

**CAMBIOS EN MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, CAPACIDAD AERÓBICA Y
CALIDAD DE VIDA A TRAVÉS DEL EJERCICIO EN PERSONAS OBESAS
DE UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE III NIVEL DEL SUROCCIDENTE
COLOMBIANO**

**DIANA CAROLINA GONZALEZ BURBANO
BRIGGITHE MARYON RENGIFO LOZADA
YULY YESENIA VALLEJO VARGAS**

**UNIVESIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE REHABILITACION HUMANA
PROGRAMA ACADEMICO DE FISIOTERAPIA
SANTIAGO DE CALI
2013**

**CAMBIOS EN MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, CAPACIDAD AERÓBICA Y
CALIDAD DE VIDA A TRAVÉS DEL EJERCICIO EN PERSONAS OBESAS
DE UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE III NIVEL DEL SUROCCIDENTE
COLOMBIANO**

**DIANA CAROLINA GONZALEZ BURBANO
BRIGGITHE MARYON RENGIFO LOZADA
YULY YESENIA VALLEJO VARGAS**

Trabajo de grado presentado para optar el título de fisioterapeutas

**Tutor
Ft. Esp. Vilma Eugenia Muñoz Arcos**

**UNIVESIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE REHABILITACION HUMANA
PROGRAMA ACADEMICO DE FISIOTERAPIA
SANTIAGO DE CALI
2013**

Jurado Evaluador:

Jurado No. 1: Ana Marcela Bolaños Roldán

Jurado No. 2: Wilson González Marmolejo

Jurado No. 3: Esther Cecilia Wilches Luna

María Florencia Velasco de Martínez

Presidente del Jurado

Santiago de Cali, Agosto de 2013

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de grado es un esfuerzo en el cual de forma directa o indirectamente participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndonos paciencia, dándonos ánimo, acompañándonos en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

En primer lugar agradecemos a Dios por habernos dado salud para permitirnos culminar de manera satisfactoria un peldaño más de nuestra vida, además de su infinita bondad y amor; a todas las personas que hicieron parte de nuestro proyecto para poder llevarlo a cabo, por su apoyo y por su enseñanza a cada uno mil y mil gracias.

De manera especial expresamos nuestro agradecimiento a nuestra tutora la fisioterapeuta Vilma Muñoz Arcos, por sus consejos y correcciones, agradecemos también al servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Universitario del Valle y muy especialmente a la fisioterapeuta Olga Marina Hernández, por su apoyo incondicional durante el desarrollo de nuestra investigación.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2. JUSTIFICACION	6
3. OBJETIVOS	9
3.1 Objetivo general	9
3.2 Objetivo específico	9
4. MARCO TEORICO	10
4.1 DEFINICIONES	10
4.2 ANTECEDENTES	10
4.3 COMORBILIDADES	14
4.3.1 Diabetes tipo II	15
4.3.2 Afecciones al sistema musculo-esquelético	16
4.3.3 Hipertensión arterial	17
4.3.3.1 Hipertensión arterial sistólica	17
4.3.3.2 Hipertensión arterial diastólica	17
4.3.3.3 Hipertensión arterial acelerada o maligna	18
4.3.3.4 Clasificación etiológica de la hipertensión	18
4.3.4 Apnea obstructiva del sueño	18
4.3.5 Dislipemia	19
4.4 VENTILACION PULMONAR Y OBESIDAD	20
4.4.1. Evaluación de la capacidad aeróbica:	
Test de caminata	21
4.5 MEDIDAS ANTROPOMETRICAS	22
4.5.1 Índice de Masa Corporal	22
4.5.2 Perímetro abdominal	23
4.5.3. Adipometria	24
4.5.3.1 Tipos de pliegues	25
4.5.3.1.1 Pliegue Subescapular	25

4.5.3.1.2 Pliegue De Tríceps	26
4.5.3.1.3 Pliegue De Bíceps	26
4.5.3.1.4 Pliegue Suprailíaco	26
4.5.3.2 Medición	26
4.6 OBESIDAD Y CALIDAD DE VIDA	28
4.7 TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD	30
4.7.1 Tratamiento Quirúrgico	30
4.7.1.1 Tipos de Cirugía	31
4.7.2. Tratamiento Conservador	33
4.7.2.1 Tratamiento Dietético	33
4.7.2.2 Tratamiento farmacológico	34
4.7.2.2.1 Clasificación de los fármacos en el tratamiento de la obesidad	34
4.7.2.3 Tratamiento con acondicionamiento Físico	36
4.7.2.3.1 Prescripción del ejercicio en población obesa	37
5. METODOLOGIA	41
5.1 TIPO DE ESTUDIO	41
5.2 MÉTODO DE ESTUDIO	41
5.3 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA	41
5.3.1 UNIVERSO	41
5.3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	41
5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	42
5.4.1 Criterios de inclusión	42
5.4.1 Criterios de exclusión	42
5.5 Flujograma para criterios de inclusión	43
5.6 VARIABLES DE ESTUDIO	43
5.7. FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	52
5.7.1. FUENTES PRIMARIAS	52

5.7.2. FUENTES SECUNDARIAS	52
5.8 CONSIDERACIONES ETICAS	52
5.9 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICO	54
5.9.1 FASE 1: PREPARACIÓN PARA EL ESTUDIO	54
5.9.2 FASE 2: DISEÑO, SELECCION, PRUEBA Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS	55
5.9.3 FASE 3: CAPTACIÓN DE LA POBLACIÓN	56
5.9.4 FASE 4: RECOLECCIÓN DE DATOS	56
5.9.5. FASE 5: PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	57
5.9.6. FASE 6: ANÁLISIS DE DATOS	59
6. RESULTADOS	60
7. DISCUSIÓN	71
8. CONCLUSIONES	78
9. LIMITACIONES	79
10. RECOMENDACIONES	80
11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	82
12. ANEXOS	96

LISTA DE TABLAS

• Tabla No. 1: Comorbilidades mayores y menores	15
• Tabla No.2: Clasificaciones de IMC y riesgo de enfermedad	23
• Tabla No 3: Coeficientes C y M para la suma de los cuatro pliegues recogidos en las tablas de Durnin y Womersley	26
• Tabla No. 4 Puntos de corte para evaluar el porcentaje de grasa corporal por sexo	27
• Tabla No. 5 percentil y su clasificación de acuerdo a su Porcentaje de grasa	28
• Tabla No. 6 Variables de estudio	44
• Tabla No. 7 Medidas antropométricas con porcentajes de cambio sujeto 1	62
• Tabla No. 8 Capacidad Aeróbica - Test de la Caminata de 6' Sujeto 1	63
• Tabla No. 9 Calidad de vida SF-36 Sujeto 1	65
• Tabla No. 10 Medidas antropométricas con porcentajes de cambio Sujeto 2	67
• Tabla No. 11 Capacidad Aeróbica - Test de Caminata de 6' Sujeto 2	68
• Tabla No. 12 Calidad de Vida SF-36 Sujeto 2	70
• Tabla No. 13 resultados calidad de vida	71

LISTA DE GRÁFICAS

- **Gráfica No. 1. Distancia recorrida Test de caminata 6'** **64**
- **Gráfica No. 2. Distancia recorrida test de caminata 6'** **69**

LISTA DE ANEXOS

• ANEXO No.1 Encuesta Sociodemográfica	96
• ANEXO No. 2 Variables Antropométricas	100
• ANEXO No. 3 Datos registrados en el Test De Caminata 6 Minutos	104
• ANEXO No. 4 Cuestionario de calidad de vida SF-36	108
• ANEXO No. 5 Protocolo de Toma de Medidas Antropométricas	114
• ANEXO No. 6 Protocolo de Test de Caminata	117
• ANEXO No. 7 Formato de Consentimiento Informado	120
• ANEXO No. 8 Prescripción del ejercicio: Duración, frecuencia e intensidad de ejercicio de Sujeto No. 1 y Sujeto No. 2	124
• ANEXO No. 9 Carta aprobación Comité de Ética	126
• ANEXO No. 10 Acta de sustentación	128

RESUMEN

La obesidad es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, su origen se debe a diferentes características entre ellos la edad, la raza, la genética, estilos de vida, el status social y el grado de educación, entre otros; se ha convertido en un problema de salud pública en los últimos años, de prevalencia creciente que junto con el sobrepeso, afecta más de la mitad de la población en los países desarrollados, por lo que ha sido considerada por la International Obesity Task Force (IOTF) y OMS como la epidemia del siglo XXI. El objetivo del estudio fue determinar los cambios en medidas antropométricas (IMC, pliegues cutáneos y perímetro abdominal), capacidad aeróbica y calidad de vida en personas obesas que participen de un programa de acondicionamiento físico por 12 semanas en una institución de salud de III nivel del sur occidente colombiano. Para dicha finalidad se utilizaron instrumentos como balanza, tallímetro, cinta métrica, adipometro, test de caminata 6 minutos (TC6M) y el cuestionario de calidad de vida Sf-36. Es un estudio de serie de casos con análisis pre y post-intervención y con muestreo por conveniencia. La población estuvo constituida por dos mujeres obesas de 47 y 53 años de un Hospital de III Nivel del Suroccidente Colombiano. Se logró identificar que la intervención con 12 semanas de ejercicio dirigido tuvo un impacto positivo referente a las medidas antropométricas (peso, IMC, PA, pliegues cutáneos) para los dos sujetos de intervención, con cambios más notables en los pliegues cutáneos; Ambos sujetos presentaron aumento en la distancia recorrida en el test de caminata, 43,73 m para el sujeto No. 1 y de 11,6 m para el sujeto No. 2 luego de las 12 semanas de acondicionamiento físico; En calidad de vida ambos participantes mejoraron para cada componente de salud física y salud mental; el sujeto No. 1 presento mayor porcentaje de cambio en el rol físico y vitalidad; y para el sujeto No. 2, fue en rol emocional y función social.

Palabras Claves: Obesidad, Índice de Masa Corporal (IMC), Calidad de Vida, Capacidad Aeróbica, Adipometría, Densidad Corporal.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, (1) su origen se debe a diferentes características entre ellos la edad, la raza, la genética de la persona, estilos de vida, el status social y el grado de educación de la persona entre otros.

La obesidad predispone a las personas, desde edad infantil hasta la adulta, a aumentar su morbilidad y adquirir enfermedades secundarias a ésta condición como, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, diabetes, problemas osteomusculares y cáncer entre otras. Según la OMS, cerca de 1.600 millones de personas sufren de sobrepeso alrededor del mundo y se prevé que para el 2020, países Latinoamericanos como Venezuela, Guatemala, Uruguay, Costa Rica, República Dominicana y México serán los países más afectados por la epidemia(1). En Colombia según los resultados arrojados por la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), el porcentaje de mujeres entre 19 y 64 años de edad, afectadas por sobrepeso y obesidad fué de 49,6% y de 39,9% en hombres (2).

Una de las alternativas para el tratamiento de ésta condición, es el control de los factores de riesgo modificables tales como el incremento de la actividad física, y el mantenimiento de una dieta saludable. El abordaje de esta población debe incluir varios frentes, por ello la importancia de un equipo interdisciplinario (Médicos, Nutricionista, Psiquiatra, Psicóloga, Fisioterapeuta entre otros) que garantice un tratamiento holístico; la labor del fisioterapeuta en esta población es utilizar el ejercicio como tratamiento para lograr cambios en cuanto a disminución de peso, de comorbilidades asociadas a la obesidad y

mejoras en calidad de vida. Por ésta razón se realiza este trabajo con la finalidad de determinar la eficacia del ejercicio físico, en la población obesa, en términos de disminución del índice de masa corporal (IMC), de la densidad corporal e incremento de la capacidad aeróbica y calidad de vida.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La obesidad, es vista en la actualidad como una condición que afecta no sólo a los adultos sino también a la población infantil, con mayor auge en los últimos años. Se determina por medio del IMC, un indicador sencillo que relaciona el peso y la talla de la persona donde una persona con un IMC mayor a 30 kg/m^2 se considera obesa y un índice mayor a 40 kg/m^2 con obesidad mórbida.

A nivel mundial la OMS reporta la existencia de 1500 millones de adultos de 20 y más años con sobrepeso. De ésta cifra, más de 200 millones de hombres y cerca de 300 millones de mujeres eran obesos. Los cálculos indican que en el 2015 las cifras aumentarán a 2300 y 700 millones respectivamente (1).

La Sociedad Española de Medicina Interna realizó un estudio en el cual compararon el efecto del ejercicio físico asociado a una dieta hipocalórica vs sólo dieta, encontrando que en los dos grupos se disminuyó el porcentaje de grasa, pero, en el grupo que realizó ejercicio más dieta hipocalórica, se mantuvo un peso corporal más estable. (3)

Eckert K (2012) (4) realizó un estudio con 370 pacientes ambulatorios con diabetes tipo II y obesidad tipo II, los resultados mostraron que dichos pacientes tenían una menor calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) que los pacientes con sobrepeso (IMC de 25 a 29.99) y los pacientes con obesidad grado I (IMC 30-35) confirmando que los pacientes físicamente activos tenían mejor CVRS que los pacientes inactivos, de igual forma los pacientes con obesidad grado II tenían menor capacidad de resistencia que los demás pacientes.

Anderssen y cols. (1999) (5) realizaron un ensayo clínico controlado en mujeres adultas obesas, para evaluar los cambios en el peso, la composición corporal y el perfil de riesgo cardiovascular, a corto y largo plazo, producidos por una dieta baja en grasa en combinación con un programa de ejercicio aeróbico estructurado y otro grupo realizaba actividades de la vida diaria de intensidad moderada, observando que en los dos grupos se produjeron efectos benéficos en las variables de medida, sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Dennis T. y cols (2011) (6) realizaron un ensayo clínico controlado aleatorizado, en personas adultas mayores con sobrepeso, para evaluar la efectividad del ejercicio físico y la dieta tanto de forma independiente como en combinación, sobre la capacidad funcional, encontrando que tanto el ejercicio físico como la dieta por sí solos, contribuyeron a una mejoría de la función física, pero el efecto fué mayor al realizar las dos actividades en combinación ($p < 0,001$).

Layman D. y cols. (2005) (7) en su estudio evaluaron el efecto de dos dietas (una alta en proteínas y baja en carbohidratos vs una baja en proteínas y alta en carbohidratos) con ejercicio (un grupo basado en actividades de la vida diaria y el otro en actividad física programada), sobre la composición corporal y el perfil lipídico en mujeres adultas obesas. En todos los grupos se disminuyó el peso corporal pero el porcentaje fue mayor con la dieta alta en proteínas asociada a ejercicio. El perfil lipídico mejoró y el colesterol disminuyó en ambos grupos.

Ismail y cols. (2011) (8) realizaron una revisión sistemática para evaluar el efecto del entrenamiento aeróbico y del entrenamiento progresivo con resistencia, sobre el tejido adiposo visceral, encontrando que la reducción de

grasa fue estadísticamente más significativa en el grupo de entrenamiento aeróbico ($p < 0,01$).

En Colombia, de acuerdo a la ENSIN, casi la mitad de los colombianos sufren de sobrepeso y obesidad (2), el porcentaje de mujeres entre 19 y 64 años de edad, afectadas por sobrepeso y obesidad en Colombia fue de 49,6% y de 39,9% en hombres; La mayor prevalencia de exceso de peso se presenta en el área urbano (52,5%), lo que supera el promedio nacional. Los departamentos con mayor prevalencia de exceso de peso son San Andrés y Providencia (65,0%), Guaviare (62,1%), Guainía (58,9%), Vichada (58,4%) y Caquetá (58,8%).

La obesidad como problema de salud pública, debe ser atendida como una enfermedad, en Colombia a partir de la ley 1355 de 2009 se declara que la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a ella son ahora prioridad de salud pública, de interés nacional y deberá ser incluida para su tratamiento en el plan obligatorio de salud (POS). (9)

Por lo anterior nos planteamos la pregunta: ¿Cuáles son los cambios en medidas antropométricas (IMC, pliegues cutáneos y perímetro abdominal) capacidad aeróbica y calidad de vida en personas con obesidad, luego de realizar entrenamiento físico en una institución de salud de III nivel del sur occidente colombiano?

2. JUSTIFICACIÓN

La obesidad se ha convertido en un problema de salud pública en los últimos años, de prevalencia creciente que junto con el sobrepeso, afecta más de la mitad de la población en los países desarrollados, por lo que ha sido considerada por la International Obesity Task Force (IOTF) y OMS como la epidemia del siglo XXI. (10)

En sus inicios puede pasar desapercibida y comenzar a edades tempranas, y avanzar hasta instaurarse en un grado de obesidad, disminuyendo la expectativa de vida, ocasionando también alteraciones tanto físicas como psicológicas de la persona, lo que conlleva a la aparición de otras enfermedades como las cardiovasculares, eventos vasculares cerebrales, hipertensión arterial, dislipidemias, diabetes mellitus tipo 2, enfermedades vesiculares, osteoartritis, apnea del sueño, diversos problemas respiratorios y numerosas neoplasias malignas (endometrial, mama, próstata y colon) (11).

Para esta enfermedad la prevención es importante y su base es la enseñanza y puesta en práctica de un estilo de vida más saludable con modificación de la oferta alimentaria e incorporación del trabajo físico a las actividades cotidianas. La dieta, la actividad física, la farmacoterapia, la cirugía y la psicología son las formas propuestas de tratamiento y prevención de la obesidad. (12)

Pi-Sunyer en su estudio demostró, que existe una relación importante entre la actividad física y la prevención de comorbilidades, una disminución de 10 kilos disminuye el riesgo de adquirir enfermedades como hipertensión arterial, diabetes y síndrome de apnea obstructiva del sueño entre otros. (13)

La actividad física también disminuye los riesgos de osteoporosis o de fracturas. Sin embargo, para lograr un efecto osteogénico que suponga un freno en la pérdida de masa ósea en general, se considera que son necesarias cantidades de actividad física algo mayores que las necesarias para obtener efectos protectores cardiovasculares.(14)

Otra relación importante de los beneficios de la actividad física está relacionada con la disminución del riesgo de desarrollar enfermedades oncológicas. Su efecto protector ha sido más evaluado para el cáncer de colon, con reducciones en su incidencia entre el 40-50% en los sujetos más activos. En cuanto al cáncer de mama, los estudios han mostrado que el principal beneficio se obtiene por la actividad física llevada a cabo en la madurez, más que en la realizada en la juventud o infancia. Sin embargo, las evidencias no son tan fuertes como en el caso del cáncer de colon (11).

Está ampliamente demostrado que la incidencia de hipertensión arterial y de enfermedad cardiovascular en los sujetos sedentarios es mucho mayor, independientemente de otros factores de riesgo para el desarrollo de las mismas (11).

En la ciudad de Medellín, Colombia, se realizó un estudio tipo encuesta a 3979 individuos sobre la práctica de actividad física, encontrando que la proporción de personas que son físicamente activos es sólo del 22.8% niveles muy bajos de actividad física, por lo cual se hace necesaria la articulación de la promoción de la salud, la prevención primaria y la implementación de los programas de actividad física, en la que todos giren en torno al cambio de estilos de vida y al empoderamiento de la comunidad de estas políticas que les permita disfrutar de los beneficios de las mismas para así mejorar su calidad de vida (15).

El sedentarismo continúa en incremento a pesar de los grandes beneficios de la actividad física. Para establecer estilos de vida saludables es fundamental propiciar intervenciones de promoción de la actividad física por parte de todo el personal de salud. La cantidad de ejercicio recomendado, que ha demostrado impacto positivo en la salud, es de mínimo 30 minutos a una intensidad moderada, la mayoría de los días de la semana (16).

