
| 7        | 43        | 159        | 60        | 23,73        | Peso normal      |
| <b>8</b> | <b>41</b> | <b>157</b> | <b>65</b> | <b>26,37</b> | <b>Sobrepeso</b> |
| 9        | 44        | 166        | 72        | 26,13        | Sobrepeso        |
| 10       | 47        | 162        | 70        | 26,67        | Sobrepeso        |
| 11       | 50        | 164        | 64        | 23,8         | Peso normal      |
| 12       | 42        | 160        | 54        | 21,9         | Peso normal      |

En esta prueba final se pudieron determinar los siguientes resultados:

Tabla 4 cantidad de sujetos, clasificados según el IMC

| IMC           |                | Cantidad de mujeres |
|---------------|----------------|---------------------|
| 18.50 - 24.99 | Peso Normal    | 7                   |
| 25.00 - 29.99 | Sobrepeso      | 5                   |
| 30.00 - 34.99 | Obeso: Tipo I  | 0                   |
| 35.00 - 40.00 | Obeso: Tipo II | 0                   |

### **Análisis comparativos entre el diagnóstico inicial y final.**

Una vez concluido el diagnóstico final se pudo realizar un análisis comparativo de la prueba inicial con la final demostrando la factibilidad de la propuesta pues se logró disminuir los índices de masa corporal en el grupo de mujeres obesas que le fue aplicado el programa de ejercicios. Pasaron de la clasificación de sobrepeso a peso normal 4 mujeres, de obeso tipo I a sobrepeso 5, de obeso tipo I a peso normal 1, de obeso tipo II a peso normal 1, y solo 1 que se encontraba en sobrepeso y se mantuvo con esa clasificación aun cuando disminuyó su IMC el que al inicio se encontraba 28,8 y disminuyó a 26,37 lo que nos permite llegar a la

conclusión que existe efectividad en la aplicación del programa de ejercicios para la atención físico-terapéutica al grupo de obeso en el Gimnasio biosaludable.

## **CONCLUSIONES**

1. En los referentes teóricos que sustentaron la investigación se hace referencia a la obesidad como una enfermedad que constituye un riesgo para la salud, a los principales criterios expuestos por personalidades reconocidas que se han dedicado al estudio de la obesidad, así como a los aportes realizados para contrarrestar la enfermedad.
2. Las indagaciones empíricas realizadas evidenciaron las insuficiencias que se presentan en la atención físico-terapéutica de las practicantes para la disminución de la obesidad exógena grado I en los gimnasios biosaludables.
3. La puesta en práctica del programa de ejercicios físicos propició disminuir el peso graso de los practicantes, acercándolo al peso saludable y mejorar las diferentes capacidades físicas necesarias.
4. Los resultados obtenidos a través de la aplicación y en la evaluación final, dan cuenta de la valoración positiva de la propuesta y su incidencia en la transformación del índice de masa corporal



## **RECOMENDACIONES**

1. Programar talleres para los Licenciados en Cultura Física y Deporte sobre los ejercicios a trabajar para el tratamiento físico-terapéutico a los practicantes con obesidad exógena grado I que asisten al gimnasio biosaludable.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Academia de Ciencias de Cuba. (1988). Instituto Cubano del libro. Anatomía y Fisiología. La Habana: Ed. Pueblo y Educación..—915 p.
- Alonso Ramón y Antonio Alba. (1986). “Control Médico”. ISCF Manuel Fajardo. Ciudad de la Habana.
- Batista, Gilberto. (1991). Peculiaridades de la Actividad Nerviosa en Niños y Adolescentes / Gilberto García Batista. (et al.). -- La Habana. Editorial Pueblo y Educación, – 110 p.
- Bernardo Tejeda, D. (2014). Ejercicios físicos para el tratamiento de la obesidad exógena infantil. Trabajo de diploma para optar por el título de licenciatura en Cultura Física. ISCF Manuel Fajardo. Holguín.
- Blackshaw, J. (2014.2 abr.) Cuál es el país más gordo del mundo /Redacción BBC Mundo. Diabetes, dislipemia y obesidad. En: Serra Grima, J.R. (Coord.). Prescripción de ejercicio físico para la salud. Barcelona: Paidotribo.
- Calderón F, Piñeiro Suarez. (2013). Metodología de la Investigación Científica. Selección de lecturas. Ciudad de la Habana: Editorial Deportes.
- Carces, J. (2006). Actividad Física y Salud. Documento Digital. Escuela de Educación Física y Deportes. Venezuela.
- Caspersen, C.J., Powell, K.E. y Christenson, G.M. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for healthrelatedresearch.PublicHealthReports100(2),126131. Disponible en: <https://repositorio.ucjc.edu/bitstream/handle/20.500.12020/97/C00027462.pdf?sequence=1>.
- Ceballos Díaz, J. (1999). Actividad Física y Salud. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.175p.
- Ceballos, Jorge Luis. (1999). El Adulto Mayor y la Actividad Física. La Habana, Editorial Deportes. 256p.
- Ceballos, J.ArrieraL.A y Morales, E. (1998). Influencia del Programa especial de Ejercicios Físicos en Enfermos con Osteoporosis. Tesis. ISCAH. La Habana