En la Unidad de Salud Mental (USM) de un Hospital de III nivel del sur occidente colombiano; se lleva a cabo un trabajo en grupo con pacientes que presentan depresión, ansiedad y dificultad en los límites de la alimentación, lo cual afecta la imagen corporal y los elementos emocionales. Este programa ha sido diseñado para brindar oportunidades a los pacientes para que socialicen y reorganicen sus experiencias a través de la interacción con otros que pueden estar en una situación similar. Sin embargo pese a que son reconocidos los beneficios del ejercicio a nivel emocional y en la imagen corporal, en el programa no se habían contemplado estrategias para ofrecer intervención relacionada con la actividad física planificada y estructurada de acuerdo a las necesidades individuales.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar los cambios en medidas antropométricas (IMC, pliegues cutáneos y perímetro abdominal), capacidad aeróbica y calidad de vida en personas obesas que participen de un programa de acondicionamiento físico en una institución de salud de III nivel del sur occidente colombiano

3.2 Objetivo específico

- Determinar los cambios en las medidas antropométricas (IMC, densidad corporal, perímetro abdominal)
- Identificar los cambios en la capacidad aeróbica.
- Identificar cambios en la calidad de vida.

4. MARCO TEORICO

4.1 DEFINICIONES

La obesidad es definida por la OMS como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, (1) su origen se debe a diferentes características entre ellos la edad, la raza, la genética de la persona, estilos de vida, el status social y el grado de educación de la persona entre otros.

Es una enfermedad de origen multifactorial, de alto riesgo, que disminuye la esperanza de vida, para la que se han identificado sus causas y consecuencias, según la OMS, ha considerado a la obesidad como un problema de salud pública de carácter mundial, que es catalogada como una enfermedad crónica que se caracteriza por presentar numerosas complicaciones. (5)

Para clasificar la obesidad se utiliza el IMC, que es la relación entre el peso y la talla. Según la OMS el IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, puesto que es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. (1)

4.2 ANTECEDENTES

La obesidad y el sobrepeso alcanzan dimensiones impredecibles que van más allá de una imagen, no sólo por el aumento de esta enfermedad que se ha producido en el mundo en los últimos 20-30 años, sino por las consecuencias en el orden de la salud pública, su impacto en las conductas sociales e individuales, así como en la economía de los países afectados. Estos factores no sólo predominan en las naciones más desarrolladas y en las capas o clases

sociales con mayores riquezas, sino que también prevalecen en los países menos desarrollados y en las poblaciones de más bajos ingresos. (17)

La obesidad se define como la presencia de una cantidad excesiva de grasa corporal, lo que significa riesgo para la salud. Es el resultado de un balance calórico positivo, ya sea por medio de un elevado aporte energético o por una reducción del gasto de energía. (17)

Esta problemática afecta a sujetos de todas las edades y sexos, presentando una prevalencia de tendencia elevada, tanto en adultos como en niños. Su frecuencia aumenta con la edad hasta alrededor de los 60 años en ambos sexos y es constantemente mayor en mujeres de todas las edades, independientemente del nivel socioeconómico. Se asocia además a una mayor frecuencia de aparición de enfermedades crónicas, como hipertensión arterial, diabetes mellitus, cálculos vesiculares, elevación del colesterol y triglicéridos en sangre, cardiopatía coronaria, algunos tipos de cáncer, enfermedades respiratorias, psiquiátricas, osteoarticulares y numerosas otras enfermedades crónicas, las cuales limitan las expectativas de vida, con un mayor costo de salud para la población, lo cual representa un serio problema para la salud pública mundial. (18)

Desde 1998, la OMS considera a la obesidad como una epidemia global que constituye un importante problema de salud pública. Los estudios epidemiológicos sugieren que las causas principales están relacionadas con los cambios ambientales y los estilos de vida, ocurridos en las últimas décadas. La epidemia de las enfermedades crónicas amenaza el desarrollo económico, social, la vida y la salud de millones de personas. En 2005, unos 35 millones de personas de todo el mundo murieron debido a las enfermedades crónicas, además de causar discapacidad prematura en la gran mayoría de los países (19).

Según la OMS, más del 75% de las mujeres mayores de 30 años de países tan diversos como Barbados, Egipto, Los Estados Unidos de Norteamérica, México, Sudáfrica y Turquía tienen sobrepeso. La mayor prevalencia mundial de sobrepeso corresponde a las islas Nauru y Tonga del Pacífico occidental donde 9 de cada 10 adultos tienen sobrepeso (20). Además el sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de defunción en el mundo. Cada año fallecen por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad. Además, el 44% de la carga de diabetes, el 23% de la carga de cardiopatías isquémicas y entre el 7% y el 41% de la carga de algunos cánceres son atribuibles al sobrepeso y la obesidad (1); La OMS proyecta que para 2015, haya aproximadamente 2.300 millones de adultos con sobrepeso y más de 700 millones serán obesos (21).

En Europa la prevalencia de obesidad ha aumentado 3 veces en las últimas 2 décadas con cifras cercanas al 50% de sobrepeso en adultos y de un 20% en niños, de estos; un tercio son obesos y las cifras aumentan rápidamente (22).

En los Estados Unidos el porcentaje de adultos que son obesos (IMC >30) subió de 15, 3% en 1995 a 23,9% en 2005 de los cuales el 4,8 % tiene un IMC >40. La obesidad, particularmente abdominal, está asociada con riesgo aumentado de hipertensión, diabetes, hiperlipidemia y enfermedad coronaria; de esta manera se estima que la obesidad podría llevar a una disminución en la esperanza de vida en Estados Unidos en el Siglo XXI. (22)

En el estudio publicado en el Health Affairs, se demuestra que, entre 1998 y 2006 en los Estados Unidos, la prevalencia de obesidad (IMC >30) aumentó en un 37%. Los resultados revelaron que la obesidad es ahora responsable de un 9,1% anual de los gastos médicos, en comparación con el 6,5% en 1998. Además que una persona obesa gasta 1.429 dólares por año en gastos médicos, es decir cerca de 42% más, que alguien de peso normal. (23)

En los países en desarrollo en los últimos 20 años, las cifras de obesidad se han triplicado en la medida en que estos se han "occidentalizado" en cuanto al estilo de vida, aumentando el consumo de comida barata con alto contenido calórico y simultáneamente, han disminuido la actividad física. Estos cambios en el estilo de vida también afectan a los niños: la prevalencia de sobrepeso en ellos es del 10 al 25% y la prevalencia de obesidad está en rangos del 2 al 10%. (22)

Para el año 2020, las perspectivas de la OMS apuntan a que seis de los países con mayor obesidad en el mundo, entre la población mayor de 15 años, serán latinoamericanos: Venezuela, Guatemala, Uruguay, Costa Rica, República Dominicana y México. (24)

Un estudio, realizado en los Valles Calchaquíes en Tucumán, Argentina (25), demuestra que a pesar de una dieta baja en calorías, entre los habitantes de esta zona existe sobrepeso y obesidad añadido a un riesgo de sufrir problemas cardiovasculares, por los valores de adiposidad en el área central del cuerpo. Estos hallazgos pueden explicarse por la introducción de alimentos de alto contenido calórico y los estilos de vida sedentarios, aunados a ciertas características biológicas que los llevan a tener un rápido aumento de adiposidad.

Pajuelo y Sánchez (2007) (26) en su estudio reportaron que la prevalencia de síndrome metabólico de la población peruana fue a nivel nacional del 16,8% y observaron una fuerte asociación con el sobrepeso y mucho más con la obesidad. Por otra parte Sandoya y cols. (2007) (27) reportaron que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población uruguaya fue del 35,9% y el 20,6%.

En Colombia, según la ENSIN (2), cerca de la mitad de la población adulta presenta un peso elevado para su estatura, con una prevalencia de 32,3% de sobrepeso y de 13,8% de obesidad. El 16% de los vallecaucanos, entre los 18 y 64 años, sufre de obesidad y el 33% de sobrepeso. La Secretaría de Salud Municipal revela que el 49% de los caleños adultos sufre de sobrepeso y obesidad. (28)

La literatura reporta (29) que existe una correlación estadísticamente significativa en Colombia entre el nivel de educación con la obesidad; un adulto que haya llegado a secundario o tenga grado de educación superior tiene una probabilidad menor de tener sobrepeso u obesidad, de 5,9 puntos porcentuales (pp) y 8,08 pp, respectivamente, comparado con un adulto sin educación.

4.3 COMORBILIDADES

La obesidad es causada por diversos factores genéticos y ambientales, que se asocia a múltiples factores de comorbilidad que repercuten de forma muy importante en la cantidad y calidad de vida. (30) comparados con los adultos en normopeso, aquellos con obesidad presentan mayor riesgo relativo (RR) de padecer diabetes (7,17), hipertensión arterial (6,38), hipercolesterolemia (1,88), asma (2,72), artritis (4,41) y mala calidad de vida (4,19). (31) La obesidad es responsable de un incremento del 52% de la tasa de mortalidad en los hombres y del 62% en las mujeres respecto a sujetos con normopeso.

Se puede afirmar que la obesidad se asocia a una disminución de la esperanza de vida similar a la que se produce entre los fumadores. O dicho de otra manera, la obesidad es la primera causa prevenible de mortalidad después del tabaco. (32)

La Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad (SECO) sugiere dividir las comorbilidades asociadas a la obesidad en mayores y menores (Tabla No. 1), según el riesgo vital o la repercusión sobre la calidad de vida (32):

Tabla No. 1 Comorbilidades mayores y menores

Mayores	Menores
Diabetes tipo II	Colelitiasis
SAOS/SHO	Reflujo gastroesofágico
HTA	Esteatosis hepática
Enfermedad Cardiovascular	Alteraciones menstruales
Osteoartropatía severa en articulaciones	Infertilidad
de carga	Incontinencia urinaria de esfuerzo
Dislipemia	Varices
	Hipertensión intracraneal benigna
SAOS: Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño; SHAO: Síndrome de Hipoventilación Obesidad; HTA: Hipertensión Arterial.	

4.3.1 Diabetes tipo II

La obesidad se relaciona con un incremento de la resistencia a la insulina, lo que conlleva al desarrollo de la diabetes tipo 2, esto ocurre cuando la célula beta pancreática no puede satisfacer las demandas impuestas por este incremento de la insulinoresistencia. (33)

La diabetes mellitus tipo 2 se asocia estrechamente con obesidad en ambos sexos y en todos los grupos étnicos. Más del 80% de los casos de diabetes tipo 2 se pueden atribuir a la obesidad. El riesgo de diabetes mellitus tipo 2 incrementa con el grado, duración de la obesidad y con la distribución de predominio central de la grasa corporal. En el estudio de Colditz (34), que incluyó a 114.281 enfermeras de Estados Unidos con un seguimiento de 14

años, reporto que el riesgo de adquirir Diabetes tipo 2 aumentaba hasta 40 veces con un IMC entre 31 y 32,9 kg/m². (35)

Otro factor, independientemente del grado de obesidad, es la distribución central de la grasa corporal que también es un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2. Un perímetro de cintura mayor de 102 cm se acompaña de un incremento de 3 veces y media en la incidencia de diabetes a los 5 años, tras corregir la influencia del IMC. (35)

4.3.2 Afecciones al sistema musculoesquelético

Un incremento en el peso corporal determina un trauma prolongado y adicional para las articulaciones, sobre todo las que soportan la mayor carga, esto puede ser determinante para acelerar el desarrollo de osteoartritis, una enfermedad articular no inflamatoria, degenerativa, que se asocia mayormente con la edad avanzada, caracterizada por degeneración y sobrecrecimiento de los cartílagos y proliferación y esclerosis ósea. La asociación entre el incremento de peso y el riesgo para desarrollar osteoartritis de rodilla es mayor en la mujer que en el hombre. (36)

En el estudio de Janke (2007) (37) sobre padecimientos músculo-esqueléticos, encontraron que existe una relación directa entre el dolor y la obesidad y que al reducir de peso los pacientes el dolor disminuye, siendo más notorio en los casos de dolor lumbar y de rodillas, así mismo observaron que las causas más frecuentes para la presentación del dolor lumbar radicular eran el tabaquismo y la actividad física intensa pero en 19 estudios publicados desde agosto del 2006 se encontró que el sobrepeso y la obesidad se relacionaban directamente con este padecimiento.

La osteoartritis es una enfermedad común del proceso de envejecimiento, caracterizada por la destrucción y potencialmente la pérdida del cartílago

articular acompañada de hipertrofia ósea (osteofitos). Sumado a la edad, la obesidad es una de las causas más comunes de la osteoartritis. La carga mecánica junto con factores bioquímicos y sistémicos unidos al metabolismo alterado de los lípidos contribuye al desarrollo de la osteoartritis. (36)

4.3.3 Hipertensión arterial (HTA)

La HTA es un síndrome que incluye no solo la elevación de las cifras de la presión arterial, tomada con una técnica adecuada, sino los factores de riesgo cardiovascular modificables o prevenibles y no modificables; los primeros abarcan los metabólicos (dislipidemia, diabetes y obesidad), los hábitos (consumo de cigarrillo, sedentarismo, dieta, estrés) y, actualmente, se considera la hipertrofia ventricular izquierda; los segundos (edad, género, grupo étnico, herencia). (38)

Es una enfermedad silenciosa, lentamente progresiva, que se presenta en todas las edades con preferencia en personas entre los 30 y 50 años, por lo general asintomática que después de 10 a 20 años ocasiona daños significativos en órgano blanco. Antes, se daba importancia solo a las medidas para definir la HTA como el nivel de presión arterial sistólica (PAS) mayor o igual a 140 mm Hg, o como el nivel de presión arterial diastólica (PAD) mayor o igual a 90 mm Hg. (38)

Las personas con HTA tienen de 2 a 4 veces más riesgo de presentar enfermedad coronaria (EC); asimismo, la reducción de 5-6 mm Hg en la presión arterial disminuye de 20-25% el riesgo de EC.

4.3.3.1 Hipertensión arterial sistólica (HAS):

Se refiere a cifras sistólicas superiores a 140 mm Hg con cifras diastólicas normales, se conoce como HTA sistólica aislada y es más común en ancianos.

4.3.3.2 Hipertensión arterial diastólica (HAD):

Cifras diastólicas superiores a 90 mm Hg con cifras sistólicas normales.

4.3.3.3 Hipertensión arterial acelerada o maligna:

Aquella HTA generalmente severa, con compromiso de órgano blanco, que lleva a la muerte del paciente en un tiempo no superior a un año si no se logra controlar en forma adecuada.

4.3.3.4 Clasificación etiológica de la hipertensión:

- HTA primaria o esencial: es la hipertensión idiopática que tiene factor genético, por tanto, suele existir antecedentes en la historia familiar.
- HTA secundaria: es la hipertensión cuyo origen está correlacionado con una causa específica como: renovascular, coartación de aorta, feocromocitoma (38)

La HTA es considerada un factor de riesgo cardiovascular prevalente en el mundo, que conlleva a una disminución de la salud y de la calidad de vida de la persona; en la persona obesa se ha demostrado que existe una relación directa entre la ganancia de peso y la incidencia de tensión arterial y que dificulta el control de la presión arterial por fármacos antihipertensivos. (39)

Por último, la pérdida de peso se asocia con descensos en los niveles de presión arterial de manera, que por cada 1 kg de peso perdido la presión arterial sistólica y diastólica descienden aproximadamente 1 mmHg. (40)

4.3.4 Apnea obstructiva del sueño (SAOS)

La apnea obstructiva del sueño consiste en la aparición repetida de episodios de obstrucción faríngea completa (apneas) o parcial (hipopneas) durante el sueño que se producen como consecuencia de un mayor o menor grado de colapso de la vía respiratoria. (41) Habitualmente se asocia a desaturación de oxígeno y fragmentación de la arquitectura del sueño con deterioro de

funciones superiores. La obesidad constituye un elemento de riesgo de desarrollo de SAOS multiplicando por 10 la probabilidad de su aparición. (42)

En los individuos obesos y de mediana edad esta alteración se debe en parte a un aumento del grosor de las paredes torácicas que da lugar a una disminución de los movimientos respiratorios; cuando la obesidad es severa se producen alteraciones de la relación ventilación – perfusión. En general, los hombres con una circunferencia de cuello de 43 cm o más y las mujeres con circunferencia de cuello de 40 cm o más, poseen mayor riesgo de presentar apnea del sueño. (43)

Este síndrome se caracteriza por hipoventilación, hipercapnia y somnolencia, y el deterioro de la función respiratoria) a causa depósitos de grasa que se ubican alrededor de la lengua y el cuello puede causar una obstrucción intermitente del paso del aire, lo que ocasiona que la persona se despierte con frecuencia durante la noche. (35)

4.3.5 Dislipemia

Son aquellas alteraciones relacionadas con elevación de los triglicéridos y disminución de la lipoproteína de alta densidad (HDL) (35); según los criterios usados por el Adult Treatment Panel III, se considera dislipidemia cuando “el colesterol total es mayor a 240mg/dl o la HDL es mayor a 40 mg/dl o la lipoproteína de baja densidad (LDL) es menor o igual a 160mg/dl o los triglicéridos son mayores o iguales a 150mg/dl” (44)

Según Watson y cols. (1994) explican que la obesidad y la dislipidemia se encuentran altamente asociadas, ya que existe algún fenotipo de dislipidemia cuando el índice de masa corporal se encuentra entre 25.2 y 26.6 kg/m² (45); por otra parte según los datos arrojados por la NHANES especifican que “los niveles de colesterol total y de LDL son mayores en los obesos que en los no obesos (46); en promedio, mientras más grasa, mayor posibilidad de que un

individuo se vuelva dislipidémico y exprese más elementos del síndrome metabólico. (47)

4.4 VENTILACION PULMONAR Y OBESIDAD

La ventilación pulmonar es el proceso funcional que permite el transporte de gas desde el entorno del sujeto hacia los alvéolos pulmonares y viceversa. Este proceso puede ser activo o pasivo según el modo ventilatorio sea espontáneo, cuando se realiza por la actividad de los músculos respiratorios del individuo, o mecánico cuando el proceso de ventilación se realiza por la acción de un mecanismo externo.

El nivel de ventilación está regulado desde el centro respiratorio en función de las necesidades metabólicas, del estado gaseoso y el equilibrio ácido-base de la sangre y de las condiciones mecánicas del conjunto pulmón- caja torácica. El objetivo de la ventilación pulmonar es transportar oxígeno hasta el espacio alveolar para que se produzca el intercambio con el espacio pulmonar y evacuar el CO₂ producido a nivel metabólico. (48)

Debido a que en la obesidad se presenta una sobrecarga de tejido adiposo en la estructura torácica, existe un incremento de las resistencias elásticas que condicionan a un aumento del trabajo de la respiración. La obesidad también puede incidir en la función de los músculos respiratorios por diversos mecanismos; primero puede causar una hipertrofia de estos, secundaria al aumento del trabajo respiratorio que supone la sobrecarga mecánica; por otra parte se ha descrito algún caso de infiltración de grasa en los músculos inspiratorios que se acompañan de disfunción muscular. (49)

La obesidad es un factor de riesgo para muchas enfermedades agudas y crónicas, incluyendo enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, diabetes y compromiso pulmonar; este último, debido a disminuciones en el capacidad respiratoria debido a factores mecánicos, tales como aumento de tejido adiposo en la caja torácica y el abdomen, así como cambios en la función pulmonar. (50)

Naimark y Cherniack (1960) (51) en su estudio reportaron que una importante anomalía respiratoria de la obesidad, es la disminución de la distensibilidad respiratoria, la cual se reduce hasta dos tercios del valor normal en personas obesas debido a la acumulación de grasa alrededor de la caja torácica, diafragma y el abdomen. Adicionalmente, la función ventilatoria se reduce notablemente por la posición de la persona en decúbito supino.

El estudio anterior también reportó que en la realización del test de caminata de 6 minutos, las personas con obesidad presentan mayor disnea de esfuerzo, menores distancias recorridas y dolor articular en los miembros inferiores por el peso (51).

4.4.1. Evaluación de la capacidad aeróbica - test de caminata 6 minutos

Para evaluar la capacidad aeróbica se realiza el test de caminata de los 6 minutos, este test ha ganado popularidad especialmente cuando resulta difícil y/o riesgoso someter a las personas a un test de capacidad aeróbica y cardiovascular máxima. Dado que la mayoría de las personas pueden realizar este test dentro de los límites de una intensidad submáxima; representa adecuadamente la capacidad funcional para ejecutar las recomendaciones de una actividad física deseable diaria.

Se debe instruir al paciente que el objetivo es caminar (sin correr o trotar) el máximo de distancia en 6 min, que luego de iniciado el test, puede disminuir la velocidad del paso o detenerse cuando lo requiera según su percepción del estrés generado por el ejercicio. En cada pausa, el paciente deberá permanecer en su lugar de detención, reanudando la marcha desde ese mismo lugar cuando lo desee. En la planilla de control deberá registrarse tanto el número de detenciones como el tiempo usado en cada una. Se deberá medir exactamente la distancia caminada y registrar este valor en el formulario (52). Se evaluará la presencia de disnea, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno al inicio e inmediatamente al final de la prueba (10). Se ha demostrado en estudios los cambios favorables en las vías respiratorias debido a la reducción de peso sin cirugía (53).

4.5 MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

Las medidas antropométricas que se utilizan en la valoración de la obesidad, son la talla, el peso, los perímetros abdominales y la toma de las medidas de los pliegues cutáneos.

4.5.1 INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

Según la Asociación Colombiana de Obesidad y Cirugía Bariátrica define el IMC como el número que describe el peso de una persona con relación a su longitud/talla, calculada como kg/m^2 (54). El IMC se usa también para valorar los riesgos de salud asociados con el exceso de peso y puede ser una guía útil para el tratamiento. (Tabla No.2) (12)

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla (m}^2\text{)}$$

Tabla No 2. Clasificación de IMC y Riesgo de enfermedad

	IMC (Kg/m²)	Clase de Obesidad	Riesgo de enfermedad (Diabetes tipo 2, Hipertensión y enfermedad cardiovascular, con respecto a peso y distribución normal de la grasa)	
Perímetro Abdominal			Varones ≤ 102 cm	>102 cm
			Mujeres ≤ 88 cm	>88 cm
Bajo Peso	<18,5		-	
Peso Normal	18,5-24,9		-	
Sobrepeso	25,0 – 29,9		Aumentado	
Obesidad	30,0-34,9	I	Elevado	Elevado
	35,0-39,9	II	Muy Elevado	Muy Elevado
Obesidad Extrema	≥40	III	Extremadamente Elevado	Muy Elevado

4.5.2 PERIMETRO ABDOMINAL (PA)

La determinación de la distribución de la grasa corporal es cada vez más importante en la valoración clínica del paciente obeso. De la exploración clínica, el PA, es un parámetro de medida imprescindible por su relación, independiente del IMC, con el riesgo cardiovascular asociado a la obesidad y al síndrome metabólico. (55)

Tiene buena correlación con la grasa abdominal, aunque no discrimina entre subcutánea y visceral. Se relaciona con el tejido adiposo hipertrófico, varía poco con la talla y aumenta con la edad. Actualmente, es más utilizada que el diámetro sagital, aunque su medición se realiza tomando los mismos puntos de referencia, que en la mayoría de los pacientes obesos son difíciles de determinar. Por ello, también puede considerarse el ombligo como el punto que divide la mitad superior del cuerpo de la inferior y es coincidente con la separación entre las vértebras L4 y L5. Se mide en centímetros, con cinta métrica inextensible, en espiración normal. (56)

Un perímetro abdominal $>88\text{cm}$ en la mujer o de 102 en el hombre se considera un aumento del perímetro abdominal. (55)

4.5.3. ADIPOMETRIA

La adipometría es una técnica que consiste en la medición de los pliegues cutáneos de grasa en sitios anatómicos específicos. Se utiliza esta técnica de medición debido a que aproximadamente la mitad del contenido corporal total de grasa está localizado en depósitos adiposos existentes directamente debajo de la piel. (57)

La literatura especializada menciona la existencia de aproximadamente 93 posibles localizaciones anatómicas donde la medida de un pliegue se puede realizar (58). La utilización de tantas medidas demoraría el método; por ello, la mayor parte de los protocolos, utilizan entre 2 y 9 localizaciones de medida según la ecuación que se utilice. La Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) reconoce la utilización de cuatro pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco) de la ecuación de Durnin y

Womersley para hallar la densidad corporal y la ecuación de Siri para la valoración del porcentaje de grasa corporal en esta población. (59)

Según Moreno y cols. (2001) (60) reportaron en su estudio que la concordancia entre el porcentaje de grasa corporal con la ecuación de Siri y con la impedancia bioeléctrica es alta, con un coeficiente de correlación interclase (CCI) con límite inferior al intervalo de confianza al 95% por encima de 0,85. Demostrando que los pliegues cutáneos son una herramienta de bajo costos y gran viabilidad del método.

4.5.3.1 TIPOS DE PLIEGUES

Los pliegues cutáneos permiten estimar con bastante aproximación la cantidad y distribución del tejido adiposo (57), esta medición consiste en “tomar el grosor de una doble capa de piel más grasa subcutánea, separada del músculo subyacente (61). Los pliegues descritos a continuación se realizan generalmente según Womersley y Durnin (1974) en el lado derecho del cuerpo con el sujeto de pie en una condición relajada (62)

4.5.3.1.1 Pliegue Subescapular

Es una medida común de la grasa subcutánea y el espesor de la piel en el espacio posterior del torso. El sitio puede palparse fácilmente en el borde vertebral de la escápula. La localización del sitio en el ángulo inferior de la escápula, un centímetro debajo de su vértice, de forma diagonal (ángulo de 45 grados) siguiendo las líneas de clivaje de la piel.

4.5.3.1.2 Pliegue De Tríceps

Se mide en el punto medio entre olécranon y acromion en el tríceps, se mide con el antebrazo colgando libremente al lado del cuerpo.

4.5.3.1.3 Pliegue De Bíceps

La localización del sitio es en la parte anterior del brazo, en la línea marcada para el tríceps y de forma vertical.

4.5.3.1.4 Pliegue Suprailíaco

La localización del sitio es un punto situado encima de la cresta iliaca donde se encuentra con una línea imaginaria que es la prolongación de la línea axilar anterior en dirección diagonal.

4.5.3.2 MEDICIÓN

Después de haber realizado la toma de las mediciones de los pliegues cutáneos es posible medir la densidad corporal de acuerdo a la fórmula de Durnin y Womersley (1974) (62): $Densidad = c - [m \times \text{Log} (\text{Bíceps} + \text{Tric.} + \text{Sub.} + \text{Supra})]$; Las constantes C y M están dadas por estas tablas con respecto a la edad y sexo de la persona que se le realiza la medición, se presentan en la Tabla No. 3 (62):

Tabla No 3: Coeficientes C y M para la suma de los cuatro pliegues recogidos en las tablas de Durnin y Womersley							
Varones							
Suma	Edad	17-19	20-29	30-39	40-49	50+	17-72

de los cuatro pliegues	C	1,1620	1,1631	1,1422	1,1620	1,1715	1,1675
	M	0.0630	0.632	0,0544	0,0700	0,0779	0,0744
Mujeres							
Suma de los cuatro pliegues	Edad	16-19	20-29	30-39	40-49	50+	16-68
	C	1,1549	1,1599	1,1423	1,1333	1,1339	1,1567
	M	0,0678	0,0717	0,0632	0,0612	0,0645	0,0717

Posterior a tener la densidad corporal, se reemplaza la información en la ecuación de Siri para obtener el porcentaje de grasa corporal (63):

$$\text{Porcentaje de grasa corporal} = [(4,95 / \text{densidad}) - 4,5] \times 100$$

Una vez que se tiene el porcentaje de grasa corporal total, se interpreta de acuerdo con los puntos de corte que aparecen en la Tabla No.4 (64):

Tabla No.4 Puntos de corte para evaluar el porcentaje de grasa corporal, sexo

Porcentajes de grasa		Interpretación
Hombres	Mujeres	
≤5	≤8	No saludable (muy abajo)
6-15	9-23	Aceptable (bajo)
16-24	24-31	Aceptable (alto)
≥25	≥32	No saludable: obesidad (muy alto)

El porcentaje de grasa corporal total del paciente también puede ser evaluado por percentil. Para ello se deben consultar las tablas y ubicar el porcentaje de grasa del paciente; posteriormente se hace la evaluación de acuerdo con los puntos de corte indicados (Tabla No.5) (64).

Tabla No. 5 Percentil y su clasificación de acuerdo a su porcentaje de grasa

Clasificación	Percentil	Varones (% Grasa)	Mujeres (% Grasa)
Excelente	99	2.1	9.5
	95	2.4	15.2
	90	5.6	17.4
Bueno	80	6.3	19.0
Sobre el Promedio	70	7.1	22.6
	60	7.9	25.0
Promedio	50	9.2	26.9
Debajo del Promedio	40	10.4	28.3
	30	12.0	30.4
Aceptable	20	14.4	32.9
Pobre	10	19.8	33.4
	5	22.7	34.0
	0	-	-

4.6 OBESIDAD Y CALIDAD DE VIDA

La obesidad es una enfermedad multifactorial que se asocia a diferentes comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipemia, enfermedades respiratorias, psiquiátricas, osteoarticulares entre otras,

considerada como un problema de salud pública mundial que ha ido incrementándose al pasar de los años por el impacto que ha tenido en la esperanza y calidad de vida (65); esta última definida por la OMS como la percepción subjetiva que el individuo tiene sobre un estado completo de bienestar físico, psicológico y social, y no simplemente la ausencia de enfermedad, conformándola como un concepto multidimensional.(66)

Barajas y cols. (1998) (67) reportaron en su estudio la asociación entre obesidad y CVRS, encontrando que los pacientes obesos presentan un deterioro global de la salud en cuanto a dolor, movilidad física, aspectos emocionales y bienestar psicológico, aumentando la presencia de otras patologías como depresión, artrosis y otras mencionadas anteriormente, respecto a personas que no contaban con esta condición. Por otra parte Vetter M. y cols., (2011) relacionaron el aumento del IMC con disminución de la calidad de vida, principalmente deterioro en el rol físico y bienestar psicológico. (68)

Existen algunos instrumentos de calidad de vida que han sido aplicados a pacientes obesos; en éstos se han medido diferentes variables, siendo las más destacadas el apoyo social, actividad física, ajuste psicológico, habilidades sociales, entre otros. El cuestionario para la salud SF-36 se encuentra compuesto por 36 ítems que cubren los siguientes dominios: Función física, Rol físico, Dolor corporal, Salud general, Vitalidad, Función social, Rol emocional y Salud mental, permitiendo medir la percepción de salud de las personas tanto de los estados positivos como negativos de la misma. (69)

Blissmer y cols. (2006) (70) en su estudio reportaron que después de un programa de ejercicio para reducción de peso, hubo aumentos en los

dominios de función física, mentales, así como salud general y vitalidad del cuestionario para la salud SF-36. Fontaine y cols. (1999) (71) encontraron una relación entre la pérdida de peso y la calidad de vida, observando mejoras en la función física, rol físico, salud general, vitalidad y dominios de salud mental del SF-36. La mejora más importante fue respecto al dominio de vitalidad y percepción de la salud general.

Los resultados actuales indican que las personas con obesidad presentan deterioros físicos, sociales entre otros secundarias a su peso que disminuyen su calidad de vida, lo cual hace necesario la intervención oportuna sobre factores de estilo de vida, ejercicio y dieta para disminuir complicaciones secundarias a la enfermedad. (72)

4.7 TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD

El objetivo de la pérdida de peso en el paciente con obesidad mórbida básicamente debería centrarse en mejorar las comorbilidades, con pequeñas pérdidas de peso, por ejemplo de 10 kg, se pueden mejorar de una manera importante las enfermedades asociadas a la obesidad como la hipertensión arterial, diabetes, lípidos, síndrome de apnea obstructiva del sueño, mortalidad. (10) Para el tratamiento de la obesidad mórbida se cuenta actualmente con diversas alternativas, ya sea por medio de tratamiento conservador o quirúrgico.

4.7.1 Tratamiento Quirúrgico

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial asociada a importantes complicaciones físicas y psicológicas que contribuyen a empeorar la calidad de vida de los pacientes y disminuir su esperanza de vida. Cuando el tratamiento conservador en obesos mórbidos no consigue pérdidas de peso suficientes para controlar adecuadamente las comorbilidades, el procedimiento más

indicado es la cirugía bariátrica, por lo que es el único tratamiento que consigue alcanzar estas expectativas a largo plazo. Los criterios de selección para dicha cirugía son (73):

- Edad: 18-55 años.
- IMC: ≥ 40 kg/m² o ≥ 35 kg/m², con comorbilidades mayores asociadas, susceptibles de mejorar tras la pérdida ponderal.
- Que la obesidad mórbida esté establecida al menos 5 años.
- Fracasos continuados a tratamientos conservadores debidamente supervisados.
- Ausencia de trastornos endocrinos que sean causa de la obesidad mórbida.
- Estabilidad psicológica:
 - Ausencia de abuso de alcohol o drogas.
 - Ausencia de alteraciones psiquiátricas mayores (esquizofrenia, psicosis), retraso mental, trastornos del comportamiento alimentario (bulimia nerviosa).
- Capacidad para comprender los mecanismos por los que se pierde peso con la cirugía y entender que no siempre se alcanzan buenos resultados.
- Comprender que el objetivo de la cirugía no es alcanzar el peso ideal.
- Compromiso de adhesión a las normas de seguimiento tras la cirugía.
- Consentimiento informado después de haber recibido toda la información necesaria (oral y escrita).
- Las mujeres en edad fértil deberían evitar la gestación al menos durante el primer año pos cirugía

4.7.1.1 Tipos de cirugía

Los procedimientos quirúrgicos se clasifican en:

- **Procedimiento Restrictivo:** limitan la cantidad de alimento que puede ingerirse, ya sea por una reducción física en la capacidad del estómago o mediante la colocación de algún dispositivo que produzca este efecto.

Generalmente son procedimientos bien tolerados, logrando una buena pérdida de peso y con un bajo riesgo de desarrollar deficiencias nutricionales. (73)

- **Banda gástrica ajustable:** Consiste en colocar una banda a modo de cinturón alrededor del estómago, de tal manera que lo divida en forma de “reloj de arena”.
- **Gastroplastia vertical con banda:** Consiste en grapar el estómago, de manera vertical, dejando una capacidad de sólo 20-30 cc y limitando la salida de los alimentos mediante la colocación de un anillo (gastroplastia vertical anillada) o una banda (gastroplastia vertical bandeada).
- **Manga gástrica:** consiste en una cirugía laparoscópica donde se realiza una resección de la parte más distensible del estómago, dejando un tubo gástrico delgado.
- **Procedimientos Malabsortivos:** es aquel procedimiento que interfieren con la absorción de los alimentos en el intestino. (73)
 - **Derivación Biliopancreatica:** se trata de reducir la capacidad del estómago, mediante una sección vertical u horizontal (gastrectomía) junto a un by-pass dejando sólo entre 50 a 100 cm de un “canal común” que es donde se hace la digestión de los alimentos.
 - **Derivación Yeyunoileal:** consiste en la realización de un reservorio gástrico de pequeño tamaño que vacía al intestino delgado, a través de un orificio que se fabrica de una manera específica. El objetivo de esta intervención es doble, por una parte reducir la capacidad del estómago y para disminuir la absorción de los alimentos.

- **Derivación Yeyunoileal Distal:** La diferencia con la anterior consiste en que la unión del intestino que contiene los jugos pancreático y biliar se hace a dos metros de la desembocadura del intestino, en el colon, con la finalidad de que el proceso de digestión sólo se lleve a cabo en un segmento corto del intestino añadiéndose un componente de mala absorción para conseguir una mayor pérdida de peso.
- **Mixtos:** combinan aspectos claves de ambas técnicas, reduciendo la capacidad del estómago y modificando la absorción de los alimentos a nivel intestinal. (73)
 - **Bypass gástrico en “Y” de Roux:** consiste en separar el estómago en dos secciones usando líneas paralelas de grapas de titanio, la parte pequeña superior conectada al esófago se queda como la parte funcional del estómago, mientras que la parte inferior de mayor tamaño conectada al duodeno, se convierte en la porción del estómago no-funcional.

4.7.2. Tratamiento Conservador

4.7.2.1 Tratamiento Dietético (74)

El plan nutricional debe circunscribirse a una reducción moderada de la ingesta energética, aproximadamente en torno a un déficit diario de 500-1.000 Kcal sobre las necesidades estimadas. El objetivo de pérdida de peso promedio es reducir entre 0,5-1 kg/semana, de tal manera que en un período aproximado de 6 meses se consiga alcanzar la meta propuesta de, al menos, un 10% del peso corporal inicial.

Si al realizar la dieta hipocalórica tras 2-3 meses de seguimiento no se alcanza el ritmo de pérdida de peso previsto, entonces se pueden emplear otras medidas que impliquen una restricción más importante del aporte energético.

Sin embargo es importante tener en cuenta que una dieta hipocalórica acompañado de una práctica regular de ejercicio físico es necesario para así lograr que se mantenga el peso perdido a largo plazo.

4.7.2.2 Tratamiento farmacológico (75)

El uso de Farmacoterapia en el tratamiento de la obesidad esta únicamente indicado en pacientes con un IMC de 30 Kg/m² o superior, y en pacientes con un IMC entre 27 y 29,9 Kg/m² que presenten por lo menos un tipo de comorbilidad grave asociada a la obesidad. En cualquier caso, la farmacoterapia no debe utilizarse como tratamiento aislado, sino de forma complementaria a los tratamientos básicos del plan de alimentación, actividad física y cambios en el estilo de vida.

4.7.2.2 .1 Clasificación de los fármacos en el tratamiento de la obesidad

a. Anoréxicos

Son los fármacos que inhiben el apetito a nivel central, reduciendo la ingesta. Dependiendo de su mecanismo de acción se dividen en :

a.1. Adrenérgicos: Son aquellos que aumentan la liberación de noradrenalina y dopamina, neurotransmisores del sistema nervioso simpático. El incremento de la liberación de dopamina regula de forma dosis-dependiente la sensación de apetito. En cuanto a la noradrenalina, genera aumento del metabolismo de las grasas, la inhibición del centro del apetito a nivel del hipotálamo, el incremento de la producción y la utilización de la glucosa. Entre los principales adrenérgicos, se encuentran los derivados anfetaminicos, la anfetamina, metanfetamina, la fenmetracina, mazindol, fenilpropanolamina, fentermina, y la benzfetamina.

a.2. Serotoninérgicos: Su mecanismo de acción se ejerce sobre los receptores de serotonina 5-Hidroxitriptamina (5-HT). La serotonina se ha

reconocido en el control del apetito y la saciedad. La activación de la neurotransmisión serotoninérgica inhibe la ingesta alimentaria, especialmente en lo que se refiera a carbohidratos grasas. Existen dos grupos, los que aumenta la liberación de 5-HT, y los que inhiben selectivamente la recaptación de serotonina. Dentro del primer grupo encontramos la fenfluramina y la dexfenfluramina. En el segundo se encuentran la fluoxetina, paroxetina y sertralina.

a.3. Mixtos: Actúan por combinación de efectos adrenérgicos centrales y Serotoninérgicos. Además de producir una disminución de la ingesta de alimentos por la aparición precoz de la sensación de saciedad. Se dividen en dos grupos, los que aumentan la liberación de 5-HT (serotonina), de noradrenalina y en menor cantidad de dopamina; en este subgrupo se encuentra el dietilpropionilfenproporex, clobenzorex y benfluorex. El otro grupo está los inhibidores de la recaptación de 5-HT, de noradrenalina y en menor medida de la dopamina, como lo es la sibutramina.

a.4. Antagonista de los receptores cannabinoides tipo I: Cuando son bloqueados los receptores cannabinoides, producen una disminución del apetito y de la ingesta de alimentos, además mejora la sensibilidad a la insulina y a la dislipemia asociada a la obesidad. El rimonabant es un fármaco de este tipo.

a.5. Termogénicos: Son aquellos que tienen la posibilidad de incrementar el gasto calórico mediante fármacos estimuladores de la termogénesis, constituyendo un abordaje terapéutico atractivo para desequilibrar la ecuación de balance energético con el objetivo de reducir el comportamiento graso en pacientes con obesidad. Dentro de este grupo de medicamentos esta la hormona tiroidea, cafeína, efedrina, agonistas β -3 adrenergicos, la sibutramina y el catecol.

b. Inhibidores de la absorción de nutrientes: Impiden que los nutrientes que se ingieren sean absorbidos y facilitan que se eliminen vía fecal con el fin que no contribuyan a aumentar los depósitos energéticos del paciente. Estos fármacos se dividen en: los inhibidores de la alfa glucosidasa como la acarbosa, los inhibidores de la lipasa I, como es la tetrahidrolisptaina, los sustitutivos de la grasa de la dieta, como es la olestra y la fibra.

4.7.2.3 Tratamiento con acondicionamiento físico

La promoción de la salud es un proceso con el que se busca un bienestar físico, mental y social; por lo tanto se debe conocer los comportamientos que mejoran o intervienen negativamente en los determinantes de la salud, que no solo tienen que ver con las características del individuo sino también con aspectos sociales, económicos y ambientales. Abarca estilos de vida saludables, es decir, aquellos hábitos sanos de comportamiento que realiza una persona cotidianamente, y de los cuales encontramos que uno de los más importantes es la actividad física. (76)

La actividad física es definida por la OMS como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía, abarcando todas las actividades que las personas realizan durante su día excepto cuando está en reposo; que van a tener efectos beneficiosos en la salud de las personas no solo en el aspecto físico, sino psicológico y social; por lo tanto, permite combatir y prevenir diversas enfermedades como la obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, entre otras. (77)

El ejercicio físico es una forma de actividad física pero realizada de forma estructurada y diseñada, y cuenta con unos objetivos programados para mantener o mejorar la condición física. El nivel de condición física que se logre

a temprana edad determina en gran parte el riesgo cardiovascular y de sobrepeso u obesidad en personas adultas. (77) Por consiguiente es importante instaurar la actividad física como un hábito de estilo de vida saludable activo que propenda por un bienestar integral de las personas.

La capacidad aeróbica es la propiedad del organismo de realizar las actividades con poco esfuerzo, escasa fatiga y una recuperación rápida; a través de la utilización de oxígeno. Por lo tanto, entre mayor volumen máximo de oxígeno (VO_{2MAX}), es decir, la capacidad máxima del organismo para metabolizar el oxígeno en la sangre, mayor será la resistencia cardiovascular de las personas para realizar sus actividades. (78)

Es fundamental mantener y mejorar la capacidad aeróbica para aumentar la demanda de oxígeno; esto se logra con un adecuado entrenamiento que tiene en cuenta varios aspectos de acuerdo a las necesidades y características individuales, como los son la intensidad y duración de la actividad. La forma más utilizada para determinar la intensidad de la actividad física es a través de la toma de la frecuencia cardíaca, que puede ser en reposo o durante la actividad y se refiere a las contracciones del corazón o pulsaciones por minuto. (78)

4.7.2.3.1 Prescripción del ejercicio en población obesa

La obesidad es un gran problema mundial de salud pública que afecta toda la condición del ser humano, amenazando con su vida y reduciendo la calidad de esta misma, por este motivo el ejercicio y la actividad física son importantes, por los efectos positivos que causan sobre la mejora de la salud aumentando los años de vida activa independiente y mejorando la calidad de vida de las personas (79). Es importante que un profesional realice la prescripción del

ejercicio para que se realice de manera segura y adecuada, se debe primero determinar el grado de capacidad funcional del sujeto, es un pre-requisito indispensable para adecuar la dosis de ejercicio a las características y capacidades del individuo para alcanzar el objetivo biológico. (80)

Publicaciones recientes indican que si la intensidad está por debajo del umbral aeróbico del individuo, no será eficiente como prevención o tratamiento. En el estudio de Manson y cols. (2002) (81) realizado en más de 50 mil mujeres adultas, reportaron que las que caminaban a una velocidad de 3 kilómetros por hora, poseían el mismo riesgo de morbilidad que aquellas que no lo hacían. Solo las que caminaban a una velocidad de 4.5 o más kilómetros, poseían diferencias a su favor.

Para la prescripción del ejercicio se debe tener en cuenta la realización del ejercicio con énfasis en ejercicio aeróbico, resistencia y flexibilidad, además de los siguientes componentes; Frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio (80).

- Frecuencia: 5 sem^{-1} , para el gasto calórico máximo.
- Intensidad: moderada a vigorosa (40%- 60% VO_2R o RFC), después una progresión (50%- 75% VO_2R o RFC). El porcentaje de trabajo se determina: hallando la Frecuencia Cardíaca Máxima con la fórmula de Miller, indicada para personas con obesidad: $\text{FC Max: } 200 - \text{edad} \times 0,48$ (54) y reemplazando el anterior resultado en la fórmula Karvonen para hallar la intensidad de trabajo: $\text{FC esperada} = \text{FC Max} - \text{FC reposo} \times \% \text{trabajo} + \text{FC reposo}$ (52); Shawn y cols. (2011) demuestran que la fórmula de Miller es válida, por que predice la frecuencia cardíaca real

de personas con sobrepeso, obesidad, obesidad II de los 20-60 años de edad. (81)

- Tiempo: 30-60 min* d⁻¹, un total de 150 minutos por semana, progresando a 300 minutos.
- Tipo: el modo principal deben ser las actividades físicas aeróbicas que involucran los grandes grupos musculares; como parte de un programa de ejercicio equilibrado debe ser incorporado el entrenamiento de resistencia.

Según el Colegio Americano de Medicina Deportiva, una buena prescripción del ejercicio es el equilibrio entre las variables dichas anteriormente y la interacción con los siguientes principios (80):

- a) **Especificidad del entrenamiento:** Las adaptaciones del organismo son específicas para el tipo de ejercicio y los músculos involucrados.
- b) **De la sobrecarga:** Para mejorar la aptitud física, el organismo tiene que ser sometido a una carga de trabajo superior a la que el individuo está acostumbrado.
- c) **Del aumento progresivo de la carga:** El organismo tiene la capacidad de adaptarse con facilidad a la carga cuando se repite. Por ello para lograr mejorías ulteriores se debe incrementar de forma gradual la carga de trabajo.
- d) **De la individualidad:** La respuesta es muy variable y depende de factores como la edad, el sexo, el nivel de aptitud física y el estado de salud. Por lo tanto, deben tenerse en cuenta los objetivos y metas personales.
- e) **De la reversibilidad:** Los efectos positivos de la actividad física se pierden con relativa rapidez cuando se abandona el entrenamiento. Se ha podido

comprobar que en unas cuantas semanas se pierde casi todo lo logrado durante años.

- f) **De la sistematicidad:** Las adaptaciones al entrenamiento no se logran en pocos días de ejercicios o cuando se dejan prolongados lapsos de tiempo sin entrenar.
- g) **De la relación trabajo-descanso:** Para que el ejercicio brinde sus beneficios se necesita una adecuada relación trabajo-descanso. Este descanso permite que los sistemas se recuperen del esfuerzo, y con ello lograr las adaptaciones que eleven de la aptitud física.

5. METODOLOGIA

5.1. TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio de serie de casos con análisis pre y post-intervención y con muestreo por conveniencia. Los pacientes asistían a reuniones semanales al Grupo Imagen de la USM para el manejo de depresión, ansiedad y dificultad en los límites de la alimentación pero solo se tuvieron en cuenta aquellos que fueron remitidos al programa de acondicionamiento físico de la UMFR entre Noviembre de 2012 y Febrero de 2013. El objetivo de este estudio fue describir los cambios en las medidas antropométricas, la capacidad aeróbica y calidad de vida, a partir de la prescripción y ejecución de ejercicio individual, en dos sujetos con obesidad tipo III, de un grupo de una institución de III nivel del Suroccidente Colombiano.

5.2 MÉTODO DE ESTUDIO

El presente trabajo tiene un método de estudio inductivo.

5.3. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

5.3.1 UNIVERSO

19 personas con obesidad que asisten al Grupo Imagen en la Unidad de Salud Mental del Hospital Universitario del Valle

5.3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por dos mujeres obesas de 47 y 53 años que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, pertenecientes a la USM de un Hospital de III Nivel del Suroccidente Colombiano, en el periodo

comprendido entre noviembre del 2012 y mayo del 2013, que fueron remitidas al programa de acondicionamiento físico de la UMFR.

5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

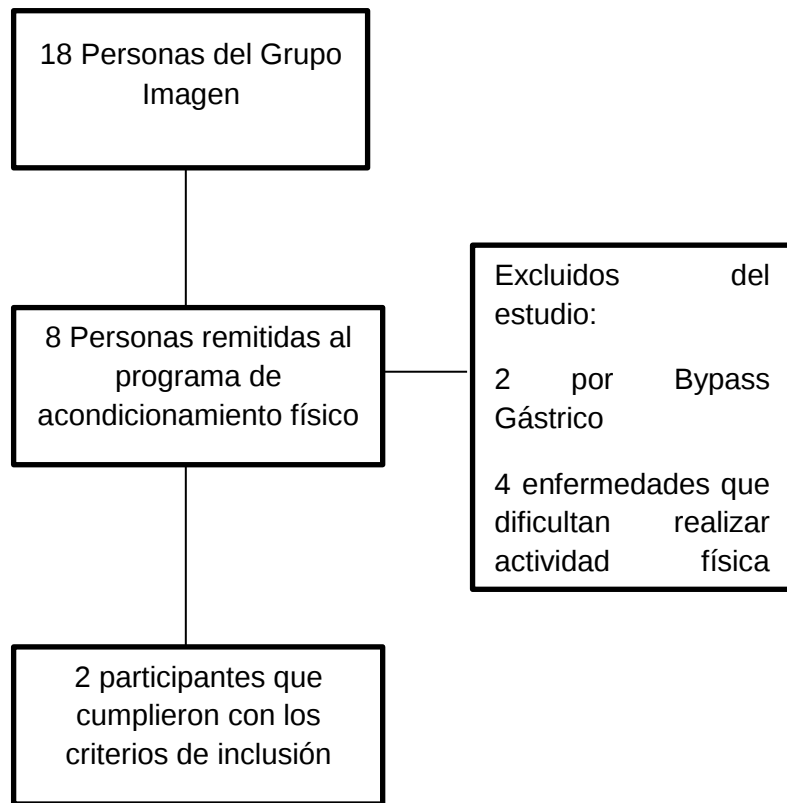
5.4.1 Criterios de inclusión

- Persona que firmen el consentimiento informado
- Personas con diagnóstico médico de obesidad tipo I, II y III

5.4.2 Criterios de exclusión

- Personas que aparte de su condición de obesidad padecen patologías asociadas que no les permite o se les dificulte realizar ejercicio físico
- Personas que recibieron tratamiento quirúrgico para la obesidad.
- Personas obesas que hayan recibido entrenamiento físico.

5.5 Diagrama de flujo del estudio



5.6 VARIABLES DE ESTUDIO Tabla No. 6

CATEGORIA DE ANALISIS	VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL DE LA VARIABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO	TIPO DE VARIABLE
Categoría Socio demográfica	Edad	Edad de un individuo expresada como el periodo de tiempo transcurrido desde el nacimiento como la edad de un lactante, que se expresa en horas, días o meses, y la edad de un niño o adulto, que se expresa en años.	Infancia (Nace hasta 4 años) Niñez (4 o 5 años - 10 años) Pubertad (10 años - 14 años) Adolescencia (14 años - 21 años) Adultez (21 años - 55 años) Vejez (55 años - 70 años) Ancianidad (70 años)	Encuesta	Razón
	Género	Roles, derechos y responsabilidad es diferentes de los hombres y las mujeres, y a la relación entre ellos. Género no se refiere simplemente a las mujeres o los hombres, sino a la forma en que sus cualidades, conductas e	Femenino-Masculino	Encuesta	Nominal

		identidades se encuentran determinadas por el proceso de socialización. El género generalmente se asocia a la desigualdad tanto en el poder como en el acceso a las decisiones y los recursos. Las posiciones diferentes de las mujeres y los hombres se encuentran influenciados por realidades históricas, religiosas, económicas y culturales. Dichas relaciones y responsabilidades pueden cambiar, y de hecho cambian, a través del tiempo.			
	Estado Civil	Situación que define a una persona relacionado con los lazos	Casado Soltero Unión libre Divorciado Viudo	Encuesta	Razón

		personales con individuos de otro sexo.			
	Escolaridad	Grado académico o nivel al cual se ha estudiado. Primaria, bachiller, universidad, técnico, entre otros.	Sin escolaridad Primaria Bachillerato Técnico Tecnológico Profesional	Encuesta	Razón
Función Respiratoria	Capacidad Aeróbica	Interpreta la habilidad que tiene el usuario para realizar trabajos o participar en actividades que requieran mayor esfuerzo de consumo y liberación de oxígeno durante la actividad	Formula Trooster para predicho: Mujer: $216 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,32 \times \text{edad}) - (1,8 \times \text{Peso}_{\text{Kg}})$	Test de Caminata 6 Minutos	Razón
Categoría Antropométrica	Talla	Altura de un individuo en posición vertical, desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones en posición de firmes, se mide en centímetros (cm)		Metro	Razón
	Peso	Es la medida de la masa corporal		Bacula	Razón

		expresada en kilogramos (Kg)			
	IMC	El índice de masa corporal (IMC) es un indicador de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m²). · El IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, puesto que es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Sin embargo, hay que considerarla a título indicativo	18.5-24.9- Normopeso 25.0-29.9 Sobrepeso 30.0-34.9 Obesidad Tipo I 35.0-39.9 Obesidad Tipo II >40.0 Obesidad Tipo III	Calculadora	Razón

		porque es posible que no se corresponda con el mismo nivel de grosor en diferentes personas.			
	Perímetro Abdominal	El perímetro abdominal es una medida antropométrica que se utiliza para medir los niveles de grasa intraabdominal y como marcador de riesgo cardiometabólico. Es un método sencillo que consiste en medir el perímetro abdominal, en el hombre el valor normal es hasta 102 centímetros y en la mujer hasta 88 centímetros. Por encima de esas cifras comienza el riesgo y es el momento que se deben tomar las medidas higiénicas dietéticas y	Hombre > 94 cm Riesgo Alto. Mujer > 80 cm Riesgo Alto	Metro	Razón

		eventual tratamiento médico.			
	Adipometría	Espesor de una doble capa de la piel y del tejido adiposo subcutáneo.			Razón
Calidad de vida	Percepción de Calidad de Vida	Función física: Grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, coger o transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados o intensos. Rol físico: Grado en el que la falta de salud interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, produciendo como consecuencia un rendimiento menor del	36 ITEMS • Función física • Rol físico • Dolor corporal • Salud general • Vitalidad • Función social • Rol emocional • Salud mental	TEST SF-36	Nominal

		deseado, o limitando el tipo de actividades que se pueda realizar o la dificultad de las mismas.			
		Dolor corporal: medida de intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar.			
		Salud general: Valoración personal del estado de salud, q incluye la situación actual y la perspectivas futuras y la resistencia a enfermar			
		Vitalidad: Sentimiento de energía y vitalidad, frente al cansancio y desanimo.			
		Función social: Grado en el que los problemas físicos o emocionales			

		derivados de la falta de salud interfieren en la vida social habitual.			
		Rol emocional: Grado en el que los problemas emocionales afectan el trabajo y otras actividades diarias, considerando la reducción del tiempo dedicado, disminución de rendimiento y del esmero en el trabajo.			
		Salud mental: Valoración de la salud mental general, considerando la depresión, la ansiedad, autocontrol y bienestar general.			

5.7. FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información se recogió a partir de fuentes primarias y secundarias.

5.7.1. FUENTES PRIMARIAS

- a.** Encuesta a usuarios sobre datos sociodemográficos (Anexo No. 1)
- b.** Toma de medidas antropométricas (Anexo No. 2)
- c.** Test de caminata (Anexo No. 3)
- d.** Cuestionario SF-36 (Anexo No. 4)

5.7.2. FUENTES SECUNDARIAS

- a.** Historias clínicas
- b.** Estadísticas del servicio de Medicina física y rehabilitación

5.8 CONSIDERACIONES ETICAS

De acuerdo a la resolución 8430 de 1993, esta investigación se clasificó como un estudio de riesgo mayor que el mínimo ya que la intervención se realizó en población obesa, la cual, por su condición de obesidad, puede estar asociada a comorbilidades cardiovasculares o de tipo musculoesquelético. Dicha intervención se basó en la realización de la prescripción y ejecución de un plan de ejercicio individual, con toma de medidas iniciales y finales que incluyó medidas antropométricas, test de caminata y aplicación del cuestionario SF-36.

Durante la realización del test de caminata los posibles riesgos a los que pudieron estar expuestos fueron disnea, dolor torácico, calambres en miembros inferiores, fatiga muscular.

Durante la realización del ejercicio, los participantes pudieron presentar caídas, mareos o desmayos, desaturación de oxígeno, taquicardias, aumento o disminución de la tensión arterial, signos de dificultad respiratoria ya fuese por la intensidad del ejercicio o por no estar en las condiciones óptimas para realizarlo.

Estos riesgos se minimizaron con la monitorización de los signos vitales mediante telemetría, y el acompañamiento de profesionales de la salud como fisioterapeutas del servicio de Rehabilitación y estudiantes de último año de Fisioterapia; se contó con el equipo profesional de la institución de salud, en caso de activación de código azul. Se realizó una educación previa sobre la utilización de los equipos, los implementos necesarios como vestimenta adecuada, y sobre una alimentación adecuada para realizar de manera óptima las actividades. Durante la intervención se mantuvo una constante supervisión a los participantes por los evaluadores para reducir la probabilidad de ocurrencia de los eventos adversos.

Los participantes del estudio firmaron el consentimiento informado (Anexo No. 6) el cual le explicaba de forma detalla y con lenguaje cotidiano lo que el estudio implicaba, sus riesgos, sus beneficios, sus derechos y deberes.

5.9 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICO

El trabajo se desarrolló a partir de 8 fases que se explican a continuación:

5.9.1 FASE 1: PREPARACIÓN PARA EL ESTUDIO

Inicialmente se realizaron 2 visitas a la UMFR y a la USM, para indagar sobre la población con obesidad que asiste al Grupo Imagen y conocer las necesidades que éstas presentaban con relación a la actividad física.

Posteriormente se realizaron 3 entrevistas con las directivas de la Institución y de las UMS y UMFR de un hospital de III nivel del sur occidente colombiano, para complementar de manera interdisciplinar la intervención de esta población con la implementación de la actividad física como complemento a su tratamiento inicial.

El anteproyecto fue evaluado y aprobado por 2 pares académicos en el transcurso intersemestral. Posteriormente se presentó ante el Comité de Ética Humana de la Universidad del Valle quienes dieron el aval para ser presentado ante el Comité de Ética Humana de la institución de Salud.

El trabajo se inició en el mes de noviembre una vez que se contó con los avales de las instituciones en mención.

5.9.2 FASE 2: DISEÑO, SELECCION, PRUEBA Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS

Para determinar los cambios en medidas antropométricas se utilizaran diversas herramientas de evaluación; para la densidad corporal se utilizó la fórmula de Durnin y Womersley (1974) (62) que usa la medición de cuatro pliegues cutáneos: tríceps, bíceps, subescapular y suprailiaco; y la ecuación de Siri para el porcentaje de grasa. Para disminuir la variabilidad interevaluador en la medición de dichos pliegues, se realizó un entrenamiento con un médico deportólogo, registrando las medidas de los parámetros descritos con 2 personas de peso normal y 3 personas con obesidad. En cuanto el IMC, perímetro abdominal y el test de caminata se realizaron pruebas pilotos para afianzar conocimientos adquiridos durante las prácticas profesionales.

Con el test SF-36 se identifican los cambios en la calidad de vida; es una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud permite detectar los beneficios en la salud producidos por un amplio rango de tratamientos diferentes y valorar el estado de salud de pacientes individualmente, dicho test fue entrenado para su aplicación por los investigadores por parte de personal profesional que lo manejaba.

Para obtener los datos sociodemográficos de cada uno de los participantes, el grupo de investigación diseño una encuesta (Anexo No.1). Inicialmente, se aplicó a personas externas al estudio quienes sugirieron algunos ajustes para ampliar la información. En su totalidad la encuesta tiene un lenguaje apropiado y entendible para el tipo de población a estudio.

5.9.3 FASE 3: CAPTACIÓN DE LA POBLACIÓN

Para la selección de la población se realizó acompañamiento por parte de los investigadores a las reuniones semanales del Grupo Imagen, brindando educación acerca de la implementación de estilos de vida saludable e intervención a través de la actividad física para complementar su tratamiento de manera interdisciplinar. Al interactuar con los participantes del grupo, se identificaron características y necesidades específicas que demandan ejercicio estructurado y supervisado, por lo cual se sugirió a las profesionales a cargo del Grupo Imagen la remisión de esta población a la UMFR. En total se contó con la participación de ocho pacientes en dicho programa, de los cuales dos cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión.

5.9.4 FASE 4: RECOLECCIÓN DE DATOS

Momento No. 1: Para los dos sujetos, se inició con una encuesta sociodemográfica y una evaluación fisioterapéutica. Posteriormente, se realizó la toma de medidas antropométricas (peso, talla, IMC, PA y pliegues cutáneos) registrándola en la ficha Variables Antropométricas (Anexo No. 2); después se diligencio el Cuestionario de Calidad de Vida SF-36 (Anexo No. 4); y por último la realización del test de caminata de los 6 minutos, ubicando los datos en su respectiva ficha (Anexo No. 3). La población estuvo conformada por dos personas que cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión de noviembre del 2012 a mayo del 2013.

Momento No. 2: al culminar las 12 semanas de entrenamiento físico se procedió a evaluar nuevamente las variables de estudio registradas en el momento No. 1.

5.9.5. FASE 5: PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO (Anexo No. 8)

Para cada sujeto, durante las 36 sesiones de intervención, se tuvo en cuenta el registro de los signos vitales, en reposo, durante la actividad y al finalizar la sesión. La frecuencia cardíaca se determinó a través de un pulsoxímetro; la presión arterial se tomó de manera manual con un tensiómetro y fonendoscopio; y para la percepción de esfuerzo se utilizó la escala de Borg. La prescripción de ejercicio se realizó según las necesidades individuales y la ejecución de este. Cada sesión, posterior a la toma de signos vitales, se dividió en tres momentos:

- Calentamiento por 10 minutos, que consistió en movilidad articular y caminata por cinco minutos.
- Actividad central, basada en ejercicio aeróbico (Bicicleta y/o banda sin fin)
- Enfriamiento, en el que se realizaba estiramiento muscular generalizado durante 10 minutos.

En el momento en el que los sujetos del estudio refirieron dolor articular, muscular al iniciar la sesión o al finalizar la misma, los investigadores para disminuir el mismo realizaron manejo con medios físicos (ultrasonido, electroterapia, paquetes calientes, fríos, entre otros) de la consulta externa de la UMFR.

Durante la actividad central se tuvo en cuenta los parámetros mencionados en el marco teórico (78) (80) y las condiciones con las que ingresaba el sujeto a cada sesión:

Duración: el tiempo varía de acuerdo a cada sujeto con respecto a la respuesta al ejercicio. Inicialmente ambos sujetos realizaron 15 minutos en una sola modalidad (Bicicleta estática), hasta progresar a 80 minutos al finalizar las 12 semanas, en dos modos (bicicleta estática y banda sin fin).

Frecuencia: tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes).

Modalidad: Bicicleta estática y/o Banda Sin Fin.

Intensidad: se determinó mediante la fórmula de Miller para hallar la Frecuencia Cardíaca Máxima indicada para personas con obesidad: $FC_{Max} = 200 - edad * 0,48$; (54) y reemplazando el anterior resultado en la fórmula Karvonen para hallar la intensidad de trabajo: $FC_{esperada} = FC_{Max} - FC_{reposo} * \% \text{ trabajo} + FC_{reposo}$. (52)

Para realizar la progresión se utilizó la herramienta clínica de percepción del esfuerzo realizado durante el ejercicio, Escala de Borg, y los signos vitales (frecuencia cardíaca y tensión arterial) que indican incrementar la carga de trabajo. Durante la primera y segunda semana de entrenamiento, para los dos sujetos del estudio, la intensidad fue del 30-40% de la FC Max para lograr la adaptación al ejercicio y trabajar conciencia corporal con el manejo de los equipos (banda sin fin y bicicleta estática), respiración y postura. A partir de la tercera semana se incrementó la intensidad al 50- 60% de FC Max y el tiempo de acuerdo a las condiciones físicas y emocionales con las que ingresaba el sujeto a cada sesión; debido a que en algunas sesiones los sujetos presentaban una de estas condiciones que no permitían trabajar con el porcentaje programado, condicionando la disminución en el porcentaje de trabajo.

5.9.6. FASE 6: ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento de los datos obtenidos luego de la intervención de 36 sesiones de ejercicio aeróbico, se organizó en tablas y gráficos con el software Microsoft Office Excel 2007® y el cuestionario SF-36v2® con el Healt Outcomes Scoring Software.

6. RESULTADOS

En éste estudio se describen los cambios en las medidas antropométricas, la capacidad aeróbica y la calidad de vida de dos sujetos obesos antes y después de haber realizado 36 sesiones de ejercicio aeróbico durante 12 semanas, en un Hospital de III Nivel del Sur Occidente Colombiano, durante el periodo comprendido entre noviembre del 2012 y mayo del 2013.

Sujeto No. 1

Paciente de 53 años, género femenino, raza mestiza, procedente de Santiago de Cali (Valle del Cauca), estrato socioeconómico 3, perteneciente al régimen subsidiado (Emssanar). Estado civil, unión libre. Nivel de escolaridad hasta 8º de bachillerato. Ocupación ama de casa. Vive en casa propia de 2 pisos, con su compañero sentimental, hijo menor y una hermana, cuenta con todos los servicios públicos. Niega antecedentes tóxicos ó alérgicos; como antecedentes familiares presenta cáncer (Mama) e hipertensión arterial (Mamá y hermana), quirúrgicos, cistopexia hace 15 años, colecistectomía hace 8 años, y patológicos gigantomastia mas una escoliosis dorsal izquierda – lumbar derecha.

Expectativas y metas: “Caminar sin cansarme tanto, agacharme sin que me cueste tanto y hacer cosas de la casa sin tener que estar parando para poder continuar”

Diagnóstico médico: Obesidad y gigantomastia

Revisión Fisioterapéutica

Al ingreso al servicio, el Sujeto No. 1 presentó una frecuencia cardiaca de 81 latidos por minuto (lpm), frecuencia respiratoria de 24 respiraciones por minuto (rpm), tensión arterial miembro superior derecho 140/90 mmHg, tensión arterial miembro superior izquierdo 150/80 mmHg, con arcos de movilidad conservados sin compromiso de la fuerza muscular, completamente funcional.

Peso 91,9 kg, talla 1.48 cm e IMC de 41,96 kg/m².

Posterior a la evaluación fisioterapéutica, se procedió a la prescripción y realización del programa de ejercicios aeróbicos. (Anexo No. 8)

- **Medidas antropométricas**

El Sujeto No. 1, al finalizar el programa de entrenamiento físico, perdió dos kilos con respecto a su peso inicial. Los cambios más relevantes se observaron en la disminución del porcentaje de grasa de un total del 13%, en los pliegues del bíceps (porcentaje de cambio -29,63%) y en el pliegue suprailíaco (-24,14%) (Tabla No. 7)

Tabla No. 7 Medidas antropométricas con porcentajes de cambio

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS			
VARIABLES	SUJETO 1		
	INICIALES	FINALES	% DE CAMBIO
PESO (Kg)	92	90	-2,17%
IMC (Kg/m ²)	41.96	41,09	-2,07%
PERIMETRO ABDOMINAL (cm)	111.1	109	-1,89%
PLIEGUE TRICIPITAL (cm)	41	35	-14,63%
PLIEGUE BICEPS (cm)	27	19	-29,63%
PLIEGUE SUBESCAPULAR (cm)	39	35	-10,26%
PLIEGUE SUPRAILIACO (cm)	29	22	-24,14%
DENSIDAD CORPORAL	0,99	1,0029	1,3%
PORCENTAJE DE GRASA	50%	43,5%	-13%

IMC: Índice de Masa Corporal

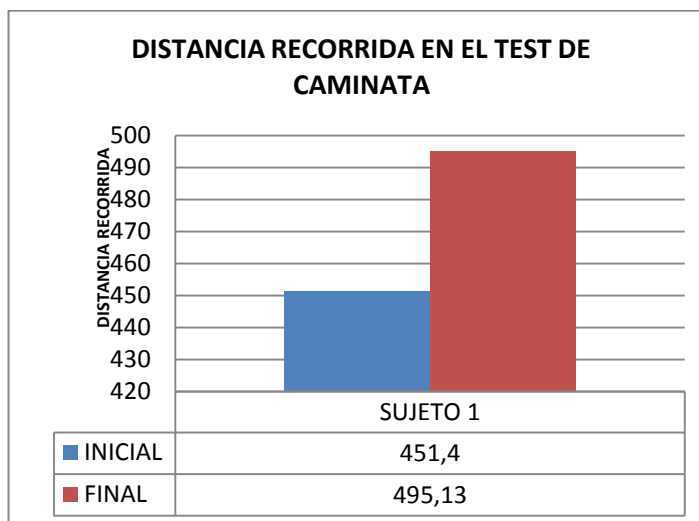
- **Capacidad aeróbica**

Al evaluar la capacidad aeróbica, mediante la aplicación del test de caminata de 6 minutos, se observó que el Sujeto No. 1 aumentó la distancia recorrida (Tabla No. 8)

Tabla No. 8 Capacidad Aeróbica - Test de la Caminata de 6'

TEST DE CAMINATA DE LOS 6 MINUTOS				
Variables	Test de caminata No. 1		Test de caminata No. 2	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Tensión arterial (mmHg)	130/80	160/100	110/80	180/80
Frecuencia cardiaca (rpm)	75	135	80	136
Frecuencia respiratoria (lpm)	24	28	16	28
Percepción ejercicio (Borg) 6/20	6	13	6	11
Disnea (Borg) 0/10	0	4	0	0
Distancia (m)	451,4		495,13	
Predicho	462,26		466,84	

Gráfica No. 1. Distancia recorrida Test de caminata 6'



- **Calidad de Vida**

Con la aplicación del cuestionario de salud SF-36, se observó un mayor cambio en los dominios de vitalidad (porcentaje de cambio 140%) y dolor corporal (porcentaje de cambio 76%) y en el componente de salud física con un porcentaje de cambio del 33,33%. (Tabla No. 9)

Tabla No. 9 Calidad de vida SF-36

CUESTIONARIO SF-36			
DOMINIO	SUJETO 1		% DE CAMBIO
	PUNTAJE 1	PUNTAJE 2	
FUNCIÓN FÍSICA	55	85	54,54
ROL FÍSICO	68,75	100	45,45
DOLOR CORPORAL	41	72	75,61
SALUD GENERAL	55	92	67,27
VITALIDAD	31,25	75	140
FUNCIÓN SOCIAL	75	87,5	16,66
ROL EMOCIONAL	75	75	0
SALUD MENTAL	60	85	41,66
COMPONENTE			
SALUD FÍSICA	42	56	33,33
SALUD MENTAL	45	52	15,55

Sujeto No. 2

Paciente de 45 años, género femenino, raza mestiza, procedente de Santiago de Cali (Valle del Cauca), estrato socioeconómico 1, perteneciente al régimen subsidiado (Emssanar). Estado civil, unión libre; nivel de escolaridad 2º de primaria, ocupación ama de casa. Vive en una casa propia de dos pisos, con su compañero sentimental, y sus tres hijos, cuenta con todo los servicios públicos. Niega antecedentes tóxicos o alérgicos; como antecedentes familiares presenta cáncer (Abuela paterna), hipertensión arterial (Mamá y hermana), Lupus (Mamá) y diabetes (Mamá y hermana). Como antecedentes quirúrgicos, cuatro cesáreas y una histerectomía hace 12 años. Patológicos, lumbalgia y depresión. Farmacológicos: fluoxetina.

Expectativas y metas: “Poder realizar las actividades cotidianas, en especial las del hogar de manera más fácil, sin cansarme”

Diagnóstico médico: Obesidad

Revisión Fisioterapéutica

Al ingreso al servicio, el Sujeto No. 2 presentó un frecuencia cardiaca de 72 pulsaciones por minuto, frecuencia respiratoria de 20 respiraciones por minuto, tensión arterial 100/70 mmHg, llenado capilar menor a 3 segundos con arcos de movilidad conservados sin compromiso de la fuerza muscular, escoliosis dorsal izquierda., completamente funcional, con buen equilibrio y coordinación. Peso de 91,71 kg, talla 1.46 (m), IMC de 43,48 (kg/m²).

Posterior a la evaluación fisioterapéutica, se procedió a la prescripción y realización del programa de ejercicios aeróbicos. (Anexo No. 8)

- **Medidas antropométricas**

El caso No. 2 presentó un comportamiento similar al caso No 1. Presentó una disminución de tres kilos durante el entrenamiento, con cambios en el porcentaje de grasa corporal total del 3,5%, cambios en los pliegues del suprailíaco (porcentaje de cambio -46,55%) y subescapular (porcentaje de cambio -25,49%). (Tabla No. 10)

Tabla No. 10 Medidas antropométricas con porcentajes de cambio

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS			
VARIABLES	SUJETO 2		
	INICIALES	FINALES	% DE CAMBIO
PESO (kg)	92	89	-3,26
IMC (kg/m ²)	43,02	41,84	-2,74
PERIMETRO ABDOMINAL (cm)	115	112	-2,61
PLIEGUE TRICIPITAL (cm)	46	35	-23,91
PLIEGUE BICEPS (cm)	26	20	-23,08
PLIEGUE SUBESCAPULAR (cm)	51	38	-25,49
PLIEGUE SUPRAILIACO (cm)	58	31	-46,55

DENSIDAD CORPORAL	0,9951	0,9984	0,33
PORCENTAJE DE GRASA	47,4%	45,7%	-3.58

IMC: Índice de Masa Corporal

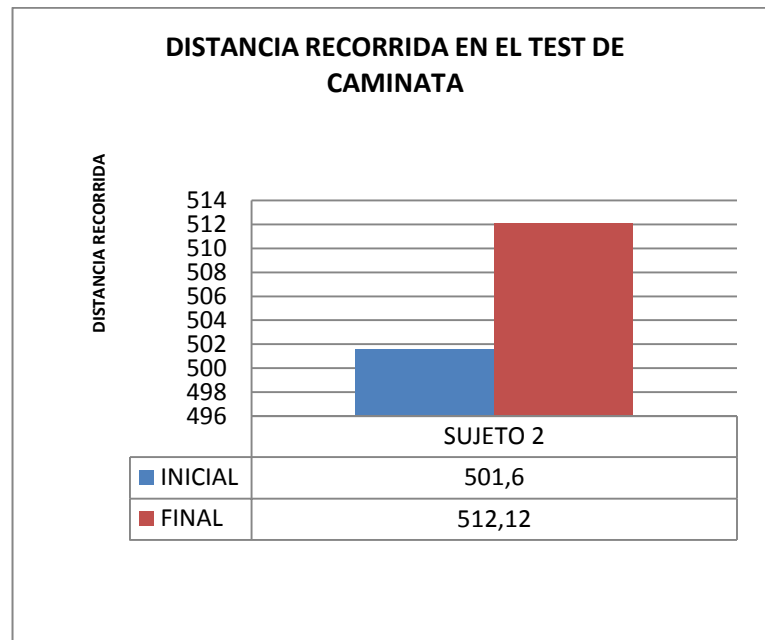
- **Capacidad aeróbica**

Al evaluar la capacidad aeróbica, mediante la aplicación del test de caminata de 6 minutos, se observó que el sujeto No. 2 aumentó la distancia recorrida (Tabla No. 11)

Tabla No. 11 Capacidad Aeróbica - Test de Caminata de 6 ‘

TEST DE CAMINATA DE LOS 6 MINUTOS				
Variables	Test de caminata No. 1		Test de caminata No. 2	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Tensión arterial (mmHg)	100/70	140/80	100/70	140/75
Frecuencia cardiaca (rpm)	68	149	56	117
Frecuencia respiratoria (lpm)	16	32	16	24
Percepción ejercicio (Borg) 6/20	6	15	6	12
Disnea (Borg) 0/10	0	2	0	0
Distancia (m)	501,6		512,12	
Predicho	504,28		511,15	

Gráfica No. 2. Distancia recorrida test de caminata 6'



- **Calidad de Vida**

Los datos obtenidos al aplicar el cuestionario de salud SF-36, mostraron un mayor cambio en los dominios de función social (porcentaje de cambio 150%) y salud general (porcentaje de cambio 111,11%) y en el componente de salud física con un porcentaje de cambio del 33,33% (Tabla No. 12)

Tabla No. 12 Calidad de Vida SF-36

CUESTIONARIO SF-36			
DOMINIO	SUJETO 2		% DE CAMBIO
	PUNTAJE 1	PUNTAJE 2	
FUNCIÓN FÍSICA	70	100	42,86
ROL FÍSICO	50	50	0
DOLOR CORPORAL	20	41	105
SALUD GENERAL	45	95	111,11
VITALIDAD	62,5	81,25	30
FUNCIÓN SOCIAL	25	62,5	150
ROL EMOCIONAL	33,33	58,33	75,01
SALUD MENTAL	35	65	85,71
COMPONENTE			
SALUD FÍSICA	45	53	17,78
SALUD MENTAL	30	44	46,67

Al comparar los dos Sujetos (Tabla No. 13), los dos presentaron disminución en las medidas antropométricas y aumento en su capacidad aeróbica, sin embargo, las diferencias se observaron en el test de calidad de vida, siendo el rol físico y la vitalidad el que más impactó en el caso No 1 y el caso No 2 lo fueron el rol emocional y la salud mental.

Tabla No. 13 Resultados Calidad de Vida

CUESTIONARIO SF-36			
DOMINIO	SUJETO 1		% DE CAMBIO
	PUNTAJE 1	PUNTAJE 2	
ROL FISICO	68,75	100	46
VITALIDAD	31,25	75	140
FUNCIÓN SOCIAL	75	87,5	17
ROL EMOCIONAL	75	75	0
SALUD MENTAL	60	85	42
COMPONENTE			
SALUD FISICA	42	56	33
SALUD MENTAL	45	52	15

CUESTIONARIO SF-36			
DOMINIO	SUJETO 2		% DE CAMBIO
	PUNTAJE 1	PUNTAJE 2	
ROL FISICO	50	50	0
VITALIDAD	62	81	30
FUNCIÓN SOCIAL	25	62	150
ROL EMOCIONAL	33	58	150
SALUD MENTAL	35	65	86
COMPONENTE			
SALUD FISICA	45	53	18
SALUD MENTAL	30	44	47

En los dos casos se cumplieron las expectativas planteadas por los dos sujetos, al inicio de la investigación.

7. DISCUSIÓN

La obesidad representa un problema de salud para millones de personas alrededor del mundo y se ha convertido en un problema de salud pública (9), que trae consigo consecuencias psicológicas y económicas adversas, tanto para las personas obesas como para el sistema de atención de salud en general. Para prevenirla es importante la enseñanza y puesta en práctica de un estilo de vida más saludable con modificación de la oferta alimentaria e incorporación del trabajo físico a las actividades cotidianas (12). En el estudio de Murphy y cols. (2010) mencionaron que se debe realizar 30 minutos cinco días a la semana, actividad física de intensidad moderada, más 20 minutos de ejercicio vigoroso tres veces por semana. (83)

En el presente estudio aunque está por debajo de las anteriores recomendaciones de actividad física, influyó positivamente sobre la calidad de vida, disminución de medidas antropométricas y mejoras en la distancia del test de caminata. Jakicic y cols. (2008) (84), en un ensayo clínico controlado aleatorizado, aplicaron un protocolo de ejercicio aeróbico durante 24 meses en 201 mujeres con obesidad, donde midieron cambios en las medidas antropométricas, encontrando una disminución significativa en el IMC ($P < 0,001$) y el PA ($P < 0,001$); Egana y Done (2004) (85), en un estudio de cohortes prospectivo, aplicaron un protocolo de ejercicio en 24 mujeres, durante 12 semanas; para medir el impacto sobre el porcentaje de grasa corporal y el peso corporal, dichas variables se tomaron al inicio y al final del estudio, encontrando disminución en el porcentaje de grasa corporal ($p < 0,05$), y en el IMC ($P < 0,01$).

Estos estudios se relacionan con la presente investigación, en cuanto a la realización de un programa de ejercicio aeróbico en población obesa de género femenino y mejoras en las mismas variables. Sin embargo, en las variables antropométricas de los dos sujetos de estudio tuvieron cambios positivos pero no

fueron tan diferentes al comparar la medida inicial y final de cada sujeto (sujeto No. 1, con un IMC inicial de $41,96 \text{ kg/m}^2$, y al finalizar de $41,09 \text{ kg/m}^2$, sujeto No.2 con un IMC inicial $43,02 \text{ kg/m}^2$, y al finalizar de $41,8 \text{ kg/m}^2$; en cuanto al PA, el sujeto No. 1 paso de 111.1 cm a 109 cm, y el sujeto No. 2 con un PA inicial de 115 cm y final de 112 cm; para el porcentaje de grasa el sujeto No. 1, presento mayor reducción de 50% a 43%).

En el estudio de Ü.Erbaş (2007) (86) valoraron los efectos de un protocolo de ejercicio aeróbico en 54 mujeres sedentarias obesas. Los resultados indicaron que hubo una disminución significativa en el peso corporal y el porcentaje de grasa ($P<0,01$), en la frecuencia cardiaca en reposo ($P<0,01$), y en la presión sistólica en reposo ($P<0,01$). Al igual que en este estudio donde los dos sujetos eran personas sedentarias, que mejoraron en las variables de peso (Sujeto No. 1 de 92 kg a 90 kg, y el Sujeto No.2 de 92 kg a 89 kg) y porcentaje de grasa; para la frecuencia cardiaca en reposo el mayor cambio luego de la intervención con ejercicio aeróbico fue en el sujeto No. 2 (disminución de 12 lpm) y para el sujeto No.1 que inicio con una presión arterial en reposo por encima de los valores normales, se consiguió controlarla y lograr una disminución de 20 mmHg.

Para demostrar que el ejercicio genera impacto positivo en la disminución del peso corporal y algunas variables químicas, Hüsamettinen y cols. (2010) (87) realizaron un protocolo de ejercicio aeróbico de 8 semanas, con una frecuencia de 3 días/semana, con una duración de 60 minutos e intensidad de 60 – 70% según el método Karvonen. Los investigadores encontraron que el porcentaje de grasa corporal disminuyó significativamente ($P<0,02$), pero no hallaron cambios muy significativos en los niveles de colesterol ($P<0,27$). En el presente estudio, con los dos sujetos se buscó utilizar parámetros similares al de Hüsamettinen, en cuanto a prescripción de ejercicio con la utilización del método Karvonen y alcanzar intensidades moderadas-vigorosas para conseguir cambios favorables sobre el

porcentaje de grasa corporal pero no se tuvo en cuenta la variable de perfil lipídico.

Marcon y cols. (2011) (88) evaluaron el impacto de un programa de ejercicio mínimo supervisado en población obesa, sobre variables de peso, capacidad aeróbica y presión sistólica, encontrando cambios favorables en las tres variables de estudio, distancia del test de caminata de los 6 minutos ($69,8 \pm 48,6$ m, $p < 0,0001$, $r = 0,6$), peso ($r = -0,33$, $p < 0,05$) y presión sistólica ($-23,8 \pm 27,7$ mmHg, $p < 0,0001$). En la investigación realizada con un programa de ejercicio aeróbico con dos sujetos, se logró cambios en el peso, presión sistólica y el test de caminata, para esta última mejorando la distancia recorrida para el sujeto No. 1 de 451,4 m a 495,13 m; y para el sujeto No. 2 501,6 m a 512,12 m, este último no logro mayor distancia durante la evaluación final, debido a reportar problemas de índole familiar.

Teniendo en cuenta que el test de la caminata de 6 minutos es una herramienta para medir la capacidad funcional de la persona, la ATS recomienda su utilización en personas con moderadas o severas enfermedades pulmonares y cardiacas, (52) sin incluir específicamente la población con obesidad; por lo tanto, se buscaron valores de referencia para la distancia recorrida en el test para personas con obesidad. Larsson y Reynisdottir (2008) (89) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la reproducibilidad y la validez de la prueba de caminata de seis minutos en los hombres y mujeres con obesidad con el fin de facilitar la evaluación del resultado del tratamiento, determinando que el promedio de distancia recorrida para las mujeres con obesidad fue de 531 ± 76 m que equivale al 77% de la distancia recorrida por población sana con un IMC de 22; concluyeron que el IMC se correlaciona negativamente con la distancia recorrida. Igualmente, en el estudio de Hulens y cols. (2003) (90) reportaron que las mujeres con $IMC >$

35 kg/m² caminan en promedio 539 ± 68 m, lo que corresponde al 75% de la distancia realizada por mujeres sanas. En los estudios de Maniscalco y cols. (2006) (91) y Sarsan y cols. (2006) (92) también demostraron que las mujeres con obesidad, obtienen una distancia en el test de caminata de 380-580 m, dependiendo del nivel de obesidad. De acuerdo a las anteriores investigaciones, los dos sujetos del presente estudio se encuentran en la media de distancia recorrida para personas con obesidad obteniendo para el sujeto No. 1, 495,13 m y para el sujeto No.2, 512,12 m.

Uno de los aspectos que se relaciona negativamente con menor distancia recorrida diferente al IMC, es el dolor. Ekman, y cols. (2012) (93), realizaron un estudio con 251 obesos, donde reportaron distancias para el test de caminata en promedio de 535 (480-580) m y en el seguimiento 599 (522-640) m; y que más de la mitad de los sujetos percibieron dolor durante el primer test de la caminata de los 6 minutos, lo cual se redujo a la mitad en la segunda evaluación después de la realización del programa de ejercicio. El dolor más frecuente fue el localizado en la tibia, notificada por 1 de cada 5 sujetos en ese estudio. Dicho estudio concluyó que el test de la caminata de los 6 minutos se puede utilizar para evaluar el éxito de la intervención más allá de la pérdida de peso kilogramo en los sujetos obesos. Similar a esto, el caso No. 1 de esta investigación, durante el primer test refirió sentir dolor en la cara anterior de la pierna y en la columna lumbar de 9/10 según Escala Visual Análoga (EVA); sensación que no se presentó durante el test de la caminata en la evaluación final. Esta situación es mencionada en el estudio de Hulens y cols. (2003) (90) donde reportan que el dolor es un limitante en gran medida del test de la caminata de los 6 minutos en los participantes obesos, donde más del 65% de ellos tiene dolor, que va desde apenas notable (0,5) a muy fuerte (7) en la escala CR-10. La mayoría del dolor es referido en rodillas o periostio tibial.

Por consiguiente, Larsson y Reynisdottir (2008) (89) determinan que al realizar la evaluación del individuo en el tiempo o después de la intervención con el test de la caminata de los 6 minutos, la mejora de la distancia tiene que ser aproximadamente del 15% del valor de línea de base o de 80 m para ser significativa. Además, el estudio de Hulens y cols. (2003) (90) muestran que las molestias físicas más comunes durante el test de la caminata en mujeres obesas es dolor musculoesquelético y disnea. En las mujeres con obesidad mórbida, la prevalencia de síntomas de dolor fue aún dos veces más que en los obesos y tres veces más que en las mujeres delgadas. El dolor se localiza principalmente en las rodillas, y en menor grado en la espalda baja, los muslos y los pies o tobillos. Algunos de los pacientes con obesidad mórbida tenían más de un síntoma. Similar al presente estudio, donde el sujeto No.2, con obesidad mórbida refiere durante la primera evaluación dolor en dos zonas, lumbar y pies.

La literatura también soporta el efecto beneficioso de la actividad física sobre la calidad de vida. Bowen y cols. (2006) (94) documentaron la percepción de la CVRS, mediante el cuestionario de calidad de vida Salud SF-36, tras la participación en un programa de ejercicio aeróbico con una intensidad moderada a vigorosa. El test se aplicó al inicio, a los tres y 12 meses, mostrando que el grupo de intervención obtuvo un aumento significativo en la puntuación de la Salud Mental ($p < 0,01$) y en la salud general ($p < 0,01$). Dichos resultados y herramienta de evaluación son similares al presente estudio, en donde se encuentran mejoras en los dominios de salud física y mental para ambos sujetos.

Ronette y cols. (2009) (95), en un estudio realizado con 926 mujeres obesas, demostró que la pérdida de peso tras el ejercicio, genera mejoras en la calidad de vida y para aquellos pacientes que ganaron $\geq 5\%$ del peso, la calidad de vida

relacionada con la salud (CVRS) se comprometió, con mayor reducción en el dominio de salud mental, y vitalidad, con tamaños del efecto de -0,82, y -0,63, respectivamente. Aunque este estudio de casos no es comparable en cuanto al tamaño de la muestra, ambos sujetos presentaron mejoras en la calidad de vida en los dominios de vitalidad, función social y rol emocional.

Del mismo modo, en un ensayo clínico controlado aleatorizado, realizado por Imayama y cols. (96), en el cual investigaron los efectos del ejercicio sobre la CVRS mediante el cuestionario de salud SF-36, encontraron que los sujetos que realizaron un programa de ejercicio aeróbico con intensidades de moderadas a vigorosas, obtuvieron puntajes superiores en el cuestionario en comparación con el grupo control. A pesar de que la presente investigación no presenta un grupo control, si se observaron cambios en la mayoría de los dominios luego de una intervención de doce semanas de ejercicio aeróbico.

8. CONCLUSIONES

- La intervención con 12 semanas de ejercicio dirigido tuvo un impacto positivo referente a las medidas antropométricas (peso, IMC, PA, pliegues cutáneos) para los dos sujetos de intervención, con cambios más notables en los pliegues cutáneos.
- Ambos sujetos presentaron aumento en la distancia recorrida en el test de caminata, 43,73 m para el sujeto No. 1 y de 11,6 m para el sujeto No. 2 luego de las 12 semanas de acondicionamiento físico.
- En calidad de vida ambos participantes mejoraron para cada componente de salud física y salud mental; el sujeto No. 1 presento mayor porcentaje de cambio en el rol físico y vitalidad; y para el sujeto No. 2, fue en rol emocional y función social.

9. LIMITACIONES

- Inicialmente el diseño del estudio fue una cohorte prospectiva pero no pudo llevarse a cabo por limitación en el tiempo (4 meses) para la recolección de la muestra y a los criterios de exclusión.
- El sujeto No 1, presento comportamiento anormal de la presión sistólica ante aumentos de la carga al inicio del programa, por lo cual requirió modificaciones en la prescripción del ejercicio.
- Ambas pacientes presentaron dificultad para el cumplimiento del horario, por limitaciones económicas, labores, domésticas o cuidado de familiares, que llevaron a generar alternativas de atención para cumplir con las sesiones semanales.
- Debido a que los sujetos presentaban en ocasiones ansiedad y depresión derivadas de su entorno familiar, durante algunas sesiones no trabajaron al porcentaje de intensidad esperado y por lo contrario se presentaba un retroceso en su programa de ejercicio, lo que dificultaba continuar con lo planificado para el cumplimiento de los objetivos.
- Este estudio no contó con el control del componente nutricional que influye en gran medida en la obtención de buenos resultados.

- La institución de salud no tiene institucionalizado el programa de acondicionamiento físico en la UMFR, que permitiera contar con un espacio propio para esta población con obesidad.
- No existen valores de referencia a nivel de Colombia que permitan comparar los datos obtenidos en la distancia recorrida en el test de caminata de los 6 minutos en población con obesidad.

10. RECOMENDACIONES

- Éste trabajo de investigación es un punto de partida para el diseño y desarrollo de futuros proyectos que busquen medir el impacto del ejercicio en población obesa con comorbilidades.
- Incluir en la evaluación para los sujetos con obesidad medidas antropométricas más objetivas en cuanto a composición corporal.
- Es importante el desarrollo de medidas de referencia del test de la caminata para la población con obesidad.
- Este estudio piloto es un primer acercamiento que demuestra que se necesita un equipo multidisciplinar en el abordaje de la población con obesidad, para realizar una intervención integral y no acciones aisladas.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.** Organización Mundial de la Salud OMS. Obesidad y sobrepeso. [En línea] 2011 Mar 31. [Accesado 2012 Mar 12]; Disponible en: URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>
- 2.** Bogotá Activa. ENSIN 2010 Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. [en línea] 2010. [Accesado el 2012 Mar 12]; Disponible en: URL: <http://www.bogotamasactiva.gov.co/?q=node/481>
- 3.** Actuación integral en el paciente con riesgo cardiovascular y dislipidémico. Sociedad Española de Medicina Interna. 2005.
- 4.** Eckert K. Impact of physical activity and bodyweight on health-related quality of life in people with type 2 diabetes. Diabetes Metab Syndr Obes. 2012; 5 303–311.
- 5.** Anderssen R., Wadden T., Bartlett S., Zemel B., Verde T., Franckowiak S., Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women. JAMA 1999 Jan 27; 281 (4): 335-40.
- 6.** Dennis T. Villareal, M., Suresh C., Parimi N., Sinacore D., Hilton T., Armamento V., Napol N. Weight Loss, Exercise, or Both and Physical Function in Obese Older Adults. N Engl J Med 2011 Mar 31; 364:1218-29.

7. Layman K., Evans E., Baum J., Seyler J., Erickson D., Boileau R. Dietary Protein and Exercise Have Additive Effects on Body Composition during Weight Loss in Adult Women. J Nutr. 2005 Aug; 35(8):1903-10.
8. Ismael I., Keating S., Baker M., Johnson N., A systematic review and meta-analysis the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. Obes Rev. 2012 Jan; 13(1):68-91
9. Ley 1355 de 2009
10. Beroíza T., Cartagena C., Caviedes I., Céspedes J., Gutiérrez M., Oyarzún M., Prueba de Caminata de Seis Minutos. Rev. Chilena Enfermedad Respiratoria. 2009; 25(1): 15-24.
11. Cenarruza J., Martínez A. Martínez González M.A., Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo MedClin (Barc). 2003; 121(17): 665-72.
12. Montero J., Cuneo A., Facchini M., Bressan J. Tratamiento integral de la obesidad y su prevención. Annales Sis San Navarra. 2002: Vol 25.
13. Pi-Sunyer FX. A review of long-term studies evaluating the efficacy of weight loss in ameliorating disorders associated with obesity. ClinTher. 1996; 18:1006-35.
14. Point P, soler A, Fortuno J, Palacios N, Romo V. Actividad Física y Ejercicio en los Mayores, hacia un envejecimiento activo. Madrid: Underbau;2007.
15. Martínez E, Saldarriaga J, Sepúlveda F. Actividad física en Medellín: desafío para la promoción de la salud. Fac. Nac. Salud Pública. 2008; 26:2.

- 16.** Venereo J, Dambay A, Deschappelles E, Boffil L. Dieta Y Ejercicio Físico En Alteraciones Clínicas, Funcionales Y Bioquímicas de Pacientes Obesos. Rev MedMilit. 2000; 29(3):173-8.
- 17.** González D, González P. Investigación sobre los altos índices de obesidad y sobrepeso del alumnado de educación primaria y secundaria en Santa Cruz de Tenerife. EfDeportes.com [Serie en línea] 1997 [cited 2013 Abr 25];(1): 146. Disponible en: URL: <http://www.efdeportes.com/efd146/indices-de-obesidad-y-sobrepeso-del-alumnado.htm>
- 18.** Moreno M. Diagnóstico de obesidad y sus métodos de evaluación. Boletín de la escuela de medicina pública. Uni Cat de Chi. 1997; 26.
- 19.** Córdoba J., Barriguete J., Rivera M., Lee g., Mancha C., Sobrepeso y Obesidad Situación Actual y Perspectivas. Acta Méd. 2010;8: 4.
- 20.** Organización Mundial de la Salud OMS. La Organización Mundial de la Salud advierte que el rápido incremento del sobrepeso y la obesidad amenaza aumentar las cardiopatías y los accidentes vasculares cerebrales [En línea]. 2005 Sep 22. [Citado 2012 Mar 12]. Disponible en: URL: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr44/es/>
- 21.** Organización Mundial de Gastroenterología WGO. Guías mundiales de la Organización Mundial de Gastroenterología. [En línea]. 2006. [Citado 2013 Abr 20]. Disponible en: URL: http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/22_obesity_es.pdf

- 22.** Ibañez L., El problema de la Obesidad en América. Rev Chi Ciru. 2007; 59:399-400.
- 23.** Finkelstein E, Trogdon J, Cohen J. Dietz W. Annual Medical Spending Attributable to Obesity: Payer –and Service- Specific Estimate. Health Aff (Millwood). 2009; 28: 822-31.
- 24.** World Health Organization. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation of obesity. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000; 894.
- 25.** Bassett MN, Romaguera D, Samman N. Nutritional status and dietary habits of the population of the Calchaqui Valleys of Tucuman, Argentina. Nutrition. 2011; 27(11-12):1130-5.
- 26.** Pajuelo J, Sánchez J. El Síndrome Metabólico en adultos, en el Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. An Fac Med Lima. 2007; 68(1): 38-46.
- 27.** Sandoya E, Schwedt E, Moreira V. Obesidad en adultos: prevalencia y evolución. Rev Urug Cardiol 2007; 22: 130-138.
- 28.** Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. (ENSIN) 2011. [En Linea]. 2010. [Citado 2012 Mar 12]. Disponible en: URL: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/descargas1/resumenfi.pdf>
- 29.** Fortich R, Gutiérrez J. Los determinantes de la obesidad en Colombia. Revista Economía y Región Universidad Tecnológica de Bolívar. 2011.

- 30.** Pi-Sunyer FX. Medical hazards of obesity. *Ann Intern Med.* 1993; 119: 655-60
- 31.** Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Dietz WH, Vinicor F, Bales VS, et al. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors. *JAMA* 2003; 289: 76-9
- 32.** Rubio M, Martínez C, Vidal O, Larrad A, Salas J, Pujol J, diez I, Moreno B. Documento de consenso sobre cirugía bariátrica. Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad. *Rev Esp Obe.* 2004; 4: 223-249
- 33.** Kasuga M. Insulin resistance and pancreatic β cell failure. *J clin Invest.* 2006; 116 (7):1756-1760.
- 34.** Colditz G, Walter C, Willet W, Rotnitzky A, Manson J. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med.* 1995;122:481-6
- 35.** Rubio M, Cabrerizo L, Ballesteros M, Moreno C. Complicaciones asociadas a la obesidad Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN). *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2008; 14(3):156-162.
- 36.** Gutiérrez S. Alteraciones musculoesqueléticas y obesidad. *Revista de Endocrinología y Nutrición* 2001;9(2):86-90
- 37.** Janke E, Et al. Overview of the relationship between pain and obesity: What do we know? Where do we go next?. *J Rehabil Res Dev.* 2007;44(2):245-62
- 38.** Salud sexual y reproductiva de la Universidad de Antioquia Nacer. [En línea]. 20013. [citado 2013 May 25]; Disponible en: URL: <http://www.nacer.udea.edu.co/pdf/libros/guiamps/guias13.pdf>.

- 39.** Redon J, Lurbe E. Hipertensión arterial y obesidad. Med Clin (Barc). 2007; 129(17):655-7.
- 40.** Neter J, Stam B, Kok F, Grobbee D. Influence of weight reduction on blood pressure: a metaanalysis of randomized controlled trials. Hypertension 2003;42:878
- 41.** Malhotra A, White DP. Obstructive sleep apnoea. Lancet. 2002; 360: 237-245
- 42.** Salvador J, Iriarte J, Silva C, Gómez J, Díez A, Frühbeck G. El síndrome de apneas obstructivas del sueño en la obesidad: un conspirador en la sombra. Rev Med Univ navarra. 2004; 48: 55-62.
- 43.** National Institutes Of Health National Heart Lung, And Blood NIH. Sleep apnea: is your patient at risk. [En línea] 1995 Sep. [Citado 2013 may 25]. Disponible: URL: <http://www.nhlbi.nih.gov/health/prof/sleep/slpaprsk.pdf>
- 44.** Haye M, Bertolia A, Lema L, Saucedo C, Rosa J, Quintana R. prevalencia de dislipemia y riesgo cardiovascular elevado en pacientes con Artritis reumatoide. MEDICINA. 2013; 73: 26-30
- 45.** Watson TD, Caslake MJ, Freeman DJ. Determinants of LDL subfraction distribution and concentrations in young normolipidemic subjects. Arterioscler Thromb. 1994; 14(6):902-10.
- 46.** Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. JAMA 2002; 287(3):356-9.
- 47.** Barriga T. Obesidad y dislipidemias. Gac Méd Méx. 2004;140

- 48.** JB West. Fisiología respiratoria. Capítulo 2: Ventilación – Cómo llega el aire a los alveolos. Panamericana. Séptima edición
- 49.** Ramos L., Rodríguez G., Rubio S. Obesidad y Función pulmonar. Arch Bronconeumol. 2004; 27-31.
- 50.** Parameswaran K, Todd D, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. Respir J. 2006; 13(4): 203–210.
- 51.** Naimark A, Cherniack RM. Compliance of the respiratory system and its components in health and obesity. J Appl Physiol. 1960; 15:377–82.
- 52.** American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the six minute walk test. Am J Crit Care Med. 2002; 166: 111-117.
- 53.** Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. Scand J Med Sci Sports. 2003; 113:98–105.
- 54.** Guía Atención Integral de Obesidad. Asociación Colombiana de Obesidad y Cirugía Bariátrica. 2011
- 55.** Martínez M., Bellido D., Vicente B. Métodos de valoración de la distribución de la grasa corporal en el paciente obeso. Rev Esp Obes. 2004; Vol. II Núm. 1: 42-49
- 56.** Consenso Argentino de Nutrición en Cirugía Bariátrica. IV Congreso Internacional de Cirugía Bariátrica y Metabólica. Mendoza, 20, 21 y 22 de mayo de 2010.

- 57.**McRae M. Male and female differences in variability with estimating body fat composition using skinfold calipers. J Chiropr Med. 2010 December; 9(4): 157–161.
- 58.**Guedes DP, Souza DB. Aspectos cineantropométricos no treinamento de futebolistas. Futebol: bases científicas do treinamento físico. Bases Científicas do Treinamento Físico.Viana 1987
- 59.**Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). Consenso española 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. Med Clin (Barc) 1996; 107: 782-787
- 60.**Moreno V, Gómez B, Antoranz M. Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. Rev. Esp. Salud Pública [revista en la Internet]. 2001 Mayo [citado 2013 May 30]; 75(3): 221-236. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272001000300006&lng=es.
- 61.**Torriente G, Molina D, Díaz Y, Fernández A, Argüelles X. Obesidad en la infancia: Diagnóstico y tratamiento. Rev Cubana Pediatr. 2002; 74.
- 62.**Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. Br J Nutr. 1974; 32: 77-97.
- 63.**Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Brozek J, Henschel A eds. Techniques for measuring body composition.

Washington DC: National Academy of Sciences. Natural Resourcer Council, 1961: 223-244.

- 64.** Fernández A, Haua K. Manual de antropometría para la evaluación del estado de nutrición en el adulto. 1a Edición. México. Universidad Iberoamericana. 2009.
- 65.** Chiprut R, Castellanos-Urdaibay A, Sánchez-Hernández C, Martínez- García D et al. La obesidad en el siglo XXI: Avances en la etiopatogenia y tratamiento. Gac Med Mex 2001; 137: 323-334.
- 66.** Constitution of the World Health Organization. En: World Health Organization Handbook of basic documents (5.a Ed.). Ginebra: Palais des Nations; 1955
- 67.** Barajas M., Robledo E., García N., Somolinos I., Calidad de vida relacionada con la salud y obesidad en un centro de atención primaria Rev. Esp. Salud Pública. 1998; Vol. 72, No.3
- 68.** Vetter M., Wadden T., Lavenberg J, Moore R., Volger S, Perez S, Sarwer D., Tsai A., Relation of health-related quality of life to metabolic syndrome, obesity, depression and comorbid illnesses, International Journal of Obesity. 2011; 35, 1087–1094.
- 69.** Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer - Miralda G, Quintana J, Santed R, Valderas J, Ribera A, Domingo-Salvany A, Alonso J. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. Gac Sanit. 2005; 19(2):135-50.
- 70.** Blissmer B., Riebe D., Dye G., Ruggiero L., Greene G., Caldwell M. Health-related quality of life following a clinical weight loss intervention among

overweight and obese adults: intervention and 24 month follow-up effects. Health and Quality of Life Outcomes 2006, 4:43.

71. Fontaine K., Barofsky I., Andersen R., Bartlett S., Wiersema L., Cheskin L., Franckowiak S. Impact of weight loss on Health-Related Quality of Life. Quality of Life Research. 1999; 8: 275-77.
72. Wadden T., Phelan S. Assessment of Quality of Life in Obese Individuals. Obesity research. 2002; 10.
73. Documento de consenso sobre cirugía bariátrica. Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad (SECO). 2004
74. Rubio MA. Tratamiento médico de la obesidad mórbida: alternativas actuales, límites y perspectivas. Cir Esp. 2004; 75(5):219-24.
75. Priego J. Tratamiento farmacológico y fitoterapéutico de la obesidad. Ofarm. 2001; 20
76. Organización Mundial de la Salud OMS. Carta de Ottawa para la promoción de la salud [En línea] 2011 Marzo. [Accesado 2012 Mar 12] http://new.paho.org/saludyescuelas/index.php?option=com_k2&view=item&id=191:health-promotion-ottawa-charter&itemid=180&lang=es
77. Organización Mundial de la Salud OMS. Estrategias sobre régimen alimentario, actividad física y salud. [En línea] . Mayo de 2004. [Accesado el 15 de marzo 2012]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/index.html>.

- 78.** Pang M., Eng J., The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis, Clin Rehabil 02 2006 20 : 97 - 111
- 79.** Martinez T., Morbid Obesity . The Disease and Comorbidities, Rit Care Nurs Q. 2003; Vol. 26, No. 2, 162–165c.
- 80.** Walter R, Gordon N, Linda S. American College of Sports Medicine ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 8th edition. 2006.
- 81.** Manson J, Greenland P, Lacroix A, Stefanick M, Mouton C, Oberman A. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. N Eng J Med. 2002; 347.
- 82.** Shawn F, Devon D, Reiley S, Walston J., Andersen R. Maximal Heart Rate Prediction in Adults that are overweight obese. J Strength Cond Res. 2011; 25: 1407-1412
- 83.** Murphy MH, McNeilly AM, Murtagh EM. Session 1: Public health nutrition physical activity prescription for public health. Proc Nutr Soc. 2010;69:178-84.
- 84.** Jakicic J., Marcus B., Lang W., Janney C. 24- Month Effect of Exercise on Weight Loss in Overweight Women. Arch intern Med. 2008; 168 (14): 1550-1560
- 85.** Egana M., Done B. Physiological changes following a 12 week gym based stair-climbing, elliptical trainer and treadmill running program in female. J sports med phys fitness. 2004; 44: 141–146.

- 86.** Erbas, ü for middle-aged obese women. Calisthenics, physical and physiological effects. Thesis, Ankara: Gazi University of Health Sciences, Department of Physical Education and Sports. 2007
- 87.** Hüsamettin V., Evrim Ç. The effects of 8-week aerobic exercises on the blood lipid and body composition of the overweight and obese females. Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / Science, Movement and Health. 2010; issue 2 suppl.
- 88.** Marcon E., Gus I., Neumann C. Impacto de um programa mínimo de exercícios físicos supervisionados no risco cardiometabólico de pacientes com obesidade mórbida. Arq Bras Endocrinol Metab. 2011; 55/5:331-8.
- 89.** Larson UE., Reyisdottir S. The six-minute walk test in outpatients with obesity: reproducibility and known group validity. Physiother Res. int. 2008 Jun; 13 (2):84-93.
- 90.** Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 2003; 13: 98–105.
- 91.** Maniscalco M, Zedda A, Giardiello C, Faraone S, Cerbone MR, Cristiano S, Sofi a M. Effect of bariatric surgery on the six-minute walk test in severe uncomplicated obesity. Obesity Surgery 2006; 16:836–841.
- 92.** Sarsan A, Ardic F, Özgen M, Topuz O. The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. Clinical Rehabilitation 2006; 20: 773–782.

- 93.** Ekman M., Klintenberg M., Bjorck U., Norstrom F., Ridderstrale M. Six-Minute Walk Test Before and After a Weight Reduction Program in Obese Subjects. *Obesity*. 2013; Volumen 21. Número 3; E236-E243.
- 94.** Bowen D., Fesinmeyer M., Yasui Y., Tworoger S., Ulrich C., Irwin M., Rudolph R., LaCroix K., Schwartz R., McTiernan A., Randomized trial of exercise in sedentary middle aged women: effects on quality of life *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2006; 3: 34.
- 95.** Ronette L., Norquist J. Crosby D., Suryawanshi S., Teixeira J., Heymsfield S., Erondy N., Nguyen A. One-year health-related quality of life outcomes in weight loss trial participants: comparison of three measures, *Health and Quality of Life Outcomes*. 2009; 7:53.
- 96.** Imayama I., Alfano C., Cadmus L., Wang C., Xiao L., Duggana C., Campbell C., Foster-Schubert K., McTiernan A. Effects of 12-month exercise on health-related quality of life: A randomized controlled trial. *Preventive Medicine*. 2011; 344–351.
- 97.** Manual de procedimiento, Toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor, secretaria de salud, México por la prevención de la diabetes 2002
- 98.** Roldan C, Herreros P, López A, Sanz J, Azcona A. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutr. Hosp*. 2005; 20.

ANEXOS

ANEXO No. 1

ENCUESTA SOCIODEMOGRAFICA

***PARTICIPANTE N°:**

P	T

GÉNERO: F____ M____ **ESTADO CIVIL:** _____

FECHA DE NACIMIENTO: DIA____ MES____ AÑO____ **EDAD**_____

DIAGNÓSTICO MEDICO: _____

ANTECEDENTES

Familiares

Patológicos _____

Farmacológicos

Tóxicos

Quirúrgicos

N° de Hijos: _____

SEGURIDAD SOCIAL: _____

Ocupación: _____

ESCOLARIDAD: _____

ESTRATO SOCIOECONOMICO: _____

Ciudad _____ **Barrio** _____

Dirección _____ **Teléfono** _____

Vivienda es:

Propia____ **Arrendada**____ **Familiar**____

¿Cuenta con todos los servicios públicos? Sí ____ **No** ____

¿Con quién convive?

MEDIO DE TRANSPORTE PARA ASISTIR AL HOSPITAL:

*participante N° P= un numero dado al participante de acuerdo al momento del ingreso al estudio iniciando en 1. T: test o evaluación; T1: Test de caminata, T2: Variables antropométricas, T3: Cuestionario SF-36, T4: Ficha sociodemográfica

ENCUESTA SOCIODEMOGRAFICA

*PARTICIPANTE N°:

P	T

GÉNERO: F____ M____

ESTADO CIVIL: _____

FECHA DE NACIMIENTO: DIA____ MES____ AÑO____ EDAD____

DIAGNÓSTICO MEDICO: _____

ANTECEDENTES

Familiares

Patológicos _____

Farmacológicos

Tóxicos

Quirúrgicos

N° de Hijos: _____

SEGURIDAD SOCIAL: _____

Ocupación: _____

ESCOLARIDAD: _____

ESTRATO SOCIOECONOMICO: _____

Ciudad _____ Barrio _____

Dirección _____ Teléfono _____

Vivienda es:

Propia____ Arrendada____ Familiar____

¿Cuenta con todos los servicios públicos? Sí ____ No ____

¿Con quién convive?

MEDIO DE TRANSPORTE PARA ASISTIR AL HOSPITAL:

*participante N° P= un numero dado al participante de acuerdo al momento del ingreso al estudio iniciando en 1. T: test o evaluación; T1: Test de caminata, T2: Variables antropométricas, T3: Cuestionario SF-36, T4: Ficha sociodemográfica

ANEXO No. 2

PARTICIPANTE N°:

P	T

VARIABLES ANTROPOMETRICAS

Medidas Antropométricas			
INICIAL(semana 1)		FINAL (semana 12)	
Peso		Peso	
Talla		Talla	
IMC		IMC	
Perímetro abdominal		Perímetro abdominal	
Pliegues Cutáneos			
INICIAL		FINAL	
Subescapular		Subescapular	
Tríceps		Tríceps	
Bíceps		Bíceps	
Suprailíaco		Suprailíaco	
Densidad corporal		Densidad corporal	
Test De Caminata			
INICIAL		FINAL	
Distancia		Distancia	

Recorrida		recorrida	
Consumo Máximo de O₂		Consumo Máximo de O₂	
% Predicho		% Predicho	
CALIDAD DE VIDA: SF-36			
INICIAL		FINAL	
Componente salud física		Componente e salud física	
Componente salud mental		Componente e salud mental	

*participante N° P= un numero dado al participante de acuerdo al momento del ingreso al estudio iniciando en 1. T: test o evaluación; T1: Test de caminata, T2: Variables antropométricas, T3: Cuestionario SF-36, T4: Ficha sociodemográfica

PARTICIPANTE N°:

P	T

VARIABLES ANTROPOMETRICAS

Medidas Antropométricas			
INICIAL(semana 1)		FINAL (semana 12)	
Peso		Peso	
Talla		Talla	
IMC		IMC	
Perímetro abdominal		Perímetro abdominal	
Pliegues Cutáneos			
INICIAL		FINAL	
Subescapular		Subescapular	
Tríceps		Tríceps	
Bíceps		Bíceps	
Suprailíaco		Suprailíaco	
Densidad corporal		Densidad corporal	
Test De Caminata			
INICIAL		FINAL	
Distancia		Distancia	

Recorrida		recorrida	
Consumo Máximo de O₂		Consumo Máximo de O₂	
% Predicho		% Predicho	
CALIDAD DE VIDA: SF-36			
INICIAL		FINAL	
Componente salud física		Componente e salud física	
Componente salud mental		Componente e salud mental	

*participante N° P= un numero dado al participante de acuerdo al momento del ingreso al estudio iniciando en 1. T: test o evaluación; T1: Test de caminata, T2: Variables antropométricas, T3: Cuestionario SF-36, T4: Ficha sociodemográfica

ANEXO No. 3

*PARTICIPANTE N°

P	T

TEST DE LA CAMINATA DE LOS 6 MINUTOS

Diagnóstico: _____ Fecha: _____

Edad: _____ años Estatura: _____ cm Peso: _____ Kg

Medicamentos tomados antes del examen: _____

Oxígeno suplementario durante el ejercicio: No _____ SI _____ L/min

	Inicial	Final
Tensión Arterial		
Frecuencia Cardíaca		
Frecuencia Respiratoria		
Saturación de oxígeno		
Percepción de ejercicio (Borg)		
Disnea (escala de Borg)		

No. de Vueltas:

Predicho: Mujer: $216 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,32 \times \text{edad}) - (1,8 \times \text{Peso}_{\text{Kg}})$

¿Se detuvo antes de los 6 minutos? NO _____ SI _____

RAZON _____

Metros caminados en 6 minutos

*participante N° P= un numero dado al participante de acuerdo al momento del ingreso al estudio iniciando en 1. T: test o evaluación; T1: Test de caminata, T2: Variables antropométricas, T3: Cuestionario SF-36, T4: Ficha sociodemográfica en 1.

***PARTICIPANTE N°**

P	T

TEST DE LA CAMINATA DE LOS 6 MINUTOS

Diagnóstico: _____ **Fecha:** _____

Edad: _____ años **Estatura:** _____ cm **Peso:** _____ Kg

Medicamentos tomados antes del examen: _____

Oxigeno suplementario durante el ejercicio: No _____ SI _____ L/min

	Inicial	Final
Tensión Arterial		
Frecuencia Cardiaca		
Frecuencia Respiratoria		
Saturación de oxígeno		
Percepción de ejercicio (Borg)		
Disnea (escala de Borg)		

No. de Vueltas:

Predicho: Mujer: $216 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,32 \times \text{edad}) - (1,8 \times \text{Peso}_{\text{Kg}})$

¿Se detuvo antes de los 6 minutos? NO _____ SI _____

RAZON _____

Metros caminados en 6 minutos

*participante N° P= un numero dado al participante de acuerdo al momento del ingreso al estudio iniciando en 1. T: test o evaluación; T1: Test de caminata, T2: Variables antropométricas, T3: Cuestionario SF-36, T4: Ficha sociodemográfica en 1.

ANEXO No. 4

CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA SF-36

MARQUE UNA SOLA RESPUESTA

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

1 Excelente 2 Muy buena 3 Buena 4 Regular 5 Mala

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

1 Mucho mejor ahora que hace un año 2 Algo mejor ahora que hace un año

3 Más o menos igual que hace un año 4 Algo peor ahora que hace un año

5 Mucho peor ahora que hace un año

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1 Sí **2** No

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

1 Sí **2** No

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

1 Sí **2** No

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

1 Sí 2 No

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

1 Sí 2 No

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

1 Sí 2 No

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

1 Sí 2 No

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

1 Nada 2 Un poco 3 Regular 4 Bastante 5 Mucho

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

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

6 Sí, muchísimo

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

1 Nada 2 Un poco 3 Regular 4 Bastante 5 Mucho

LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS.

EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE HA SENTIDO USTED.

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

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

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

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

6 Nunca

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

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

6 Nunca

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

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

6 Nunca

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

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

6 Nunca

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

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

6 Nunca

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

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

6 Nunca

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

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

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

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

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

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

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

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

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

34. Estoy tan sano como cualquiera.

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

35. Creo que mi salud va a empeorar.

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

36. Mi salud es excelente.

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

ANEXO No. 5

PROTOCOLO DE TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

PROTOCOLO DE MEDICIÓN PARA LA TALLA

1. PREPARACIÓN DEL PACIENTE

- En mujeres se pedirá retirar todo tipo de accesorios que sujeten su cabello
- Se pedirá que retire sus zapatos para la medición

2. TÉCNICA DE LA PRUEBA

- Usted se pondrá de pie dando la espalda a la pared, para ello debe juntar sus talones totalmente a la pared y al piso.
- Acomode sus brazos con las palmas de las manos mirando hacia adelante (Posición anatómica)
- Sus piernas deben estar rectas y sus hombros relajados
- Acomode su cabeza mirando al frente (Posición horizontal “Frankfort”)
- Deberán tocar la pared las siguientes partes de su cuerpo: Parte posterior de su cabeza, escapulas, sus glúteos y talones.
- Ahora realice una inspiración profunda
- En este momento un evaluador tomará la medida, sujetando una regla, comprimiendo el cabello para mayor exactitud.

B. PROTOCOLO DE MEDICIÓN PARA EL PESO

1. PREPARACIÓN DEL PACIENTE

- Se debe colocar la balanza en una superficie plana, rígida y estática.
- La balanza debe estar calibrada y que el cero marque correctamente.
- El sujeto deberá llevar la menor cantidad de ropa posible.

2. TÉCNICA DE LA PRUEBA

- Por favor se coloca de pie sobre la balanza permaneciendo lo mas quieto y calmado posible.
- Respire tranquilo

- Ahora realizaremos este procedimiento 3 veces (el evaluador promediará la medida)

C. PROTOCOLO DE MEDICIÓN PARA EL PERÍMETRO ABDOMINAL

Perímetro de abdominal:

Concepto: Es la medición de la circunferencia de la cintura.

Permite conocer la distribución de la grasa abdominal y los factores de riesgo a que conlleva esto.

Material: Cinta métrica.

Método: Se traza una línea imaginaria que parta del hueco de la axila hasta la cresta iliaca. Sobre ésta, se identifica el punto medio entre la última costilla y la parte superior de la cresta iliaca (cadera). En este punto se encuentra la cintura.

Procedimiento: Colocar la cinta métrica en el perímetro del punto antes mencionado y proceda a la medición de esta circunferencia, con el individuo de pié y la cinta horizontal. Evitar que los dedos del examinador queden entre la cinta métrica y el cuerpo del paciente, ya que esto conduce a un error (96)

D. PROTOCOLO DE MEDICIÓN PARA PLIEGUES CUTÁNEOS

1. PREPARACION DEL PACIENTE

El sujeto deberá venir preparado para estar descalzo y con la menor ropa posible durante el tiempo que dure la medición, en caso de ser mujer deberá traer top.

2. TECNICA DE LA PRUEBA (93)

Para medir los pliegues cutáneos se usó un adipómetro tipo pistola, con una presión constante de 10 g/mm² de superficie de contacto y precisión 0,2 mm. Se toma el grosor de una doble capa de piel más grasa subcutánea, separada del músculo subyacente mediante los dedos índice y pulgar. Las medidas se

tomaron en el lado derecho del cuerpo con el sujeto de pie en una condición relajada por triplicado y se obtuvo la media.

- El pliegue cutáneo tricipital (PCT) se midió en el punto medio entre olécranon y acromion en el tríceps;
- El pliegue cutáneo bicipital (PCB) a la misma altura que el anterior pero en el bíceps.
- El pliegue cutáneo subescapular (PCS) un centímetro por debajo de la escápula con una inclinación de 45° respecto a la columna vertebral
- El pliegue cutáneo suprailíaco (PCI) en la línea axilar media sobre la cresta ilíaca, siguiendo el pliegue cutáneo oblicuo hacia delante y abajo.
- A partir de la suma de los 4 pliegues se calculó la densidad corporal (62) por la fórmula de Durnin y Womersley (1974) $Densidad = c - [m \times \text{Log} (\text{Bíceps} + \text{Tric.} + \text{Sub.} + \text{Supra})]$; Las constantes C y M están dadas por respecto a la tabla (colocar el número de la tabla de arriba).

ANEXO No. 6

PROTOCOLO DE TEST DE CAMINATA

1. PREPARACIÓN PARA EL PACIENTE

Se le dará previo a la prueba las siguientes indicaciones:

Vestir ropa cómoda holgada

Usar zapatos planos apropiados para caminata rápida

Comer liviano antes del examen

No hacer ejercicio 2 horas antes de la realización del examen

2. PROCEDIMIENTOS PREVIOS A LA PRUEBA

Se realizará la toma de medidas de presión arterial, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y percepción de la disnea con la escala de Borg.

Se le indica al paciente que debe guardar reposo y se llevara en silla de ruedas hasta el lugar donde se realizara la prueba.

Se describirán brevemente los pasos para llevar a cabo la prueba.

Se le indica los efectos que puedo sentir al momento de realizar la prueba.

3. TÉCNICA DE LA PRUEBA

1- Se deja al paciente en reposo sentado por 10 minutos, posteriormente se realizara la toma de signos vitales: Presión arterial, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y por último la percepción de disnea.

2- Se llevará al paciente en silla de ruedas hasta el pasillo donde será el lugar de realización del examen.

3- Se instruirá al paciente así: **"El objetivo de este examen es que camine la mayor distancia posible durante 6 minutos. Usted caminará rápido de ida y vuelta en este pasillo.** Seis minutos es un tiempo largo para caminar, de modo que se va a tener que esforzar. Probablemente usted se va a sentir muy cansado o con sensación de falta de aire. Puede ir más lento, detenerse y

descansar sólo si es necesario. Se puede afirmar en la pared, pero deberá volver a caminar tan pronto como le sea posible. Durante el examen no debe conversar, para no alterar su concentración y rendimiento".

4- Se realizará una demostración de cómo debe ser la marcha y de cómo rodear el cono.

5- Se alistaré el cronometro en cero y el paciente deberá estar atento para cuando se le indique iniciar la prueba.

6- Se anotará cada vuelta en la hoja de registro de la prueba

7- Se estimulará verbalmente al paciente cada 1 minuto de acuerdo al siguiente criterio: al iniciar el examen se debe decir al paciente que lo está haciendo "muy bien". Al completar 1 minuto se le debe decir "lo está haciendo bien le quedan 5 minutos". Al completar 2 minutos se le debe decir "siga haciéndolo bien le quedan 4 minutos". Al completar los 3 minutos se le debe decir "lo está haciendo bien, ha completado la mitad de la prueba". Al completar los 4 minutos se le debe decir "siga haciéndolo bien le quedan 2 minutos". Al completar los 5 minutos se le debe decir "lo está haciendo bien le queda 1 minuto". Faltando 15 segundos se le debe decir "en un momento le voy a indicar que se detenga, yo iré hasta donde usted se detuvo".

8- Si el paciente se detiene durante el examen y necesita descansar se le debe decir "puede apoyarse contra la pared si lo desea; continúe caminado en cuanto se sienta capaz de hacerlo"

9- Al finalizar el examen se debe registrar al igual que al inicio la magnitud de la disnea y de fatiga de las extremidades inferiores, según la escala de Borg.

10- Al finalizar la prueba también se debe felicitar al paciente por su esfuerzo. No debe quedar con una mala experiencia después del examen.

11- Mientras el paciente descansa sentado, se realizará nuevamente la toma de signos vitales, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, saturación de oxígeno a los 2 y 5 minutos de haber terminado la prueba.

12- Se terminará el examen cuando, se cumplan los 6 minutos desde el inicio o antes de completar los 6 minutos si el paciente no puede continuar o por criterio profesional se determina q no puede continuar.

ANEXO No. 7

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación, su participación en este estudio es voluntaria, es decir que puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento. Antes de que decida participar por favor lea este formulario cuidadosamente y entienda los procedimientos del estudio, incluyendo los riesgos y beneficios.

Somos un grupo de estudiantes de último de año de fisioterapia, que se encuentra realizando el estudio **“cambios en medidas antropométricas capacidad aeróbica, y calidad de vida a través del ejercicio en personas obesas de una institución de III nivel del sur occidente colombiano”** El propósito de éste estudio es determinar los cambios en talla, peso, que nos permita identificar el sobrepeso y la obesidad; cambios para realizar ejercicio sin fatiga y calidad de vida, en personas obesas que asisten al programa de acondicionamiento físico en una institución de III nivel del sur occidente colombiano.

Para la elaboración de éste estudio se contará con la participación del 100% de la población con obesidad que asistan al programa de acondicionamiento físico en el Hospital Universitario del Valle, y que cumplan con los criterios de inclusión, por participar recibirá un entrenamiento físico personalizado hasta mayo de 2013.

Para garantizar la confidencialidad, la información recolectada será usada estrictamente por los investigadores y se tomarán medidas adicionales tales como no identificar a los participantes por su nombre y la codificación de los datos para su procesamiento. Los resultados obtenidos con esta investigación serán expuestos en un documento que será publicado como Trabajo de Grado de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle o posteriormente serán utilizados por otros grupos de investigación de la Universidad.

Al inicio del estudio usted debe leer y aprobar su participación en él, por medio de la firma del consentimiento informado. Posteriormente se le realizarán unas medidas de talla, peso y perímetro abdominal; posteriormente se le medirán los pliegues de grasa con un aparato llamado adipometro. Para medir su tolerancia al ejercicio usted realizará una caminata durante 6 minutos en un corredor de la institución; para evaluar la calidad de vida usted responderá las preguntas de un cuestionario que permite detectar los beneficios en la salud que consta de 36 preguntas (ítems) que valoran los estados tanto positivos como negativos de la salud. Se realizará una educación previa sobre la utilización de los equipos, los implementos necesarios como vestimenta adecuada, y sobre la alimentación para realizar de manera óptima las actividades. Durante la intervención se mantendrá una constante supervisión a los participantes por los evaluadores.

Su participación en el estudio finalizara 12 semanas posteriores al inicio de la toma de medidas y se haya recolectado la información necesaria para la investigación, o en cualquier momento durante el estudio en caso de que usted decida no participar más. Por lo tanto esta autorización estará vigente hasta el final del estudio a menos que usted la cancele antes que este se concluya.

Si decide participar de este estudio no recibirá ninguna compensación económica, su decisión no resultará en ninguna penalidad o pérdida de beneficios para los cuales tenga beneficio en la institución hospitalaria. Sin embargo, recibirá de parte del personal vinculado al estudio, la asistencia que requiera durante la ejecución de los ejercicios. La participación en el estudio no garantiza beneficios, pero gracias a su participación se aprenderá más sobre las formas de tratamiento para personas con similares condiciones de salud.

El participar en esta investigación trae consigo unos posibles riesgos que pueden ocurrir durante la realización de la caminata de 6 minutos como disnea (sensación ahogo), dolor en el pecho, calambres en las piernas, cansancio. Durante la realización del ejercicio los participantes estarán expuestos a riesgos como caídas, mareos o desmayos por el ejercicio o por no estar en las condiciones óptimas de realizarlo.

Estos riesgos se minimizarán con una monitorización por profesionales de la salud como fisioterapeutas y estudiantes de último año de Fisioterapia registrando todos los signos vitales, se contará con activación del código azul por el personal de urgencias del Hospital Universitario del valle, si por algún motivo es requerido.

Por lo mencionado anteriormente, solicitamos comedidamente su consentimiento para hacer parte del estudio “Cambios en medidas antropométricas capacidad aeróbica, y calidad de vida a través del ejercicio en personas obesas de una institución de III nivel del sur occidente colombiano”; también para que sus datos puedan ser utilizados en futuros estudios en los cuales no se tendrá en cuenta su identidad.

En caso de cualquier duda u observación usted podrá contactar en cualquier momento durante la investigación, a la Fisioterapeuta del Hospital Universitario del Valle Olga Marina Hernández al siguiente celular: 3167557195; con las estudiantes de fisioterapia de la Universidad del Valle, Diana Carolina González al siguiente numero celular: 3164458685, Briggithe Rengifo Lozada al siguiente numero celular: 3176470589, Yuly Vallejo al siguiente numero celular: 3173716539 o al Comité de Ética de la Universidad del Valle al teléfono : 321 12 10 Extensión 4077

Yo _____ identificado con cédula de ciudadanía No. _____ de _____ autorizo al grupo del trabajo de grado “Cambios en medidas antropométricas capacidad aeróbica, y calidad de vida a través del ejercicio en personas obesas de una

institución de III nivel del sur occidente colombiano”, dicho estudio se realizará con fines científicos y académicos.

Nombre del participante: _____

C.C No.: _____

Firma: _____

Nombre de quien solicita el consentimiento: _____

C.C No.: _____

Firma: _____

Nombre de quien solicita el consentimiento: _____

C.C No.: _____

Firma: _____

Nombre de quien solicita el consentimiento: _____

C.C No.: _____

Firma: _____

Nombre del testigo No 1: _____

C.C No.: _____

Firma: _____

Nombre del testigo No 2: _____

C.C No.: _____

Firma: _____

ANEXO No. 8

Prescripción del ejercicio: Duración, frecuencia e intensidad de ejercicio de Sujeto No. 1 y Sujeto No. 2

- Sujeto No. 1**

Sujeto No. 1												
Semanas	1		2		3		4		5		6	
Modo	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf
Duración del entrenamiento (minutos)	9	15	9	17	9	17	10	30	10	40	13	42
Intensidad del entrenamiento (%)	41,3	48,7	48,1	47,8	57,1	52,0	57,8	54,2	59,2	64,2	62,1	64,2
Frecuencia de entrenamiento (Días/semana)	3		3		3		3		3		3	

Bic: Bicicleta; Bsf: Banda sin fin

Sujeto No. 1												
Semanas	7		8		9		10		11		12	
Modo	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf
Duración del entrenamiento (minutos)	15	40	15	43	17	55	17	60	18	60	20	60
Intensidad del entrenamiento (%)	63,6	68,1	66,5	70,2	66,9	70,6	68,4	70,1	68,5	70,5	68,8	70,4
Frecuencia de entrenamiento (Días/semana)	3		3		3		3		3		3	

Bic: Bicicleta; Bsf: Banda sin fin

- **Sujeto No. 2**

Sujeto No. 2												
Semanas	1		2		3		4		5		6	
Modo	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic
Duración del entrenamiento (minutos)	20	15	20	20	20	28,33	20	31,66	20	38,33	20,66	41
Intensidad del entrenamiento (%)	33,3	35,7	41,1	49,1	53,7	67,7	53,8	68,4	54,5	73,1	54,5	77,3
Frecuencia de entrenamiento (Días/semana)	3		3		3		3		3		3	

Bic: Bicicleta; Bsf: Banda sin fin

Sujeto No.2												
Semanas	7		8		9		10		11		12	
Modo	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf	Bic	Bsf
Duración del entrenamiento (minutos)	20	45	20	46,66	20	46	20	50,66	20	54	20	60
Intensidad del entrenamiento (%)	56,7	82,1	56,0	84,2	57,8	80,1	58,1	86,5	61,8	88,2	62,8	85,7
Frecuencia de entrenamiento (Días/semana)	3		3		3		3		3		3	

Bic: Bicicleta; Bsf: Banda sin fin

ANEXO No.9

CARTA APROBACIÓN COMITÉ DE ETICA

Comité Institucional de Revisión de Ética Humana

Facultad de Salud



ACTA DE APROBACIÓN N° 018-012

Proyecto: CAMBIOS EN MEDIDAS ANTROPOMETRICAS CAPACIDAD AEROBICA Y CALIDAD DE VIDA A TRAVES DEL EJERCICIO, EN PERSONAS OBESAS DE UNA INSTITUCION DE IV NIVEL DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO

Sometido por: VILMA MUÑOZ/DIANA C. GONZALEZ/BRIGGITHE M. RENGIFO/YULY Y. VALLEJO

Código Interno: 205-012 Fecha en que fue sometido: 08 10 2012

El Consejo de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, ha establecido el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana (CIREH), el cual está regido por la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; los principios de la Asamblea Médica Mundial expuestos en su Declaración de Helsinki de 1964, última revisión en 2002; y el Código de Regulaciones Federales, título 45, parte 46, para la protección de sujetos humanos, del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos 2000.

Este Comité certifica que:

1. Sus miembros revisaron los siguientes documentos del presente proyecto:

- | | |
|---|---|
| ☒ Resumen del proyecto | ☒ Protocolo de investigación |
| ☒ Formato de consentimiento informado | ☒ Instrumento de recolección de datos |
| ☐ Folleto del investigador (si aplica) | ☒ Cartas de las instituciones participantes |
| ☐ Resultados de evaluación por otros comités (si aplica) | |

2. El presente proyecto fue evaluado y aprobado por el Comité:

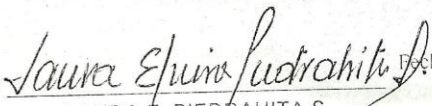
3. Según las categorías de riesgo establecidas en el artículo 11 de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, el presente estudio tiene la siguiente Clasificación de Riesgo:

☐ SIN RIESGO ☒ RIESGO MÍNIMO ☐ RIESGO MAYOR DEL MÍNIMO

4. Que las medidas que están siendo tomadas para proteger a los sujetos humanos son adecuadas.
5. La forma de obtener el consentimiento informado de los participantes en el estudio es adecuada.
6. Este proyecto será revisado nuevamente en la próxima reunión plenaria del Comité, sin embargo, el Comité puede ser convocado a solicitud de algún miembro del Comité o de las directivas institucionales para revisar cualquier asunto relacionado con los derechos y el bienestar de los sujetos involucrados en este estudio.
7. Informará inmediatamente a las directivas institucionales:
 - a. Todo desacato de los investigadores a las solicitudes del Comité.
 - b. Cualquier suspensión o terminación de la aprobación por parte del Comité.
8. Informará inmediatamente a las directivas institucionales toda información que reciba acerca de:
 - a. Lesiones a sujetos humanos.

- Problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas.
- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por el Comité.
9. El presente proyecto ha sido aprobado por un periodo de 1 año a partir de la fecha de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.
10. El investigador principal deberá informar al Comité:
- Cualquier cambio que se proponga introducir en este proyecto. Estos cambios no podrán iniciarse sin la revisión y aprobación del Comité excepto cuando sean necesarios para eliminar peligros inminentes para los sujetos.
 - Cualquier problema imprevisto que involucre riesgos para los sujetos u otros.
 - Cualquier evento adverso serio dentro de las primeras 24 horas de ocurrido, al secretario(a) y al presidente (Anexo 1).
 - Cualquier conocimiento nuevo respecto al estudio, que pueda afectar la tasa riesgo/beneficio para los sujetos participantes.
 - cualquier decisión tomada por otros comités de ética.
 - La terminación prematura o suspensión del proyecto explicando la razón para esto.
 - El investigador principal deberá presentar un informe al final del año de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.

Firma:



Fecha: 22 11 2012

Nombre:

LAURA E. PIEDRAHITA S.

Capacidad representativa:

PRESIDENTA

Teléfono: 5185677

CERTIFICACIÓN DE LA FACULTAD DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

Por medio de la presente, certifico que la Facultad de Salud de la Universidad del Valle aprueba el proyecto arriba mencionado y respeta los principios, políticas y procedimientos de la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial, de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y de la reglamentación vigente en investigación de la Universidad del Valle.

Firma:



Fecha: 22 11 2012

Nombre:

HERNAN J. PIMIENTO J.

Capacidad representativa:

VICEDECANO DE LA FACULTAD DE SALUD

Teléfono: 5185680

ANEXO No. 10 ACTA DE SUSTENTACIÓN



FACULTAD DE SALUD Secretaría Académica Escuela de Rehabilitación Humana Programa Académico de Fisioterapia

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS, TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O PROYECTO DE GRADO

TÍTULO DEL PROYECTO DE GRADO: Cambios en medidas antropométricas, capacidad aeróbica y calidad de vida a través del ejercicio, en personas Obesas de una Institución de III nivel, del Suroccidente Colombiano.

Jurado conformado por los EVALUADORES:

1. Ana Marcela Bolaños Roldán
2. Wilson González Marmolejo
3. Esther Cecilia Wilches Luna

El día viernes 02 de agosto de 2013 a las 12:00 pm a 1:00 pm se llevó a cabo la sustentación del () Tesis () Trabajo de Investigación (X) Proyecto de Grado, presentado por los estudiante(s):

1. Diana Carolina González Burbano
2. Briggithe Maryon Rengifo Lozada
3. Yuly Yesenia Vallejo Vargas

Candidato(s) a grado del: **PROGRAMA ACADÉMICO DE FISIOTERAPIA.**

RESULTADO DE LA EVALUACION:

3. NIVEL DE PREGRADO:

(X) Aprobada.

Regístrese la calificación

() Reprobada.

El estudiante debe matricularse nuevamente en esta actividad.

() Pendiente

El estudiante debe acoger las recomendaciones del jurado y presentar nuevamente el documento ante el Director del Trabajo. Requiere () No requiere (X) nueva sustentación

(X) Aprobada, () Meritoria, () Laureada. Regístrese esta calificación.

4. NIVEL DE POSTGRADO:

() Aprobada, () Meritoria, () Laureada. Regístrese esta calificación.

() Reprobada. El estudiante debe matricularse nuevamente en esta actividad.

() Pendiente El estudiante debe acoger las recomendaciones del jurado y presentar nuevamente el documento ante el Director del Trabajo. Requiere () No requiere () nueva sustentación

El plazo para nueva sustentación y/o para presentación del documento final es de:

OBSERVACIONES: PRESENTÓ EL PROYECTO DE GRADO: SI X NO _____

Promedio de la calificación de la Presentación: 4.61 (cuatro punto sesenta y uno)

Vilma Eugenia Muñoz Arcos
Nombre Director Trabajo de Grado


M. L. Jarama de Mesa
Presidente del Jurado

Harold Bolívar
Nombre Jurado 1.

Marcela Bolaños
Firma Jurado 1.

Wilson González
Nombre Jurado 2.

Wilson González
Firma Jurado 2.

Esther Cecilia Delgado
Nombre Jurado 3.

Esther Cecilia Delgado
Firma Jurado 3.