- Cerna Ayala, Rosemary Mirian. (2011). Programa de actividad física terapéutica, para enfermos de alzheimer, en la primera etapa. La Habana
- Colectivo de autores. (2005). Metodología de la investigación. Tomo II. La Habana: Editorial Félix Varela. 311p.
- Collazo Delgado, Basilia. (1992). La orientación de la Actividad Pedagógica. Editorial Pueblo y Educación.
- Contreras J. (2001). La obesidad: una perspectiva sociocultural. Nutrición y obesidad 11(8): 997-1001.
- Díaz de los Reyes, S. M. (1999). Actividades físicas terapéuticas respiratorias. Colombia.
- Díaz de los Reyes, y García Á. (1985). La Cultura Física Terapéutica y su Influencia en la obesidad. En: Grupo Nacional de Áreas Terapéuticas de la Cultura Física.
- Díaz, A. (2012). Diagnostico físico inicial. Su valor en la planificación del trabajo con pesas en la mujer. (Trabajo de Diploma para optar por el título de licenciado en Cultura Física). La Habana.
- Díaz, H. (2012). Programa de Cultura Física Terapéutica Adaptado a la disminución ponderal (Tesis de defensa de maestría en Cultura Física Terapéutica) ISCF Manuel Fajardo.
- Estévez M.et al. (2004). La investigación Científica en la actividad física: su metodología. La Habana: Editorial Deportes.
- Estudio sobre Promoción del Ejercicio Físico. (2007). Sociedad Española de Medicina Comunitaria y Familiar (SemFYC).
- Faez Reines. (2016). Programa de superación para los profesores que laboran en los Gimnasios biosaludables. Ponderal (Tesis en defensa del título de Maestría en Pedagogía del Deporte y la Cultura física. FCF Holguín.
- FAO. (2006). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. La nueva carga del mundo en desarrollo: la obesidad. Recuperado en 2010, de:<http://www.fao.org/FOCUS/S/OBESITY/obes1.htm>.

- García de Lorenzo y Mateos A. Gasto energético y rendimientos calóricos. En: Ginestal Gómez RJ, Blanco Coronado JL, Borasteros Martínez C, GARCÍA González Rey Fernando. (1989). *Psicología, Principios y Categoría*. -- La Habana. Ed. Ciencias Sociales, – 122 p.
- García, R. (2007). "Sedentarismo y su relación con la calidad de vida relativa a Salud". *Revista cuba. Higiene epidemiología*; 2007.
- Gutiérrez Baró E, Bandera Rosell A, Gómez García Am, Galiano Ramírez Mc, Aquino Cías Jr, Aneiros Riba R, et al. (2006). *Toxicomanías y adolescencia. Realidades y consecuencias*. 1 ed. La Habana: Editorial Científico-Técnica;
- Hernández Triana, M. (2007). *Obesidad, una epidemia mundial. Implicaciones de la genética*. *Rev Cubana InvestBioméd* v.26 n.3 Ciudad de la Habana jul.-sep.
- Hernández, Sampieri, R. (2011). *Conceptos básicos en rehabilitación*. Disponible en *Rev. De Medicina Física y Rehabilitación*. [www.infomed.sld.cu/EBSCO/ Publishing Green Initiatives](http://www.infomed.sld.cu/EBSCO/Publishing Green Initiatives).
- Hernández, R. (2011). *Alternativa de ejercicios aerobios de bajo impacto para niños con obesidad exógena*. (Tesis en opción al Título Académico de Máster en Actividad Física Terapéutica). Facultad de Cultura física. Holguín.
- Hernández Tapan es S. (2018). *Revista Médica de rehabilitación en Cuba. INFOMED Especialidades*. 27 oct.
- Inder (2015). *Indicaciones Metodológicas de los Gimnasios Biosaludables*. La Habana.
- Inder. (2016). *Gimnasios biosaludables. Indicaciones metodológicas*. (Curso 2017-2018).
- Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología. (2008). *Diagnóstico de obesidad. Tabloide Universidad para todos*. La Habana: Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología; 1-12p.
- Irizarry Álvarez, F. (2016). *La obesidad se apodera de la Isla*. Cuba. Primera hora. Nocado De León, Irma. *Metodología de la investigación Educacional*.

- Parte II / Irma Nocedo de León . . .(et al.). - - La Habana. Ed. Pueblo y Educación, 2001. -- 192 p.
- Peña Claro, Juan C. (2009). Programa de actividades Físicas que contribuyen a la disminución del índice de masa corporal en las mujeres de 40-50 años de la Comunidad de Sao freno. Trabajo de maestría .Holguín, Instituto Superior de Cultura Física "Manuel Fajardo".
- Pérez Rodríguez, Gastón. (2001). Metodología de la Investigación Educativa/. - - Gastón Pérez Rodríguez. ( et al.). - - La Habana. Ed. Pueblo y Educación . - - 139 p.
- Pérez Caudón, Manuel. (1980). Anatomía, Fisiología e Higiene del escolar / Manuel Pérez Caudón. (et al.). - - La Habana. Ed. Libros para la Educación, 237 p.
- Popov N.S y colectivo. (1988). La cultura física terapéutica. Moscú. Editorial Pueblo y Educación.
- Potrony, J. C. Temas sobre Actividad y Comunicación / . - - j. C. Potrony. ( et al.).- -La Habana. Ed. Ciencias Sociales, 1989. – 440 p.
- Ruiz Rondón, Nivia. (2008). Sistema de Juegos: para la prevención de enfermedades asociadas a la obesidad en adultas de la Comunidad de Siboney. Tesis en opción del título Académico de Master en Actividad Física Comunitaria. ISCF Manuel Fajardo. Holguín.
- Rodríguez Reyes. (2012). Ejercicios Aerobios con música para mujeres con obesidad exógena. (Trabajo de diploma para optar por el título de Licenciado en Cultura física). FCF. Holguín.
- S. N. POPOV. (1988). La cultura Física Terapéutica. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
- Teran Sitton, José M. (2017).Obesidad en la historia. Hospital San Fernando. Panamá.

## **ANEXO 1**

### **Observación.**

Guía de observación.

Objeto de la investigación: Las mujeres obesas de 30 a 50 años que frecuentan el gimnasio biosaludable.

Objetivo: Determinar las posibles causas del aumento del índice de masa corporal en las mujeres obesas de 30 a 50 años que frecuentan el gimnasio biosaludable.

Tipo: sistemático

Aspectos a observar

- Asistencia al gimnasio biosaludable.
- Participación en el desarrollo de las actividades.
- Estado de ánimo.
- Asistencia a las reuniones.

## **ANEXO 2**

Encuesta a la jefa de Bloque de la federación de mujeres cubanas.

Estamos realizando una investigación con fines de maestría. Necesitamos colabore respondiendo las siguientes preguntas.

1. ¿Sabe usted qué es la obesidad?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

2. ¿Conoce que es una enfermedad muy peligrosa

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_ No lo había pensado \_\_\_\_

3. ¿Cuántas mujeres obesas tienes en el bloque?

4. ¿Aplican algún método para disminuir el alto índice de masa corporal

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

5. ¿En los talleres con la promotora de salud que tema tratan con mayor frecuencia?

\_\_\_sexualidad

\_\_\_Alcoholismo

\_\_\_Enfermedades de transmisión sexualidad

\_\_\_Hábitos alimenticio

\_\_\_ La Obesidad

\_\_\_La atención a niños y jóvenes

\_\_\_Educación medioambiental

### ANEXO 3

Encuesta a las mujeres con alto índice de Masa Corporal.

Estamos realizando una investigación con fines de maestría. Necesitamos colabore respondiendo las siguientes preguntas:

1. ¿A qué edad comenzó a aumentar de peso?

- 40  niñez

+ 40  Adolescencia

20—30

2. ¿Cuál es la posible causa del comienzo de la obesidad?

Como mucho

No realizó deporte ni ejercicio físico (vida sedentaria)

Después del Matrimonio

Con el embarazo

Problema Familiares

Dejar de fumar

Comenzar a trabajar

3. Sobre los hábitos alimentarios conteste

• Consume alimentos fritos

Sí  No

• Consume alimento entre comidas

Sí  No

• Ingiere alimento acompañado de algún entretenimiento

Sí  No

• Come mucho

Sí  No

• Toma mucho agua al ingerir alimento

Sí  No

4. Consumo mayor cantidad de alimento cuando siento

Ansiedad

Aburrimiento

Enojo



Pena

Soledad

Alegría

5. Se ha acercado a algún especialista o promotor deportivo buscando orientación sobre el tema

Sí

A veces converso sobre el tema

No

No tengo tiempo

No me gusta salir de la casa

Tengo mucho que hacer en la casa.

6. ¿Ha practicado en algún momento actividad física?

Sí:  No:  A veces: