



UNAP



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE BROMATOLOGÍA
Y NUTRICIÓN HUMANA**

EXAMEN SUFICIENCIA PROFESIONAL

**MÉTODOS RÁPIDOS PARA DETERMINAR LA
COMPOSICIÓN CORPORAL EN ATLETAS Y MUJERES OBESAS**

**Para Optar El Título Profesional de
Licenciada en Bromatología y Nutrición Humana**

Presentado Por:

Br: KAREN LOYLETH ASPAJO PAREDES

ASESOR:

GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA

IQUITOS - 2 0 1 9



ACTA DE EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL AÑO 2018

En la ciudad de Iquitos, siendo las 20:15 horas, del día Jueves 22 de noviembre del 2018, en el Auditorio de la Oficina General de Bienestar Universitario de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se reunió el Jurado Calificador del Examen de Suficiencia Profesional Año 2018, designado con Resolución Decanal N° 254-FIA-UNAP-2018, con la presencia del Secretario Académico de la Facultad de Industrias Alimentarias, para dar inicio a la defensa de la Memoria Descriptiva titulado: "METODOS RAPIDOS PARA DETERMINAR LA COMPOSICION CORPORAL EN ATLETAS Y MUJERES OBESAS", por la Bachiller **KAREN LOYLETH ASPAJO PAREDES**, con un tiempo de 15 minutos de exposición, 30 minutos de resolución de las preguntas y 15 minutos de deliberación del Jurado Calificador.

La Bachiller **KAREN LOYLETH ASPAJO PAREDES**, en la primera fase del proceso de titulación por la modalidad de Examen de Suficiencia Profesional, en el examen escrito obtuvo la nota de 16, la que será sumada y promediada con la nota de la presentación oral y defensa de la Memoria Descriptiva.

Luego de la deliberación del Jurado Calificador, la Bachiller **KAREN LOYLETH ASPAJO PAREDES**, obtuvo la nota de 16 en la presentación oral y defensa de la Memoria Descriptiva titulada: "METODOS RAPIDOS PARA DETERMINAR LA COMPOSICION CORPORAL EN ATLETAS Y MUJERES OBESAS",

Siendo las 21:15 horas del día Jueves 22 de noviembre del 2018, el Jurado Calificador, conformado por don Alenguer Gerónimo Alva Arévalo, Presidente, don Elmer Trejevo Chávez, don Elmer Alberto Barrera Meza, doña Miriam Ruth Alva Angulo y don Juan Alberto Flores Garzatúa, al consolidar las notas del examen escrito y la presentación oral, con un valor de 50% cada una, tal cual lo establece el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Industrias Alimentarias en su Artículo 44° incisos a, b, c, d, y e, la Bachiller **KAREN LOYLETH ASPAJO PAREDES** obtuvo la nota de 16, y declaran que, ha aprobado el **EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** con el calificativo de **BACHILLER** y esta **acta** para iniciar sus trámites administrativos para la obtención del Título Profesional de Licenciada en bromatología y Nutrición Humana de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en fe de lo cual suscriben la presente **ACTA** en ocho (8) ejemplares.

Para constancia firmamos el presente documento;

[Handwritten signature]
 Presidente
 Alenguer Gerónimo Alva Arévalo
 Ingeniero en Industrias Alimentarias
 CIP: 42132

[Handwritten signature]
 Miembro
 Elmer Trejevo Chávez
 Ingeniero Perito
 C.I.P. 27482

[Handwritten signature]
 Miembro
 Elmer Alberto Barrera Meza
 Ingeniero en Industrias Alimentarias
 C.I.P. 42132-43

[Handwritten signature]
 Miembro
 Miriam Ruth Alva Angulo
 Licenciada en Nutrición
 CIP: 01130

[Handwritten signature]
 Miembro Coordinador
 Juan Alberto Flores Garzatúa
 Ingeniero en Industrias Alimentarias
 CIP 42132

[Handwritten signature]
 Asesoría
 Genaro Ramos
 Ingeniero en Industrias Alimentarias
 CIP 27334

Miembros del Jurado

Examen de suficiencia profesional aprobada en Sustentación Pública en la ciudad de Iquitos en las instalaciones del auditorio de la oficina general de bienestar universitario de la universidad nacional de la amazonia peruana, como tema: MÉTODOS RÁPIDOS PARA DETERMINAR LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ATLETAS Y MUJERES OBESAS llevado a cabo el día jueves 22 de noviembre del 2018, siendo los miembros del jurado calificador los abajo firmantes:

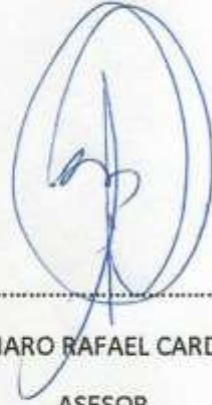

.....
ALENGUER GERONIMO ALVA AREVALO
Presidente


.....
ELMER TREVEJO CHÁVEZ
Miembro


.....
ELMER ALBERTO BARRERA MEZA
Miembro


.....
MIRIAN RUTH ALVA ANGULO
Miembro


.....
JUAN ALBERTO FLORES GARAZATUA
Miembro alterno y secretario académico de la FIA



GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA
ASESOR

Dedicatoria

Esta memoria descriptiva está dedicado a Dios por la vida, la sabiduría que me dio, para realizarme como profesional, a mis padres Luis Aspajo y Ena paredes por sus ,amor, esfuerzo, ayuda, comprensión y confianza a lo largo de mi vida, a mis queridos hijos Jhark Leeuh y Kirlian Alexandre que son mi vida.

Karen Loyleth

Agradecimiento

A Dios, con su inmenso amor nací sana para cumplir con mi destino y mis objetivos.

A mis padres, Luis Aspajo y Ena Paredes, a mi esposo Onecimo pinedo y a mis hijos Jhark Leeuh y Kirlian Alexandre, quienes de una forma incondicional han creído en mis decisiones y aptitudes.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, donde me he formado como una profesional integral.

A los docentes de la Facultad de Industrias Alimentarias, por haberme transmitido los conocimientos y sus experiencias en beneficio de mi formación profesional.

ÍNDICE

CARATULA.....	I
ACTA DE EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	II
MIEMBROS DEL JURADO.....	III
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 CONCEPTOS	3
3.2 COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS – ATLETA.....	5
3.3 IMPORTANCIA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN EL ATLETA	5
3.3.1 Método indirecto para la estimación del porcentaje graso.....	5
3.3.2. Método directo para la estimación del porcentaje graso:.....	6
3.3.2.1 Dexa:.....	6
3.4 COMPOSICION CORPORAL EN LAS MUJERES OBESAS	7
3.4.1 Mediciones antropométricas.....	7
3.4.2 Circunferencia Cintura- Cadera:.....	10
3.4.3.Perimetro Muscular del Brazo	11

3.4.4 Valoración de la Grasa Corporal (compartimento energético o calórico).....	11
3.4.5. Indicadores Bioquímicos: Creatina.....	11
3.4.6 Indicadores Bioquímicos: Balance Nitrogenado.....	12
3.4.7 Valoración antropométrica.....	12
3.4.7.1 Método Criterio.....	12
3.4.7.2 Índice de Masa Corporal (IMC).....	12
3.4.7.3 Pliegues tríceps y subescapular.....	12
3.5 MÉTODOS PARA DETERMINAR LA COMPOSICIÓN CORPORAL.....	13
3.5.1 Métodos indirectos.....	13
3.5.1.1 Radiología.....	13
3.5.1.1.1 Absorción de rayos X.....	13
3.5.1.1.2 Tomografía axial computarizada (TAC).....	14
3.5.1.1.3 Resonancia magnética nuclear.....	14
3.5.1.1.4 Ecografía.....	14
3.5.2. Métodos físico-químicos.....	15
3.5.2.1 Excreción urinaria de creatinina.....	15
3.5.2.2 Espectrometría: técnica del (40K).....	15
3.5.2.3 Dilución de solutos isotópicos (Determinación del agua corporal total).....	16
3.5.2.3.1 Densitometría.....	16
3.5.2.3.2 Pletismógrafo.....	16
3.5.3. Métodos doble-indirecto.....	17
3.5.3.1 Interactancia infrarroja.....	17
3.5.3.2 Bioimpedancia eléctrica (BIA).....	17

3.5.3.3 Antropometría.....	18
3.5.3.3.1 Antropometría estática o estructural	18
3.5.3.3.2 Antropometría dinámica	19
3.5.3.3.3 Perímetros	19
3.5.3.4 Medición de los pliegues cutáneos	19
3.5.3.4.1 El pliegue subescapular	20
3.5.3.5 Índices corporales	20
3.5.3.5.1 Índice del Perímetro de la Cintura.....	21
3.5.3.5.2 Índice Cintura-Cadera	21
3.5.3.6 Biotipos y psicotipos.....	21
3.5.3.6.1 Leptosómico	21
3.5.3.7 El somatotipo.....	22
3.5.3.7.1 Somatotipo en la antropometría	22
3.5.3.7.1.1 Ectomorfos:.....	22
3.5.3.7.1.2 Endomorfos:.....	22
3.5.3.7.1.3 Los mesomorfos:	23
IV CONCLUSIONES	25
V RECOMENDACIONES.....	26
VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
ANEXOS.....	32
GLOSARIO DE TÉRMINOS	44

Lista de Cuadros

CUADRO N° 1 : Clasificación de la obesidad.....	6
CUADRO N° 2: Valoracion Antropometrica.....	8
CUADRO N° 3 : Peso, Talla y Complexion.....	9
CUADRO N° 4: Circunferencia de la muñeca.....	9
CUADRO N° 5: Porcentaje de Peso Ideal	10
CUADRO N° 6: Clasificacion de Obesidad Según SEEDO 2007	20
CUADRO N° 7: Composición a nivel molecular.....	24

Lista de Figuras

FIGURA N° 1: Métodos para la Estimación de la Composición I23

FIGURA N° 2 : Métodos para la estimación de la composición II24

Lista de Anexos

ANEXO N° 1: Cuadro del metropolitán	33
ANEXO N° 2: Pliegues Cutáneos	34
ANEXO N° 3: Un cliente usando absorciometría de rayos x (DXA)	35
ANEXO N° 4: Medición del pliegue tricipital	35
ANEXO N° 5: Ecografía	36
ANEXO N° 6: Pletismografía.....	36
ANEXO N° 7: <i>Cliente siendo medido con el método BIA tradicional.....</i>	37
ANEXO N° 8: Antropómetros esqueléticos y cinta antropométrica	37
ANEXO N° 9: Medición del perímetro de la cintura	38
ANEXO N° 10: Biotipos de Sheldon	38
ANEXO N° 11: Circunferencia abdominal.....	39
ANEXO N° 12 : Características distintivas del ectomorfo.....	39
ANEXO N° 13: Características distintivas del endomorfo	40
ANEXO N° 14: Características distintivas del meosomorfo.....	40
ANEXO N° 15: Medición de perímetros (circunferencias diámetros)	41
ANEXO N° 16: Radiología	41
ANEXO N° 17: Densimetría por inmersión	42
ANEXO N° 18: Antropometría.....	42
ANEXO N° 19 Bioimpedancia	43

RESUMEN

Hoy en día los métodos para determinar la composición corporal según la tecnología han avanzado donde son más rápidos, fáciles precisos a un alto costo en las clínicas que ya son utilizadas para un mejor diagnóstico para los pacientes o personas que requieren saber si está en un buen estado de salud. En los estudios que hoy en día hacen toman los métodos rápidos, actualizados con instrumentos industrializados y tecnológicos para el bienestar de las personas, ya que es fundamental para diagnosticar, prevenir y combatir con las enfermedades de obesidad que hoy aquejan en el mundo. En los centros de salud están con los métodos como IMC, ANTROPOMETRICOS y Bioquímicos porque este alcance de la población, en las clínicas de las ciudades desarrolladas ya tiene la tecnología a un alto costo con buenos resultados donde la población invierte en su salud. Los métodos de composición corporal en los atletas son de gran interés para evaluar el peso funcional una buena resistencia ser competitivos para una buena evaluación, diagnóstico y diseñar una estrategia deportivo, nutricional y perder grasa para mejor su rendimiento deportivo. En las mujeres obesas los métodos de composición corporal son de gran ayuda porque pueden diagnosticar el grado de obesidad que se encuentra la mujer para prevenir las enfermedades que hoy aquejan como la diabetes, enfermedades cardiovascular, osteoporosis, insuficiencia renal etc., con el método de IMC que tienen una clasificación según su peso y talla al cuadrado, medir los pliegues cutáneos subcutáneos, la circunferencia abdominal que son más utilizadas para determinar el exceso de masa magra basándose en ecuaciones como, Lorenz, metropolitano, índice de Broca, peso ideal como Indicadores bioquímicos en estos métodos rápidos son necesario para contrarrestar las enfermedades de las mujeres obesas en beneficio de la humanidad y un gran logro para ciencia de la salud.

I. INTRODUCCIÓN

Un indicador de la salud y del estado físico es la composición corporal. Juntos con el estado de ánimo, fuerza, rendimiento y el sueño, pueden medir ayudar la efectividad del entrenamiento y de la planificación.

Analizar la composición corporal determina que parte del cuerpo es grasa o no. Donde la parte no grasa se llama masa magra, incluye el musculo, agua, hueso y organismo. Conocido también como tejido metabólico activo quema calorías todo el día. Cuando más masa magra, mayor es la tasa metabólica en reposo. La masa grasa es la grasa corporal, es una forma de almacenamiento de energía dando como una baja demanda de calorías.

Conocer la composición corporal es la clave para un óptimo rendimiento, es una herramienta apropiada para evaluar el peso funcional de la población atlética ya que sus estrategias nutricional y plan deportivo la necesidad de perder grasa, construir músculos, o ambos. De acuerdo a la organización de la salud, la obesidad es una enfermedad crónica, caracterizada por el aumento de la grasa corporal, asociada a mayor riesgo para la salud. Pocas enfermedades crónicas han avanzado en forma tan alarmante en la mayoría de los países durante las últimas décadas como ha ocurrió con la obesidad, motivo de preocupación para las autoridades de salud debido a las nefastas consecuencias físicas, psíquicas y sociales. ⁽⁸⁾

En los atletas la composición corporal es muy importante para su estudio físico para el buen desempeño en sus competencias ya que ellos tiene que estar con estado físico para ello la antropometría es más utilizado ya que es directo, rápido.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Identificar algunos estudios de métodos rápidos para determinar la composición corporal en atletas y mujeres obesas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Considerar la composición corporal de las mujeres obesas para prevenir enfermedades.
- Establecer métodos rápidos para determinar la composición corporal de los atletas para mantener su salud deportiva.
- Dar a conocer como la tecnología creció para determinar estos métodos de composición corporal.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 CONCEPTOS

Se presenta una controversia teórica- metodológica sobre las formas de estudiar la composición corporal en adolescentes mediante antropometría con la cual es posible establecer a los sujetos con obesidad. Primero se describe el uso de los pliegues subcutáneos, tricipital y subescapular como indicaciones de depósitos de grasa. Después se presentan las ecuaciones para estimar el área grasa del brazo, la circunferencia muscular del brazo y el área muscular del brazo. Finalmente se revisan ecuaciones para vaticinar la densidad corporal a partir de mediciones antropométricas (pliegues, circunferencias). Respectos a estas ecuaciones se presenta su fundamento teórico, las ecuaciones reportadas en la literatura, criterios para elegir cual es la fórmula adecuada, el punto de corte sugerido para este indicador y sus limitaciones. ⁽¹⁾

El ser humano al envejecer lleva consigo numerosos cambios, entre los que se encuentra la composición corporal, destacando el incremento de la masa grasa, el descendimiento de la masa muscular y la pérdida de la masa ósea entre las personas de edad avanzada. Lo cual pueden conllevar cambios y desarrollos de diversas enfermedades como la obesidad, sarcopénica y la osteoporosis, asociada a un descenso de la calidad de vida, un mayor grado de dependencia y un riesgo aumentado de mortidad en este grupo de población. El término de obesidad sarcopénica comenzó a utilizar a fines de la década de los 90 con el fin de poder precisar y diagnosticar a aquella persona que presenta un exceso de grasa corporal y una expresiva pérdida de masa muscular. Recientemente, en España (estudio multi- céntrico EXERNET) se ha conocido que la prevalencia de obesidad sarcopénica en una muestra representativa de personas mayores no institucionalizadas alcanza valores medios del 15 %. ⁽²⁾

El estado nutricional es un factor que condiciona de forma importante la mortalidad de los pacientes con enfermedades renal crónica. La determinación de la composición corporal con BIE y sus cambios con el tiempo son marcadores de morbimortalidad que pueden ayudar a detectar precozmente cambios reversibles en los pacientes. Además permite diferenciar la masa magra de la masa adiposa. Que tiene significados diferentes en la evolución de los pacientes y son un valor añadido importante sobre la determinación clásica del índice de masa corporal. ⁽³⁾

La composición de la grasa corporal y la MLG en porcentaje y en kilos, se evaluaron por tres métodos diferentes: dilución isotópica, DEXA y Pletismografía. Los resultados de estas mediciones fueron el insumo para determinar la grasa corporal por el modelo de 4 compartimentos de fuller. El modelo de fuller es considerado el “gold estándar”, para establecer la grasa corporal total porque toma en cuenta la variabilidad de los componentes corporales. Ecuación de fuller: $GC (kg) = [(2.747 * VC) - (0.710 * ACT)] + [(1.460 * CMO) - (2.050 * P)]$, VC= volumen corporal en litros (plestismografía), ATC=agua corporal total en litros (dilución isotópica), CMO=contenido mineral óseo en kg (DEXA) y P=peso corporal (kg). ⁽⁴⁾

La obesidad es una enfermedad crónica que se caracteriza por el incremento de la masa grasa y en consecuencia por un aumento de peso. Existe, pues, un aumento de las reservas energéticas del organismo en forma de grasa. El término crónico se le aplica debido a que forma parte del grupo de enfermedades que no podemos tratar con el astillero terapéutico del que se dispone en la actualidad. Desde un punto de vista antropométrico, que es ahora utilizado en los dispensarios, se considera obesa a una persona con un índice de masa corporal igual o superior a 30 kg/m². Para poder valorar la obesidad se debe tener en cuenta no solo los aspectos antropométricos también los posibles elemento genéticos; que hay que averiguar las causas de la enfermedad y constatar la posible existencia de complicaciones y enfermedades asociadas. El tratamiento siempre deberá ser personalizado y adaptado a las características y a las comorbilidades que presente el enfermo. Los principios dominantes favorables a la intervención terapéutica en la obesidad se basan, especialmente, en la demostración de que con una pérdida

moderada de peso corporal (5-10%) se puede conseguir una notable mejoría en la comorbilidad asociada a la obesidad y en la calidad de vida del paciente obeso. ⁽⁵⁾

3.2 COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS – ATLETA.

El desgaste de la edad puede estar afectando por el tipo de entrenamiento en la composición corporal. El atleta joven comparando con el veterano la grasa corporal es más alto con los pasos de los años, se multiplica significativamente, Disminuyendo a su vez el peso libre de grasa. Teniendo en cuenta la relación entre composición corporal y rendimiento deportivo, la estructura física del atleta establece una estrecha relación entre las actividades deportistas y las exigencias de la especialidad para el éxito competitivo. Los estudios antropométricos de población determinada posibilitan la obtención de datos importantes para la definición de tipologías características que permiten una adecuada prescripción del entrenamiento. ⁽⁶⁾

3.3 IMPORTANCIA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN EL ATLETA

La determinación de la cantidad de grasa corporal tiene suma importancia en la mejora de los resultados deportivos. Existen multitud de métodos de estimación, entre los que podemos sobresalir los antropométricos, debido a la viabilidad de uso, fiabilidad y rapidez de los resultados. La aplicación de distintas ecuaciones de cálculo de la grasa corporal y de los perfiles de repartición de grasa corporal en una amplia muestra de atletas españoles muestra los inconvenientes que tiene la estimación del porcentaje de grasa mediante ecuaciones previamente desarrolladas, mientras que los perfiles de grasa corporal permiten una mejor interpretación de los cambios en la grasa corporal de los deportistas. ⁽⁷⁾

3.3.1 Método indirecto para la estimación del porcentaje graso.

Se establece un factor de riesgo para la muerte el sobrepeso y la obesidad, con una mortandad de alrededor de 3 millones de adultos al año. La clasificación actual de obesidad propuesta por la OMS está basada en el

índice de masa corporal (IMC), el cual corresponde a la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado en altura. Expresada en metros. De esta manera, las personas cuyo cálculo de IMC sea igual o superior a 30kg/m² se consideran obesas. ⁽⁸⁾

CUADRO N° 1 : Clasificación de la obesidad.

Clasificación	IMC (KG/M²)	Riesgo asociado a la salud
Normo peso	18.5 - 24.9	Promedio
Exceso de peso	≥ 25	
Sobrepeso o pre obeso	25 – 29.9	Aumentado
Obesidad grado I o moderad	30 – 34.9	Aumentado moderado
Obesidad grado II o severa	35 – 39.9	Aumento severo
Obesidad grado III o mórbida	≥40	Aumento muy severo
Según reportes de la OMS, en el año 2010		

FUENTE: Moreno, G. M. (2012). ⁽⁸⁾

3.3.2. Método directo para la estimación del porcentaje graso:

La inestabilidad energética entre calorías consumidas y calorías gastadas son causa fundamental del sobrepeso y la obesidad. Se ha visto una tendencia universal a tener una mayor ingesta de alimentos ricos en grasa, sal y azúcares, pero pobre en vitaminas, minerales y otros micronutrientes. El aspecto de relevancia es la disminución de la actividad física producto del estilo de vida sedentario debido a la mayor automatización de las actividades laborales, los métodos modernos de transportes y de la mayor vida urbana. ⁽⁸⁾

3.3.2.1 *Dexa*: conocidos como rayos x es la técnica de elección para diagnosticar la osteoporosis y monitorizar la respuesta al tratamiento, el análisis de imágenes y la interpretación de los resultados. ⁽⁹⁾

3.3.2.2 Plestimografía corporal completa: permite la medición de volúmenes, capacidades y resistencias pulmonares. Es una técnica bien estandarizada y ampliamente utilizadas en neumología pediátrica, aunque requiere equipo específico, personal especializados y ciertas colaboraciones por partes del pacientes. ⁽¹⁰⁾

3.3.2.3 Bioimpedancia eléctrica (BIA) : es un método no invasivo y de fácil aplicación en todo tipo de poblaciones. Es un buen método para determinar el agua corporal y la masa libre de grasa en personas sin alteraciones de líquidos corporales y electrolitos. ⁽¹¹⁾

3.4 COMPOSICION CORPORAL EN LAS MUJERES OBESAS

La OMS indica que desde el año 1980 la obesidad ha aumentado a más del doble en todo el mundo. En el año 2008, 1.500 millones de adulto tenían exceso de peso. Ha declarado a la obesidad y al sobrepeso con el carácter de epidemia mundial. Representado una gran carga económica para los presupuestos destinados a la salud, por sus elevados costos asociados tanto directos como indirectos. Se estima que tanto el sobrepeso como la obesidad son responsables del 44% de la carga de diabetes, del 23% de la carga de cardiopatías isquémicas y entre 7 y 41% de la carga de algunos cánceres. ⁽⁸⁾

3.4.1 Mediciones antropométricas

En las últimas décadas se observa un notable incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a estilo de vida no saludable, donde la obesidad es en sí misma una enfermedad crónica y a la vez un reconocido factor de riesgo de muchas otras. Los objetivos del presente trabajo son evaluar el valor predictivo del índice de masa corporal (IMC). Perímetro de cintura e índice cintura/ altura para el desarrollo de hipertensión arterial (HTA), hipercolesterolemia y diabetes tipo2 (DM2). ⁽¹²⁾

El estado nutricional es fundamental para su salud de la gestante y la de su hijo. El adecuado peso al nacer favorece el bienestar y disminuye considerables riesgos para el neonato. Objetivo. Evaluar la asociación del estado nutricional en

embarazadas de término y las medidas antropométricas de sus recién nacidos (RN).
(13)

Según las recomendaciones de las guías clínicas para la obesidad del instituto nacional de salud de los EE.UU. (NIH), se consideran puntos de corte de circunferencia de cintura de 88cm. Para las mujeres y de 102cm. Para hombres. ⁽⁸⁾

CUADRO N° 2: Valoración Antropométrica.

Indicadores antropométricos
Peso y altura
Circunferencia cintura/ caderas
Circunferencia del muslo
Circunferencia del brazo
Pliegues cutáneos: tricipital, bicipital, subescapular y suprailiaco
Otros índices derivados:
Complexión
Superficie corporal
Indica masa corporal o índice de Quetelet
porcentaje de grasa corporal
Masa muscular (perímetro muscular del brazo)(PMB)

FUENTE: COBOS, J.M. (2009). ⁽¹⁴⁾

CUADRO N° 3 : Peso, Talla y Complexion

Peso, talla y complexión
el peso ideal se define como aquel que confiere la esperanza de vida máxima a una persona
1.- metropolitan life insurance company: PI = 50 +0.75 (A-150) A = Altura en cm
2.- lorentz: $PI = \left(\frac{\text{talla (cm)} - 100 - (\text{talla (cm)} - 150)}{4} + \frac{\text{edad(año)} - 20}{20} \right)$
3.- broca: PI = Talla = talla(cm)- 100

FUENTE: COBOS, J.M. (2009).⁽¹⁴⁾

CUADRO N° 4: Circunferencia de la muñeca

$R = \frac{\text{talla (cm)}}{\text{circunferencia de la muñeca (cm)}}$		
COMPLEXION	VARONES	MUJERES
Pequeña	r > 10,4	r > 11,0
Media	9,6 <	10,1 < r < 11
Grande	r < 9, 6	r < 10,1

FUENTE: COBOS, J.M. (2009).⁽¹⁴⁾

CUADRO N° 5: Porcentaje de Peso Ideal

% de PI	Situacion nutricional
< 60	Malnutricion severa
60 - 90	Malnutrcion moderada
90 – 110	normalidad
110 - 120	Sobrepeso
> 120	obesidad

% PI = Peso real x 100 / peso ideal

FUENTE: COBOS, J.M. (2009). ⁽¹⁴⁾

3.4.2 Circunferencia Cintura- Cadera:

La obesidad es una enfermedad crónica de alta prevalencia en Chile y en la mayoría de los países del mundo. Se caracteriza por un mayor contenido de grasa corporal, lo cual depende de su magnitud y de su ubicación topográfica a determinar riesgo de salud que limitan las expectativas y calidad de vida. En adultos, la obesidad se clasifica de acuerdo al índice de Masa corporal (IMC) por la buena correlación que presenta este indicador con la grasa corporal y riesgo para la salud a nivel poblacional. La fuerte asociación existente entre la obesidad abdominal y la enfermedad cardiovascular ha permitido la aceptación clínica de indicadores indirectos de grasa abdominal como la medición de circunferencia de cintura. La definición de los puntos de corte de IMC y de circunferencia de cintura ha sido controversial en población de diferentes etnias y grupos etarios. ⁽⁸⁾

3.4.3. Perimetro Muscular del Brazo

Se toma del brazo izquierdo, a la mitad de la distancia que va del acromion al alecronon. Se pone el brazo flexionado 90 grados y se marcan el punto medio. Pero la medicion se hace con el brazo extendido. ⁽¹⁵⁾

3.4.4 Valoracion de la Grasa Corporal (compartimento energético o calorico)

$$\% \text{ grasa corporal} = \left(\frac{4,95}{\text{densidad}} - 4,5 \right) \times 100$$

$$\text{densidad} = C - M \times \log \text{ pliegues (mm)}$$

$$C = 1,1143 \text{ para el varon } / 1,1278 \text{ para la mujer}$$

$$M = 0,0618 \text{ para el varon } / 0,0775 \text{ para la mujer }^{(14)}$$

3.4.5. Indicadores Bioquímicos: Creatina

Proporcion creatina / talla (PCT)

$$PCT = \frac{\text{creatina en } \frac{\text{orina}}{24} / h(\text{mg})}{\text{talla (cm)}}$$

$$\% \text{ ICT} = \frac{PCT (\text{sujeto})}{PCT (\text{ideal})} \times 100$$

$$\% \text{ deficit} = 100 - \% \text{ ICT}$$

5-15 = déficit leve

16-30 = déficit moderado

>30 = déficit intenso⁽¹⁴⁾

3.4.6 Indicadores Bioquimicos: Balance Nitrogenado

$$\text{Balance nitrogeno} = \frac{\text{proteina (g)} - \text{NUO} + 4}{6.25}$$

Negativo o 0= catabolia

Positivo = anabolia (3-6g/24h= limites de utilizacion óptima). ⁽¹⁴⁾

3.4.7 Valoracion antropométrica

3.4.7.1 Método Criterio

A. Diagnóstico

- Curvas de peso ideal para una talla concreta

B. Percentil 90

- Peso relativo > 120%: normalidad
 - > 120%: normalidad
 - 120-130%: Obesidad grado I
 - 130-140%: Obesidad grado II
 - 140-150%: Obesidad grado III

$$\frac{\text{peso (kg)}}{\text{peso ideal para talla (kg)}} \times 100 > 150\%: \text{Obesidad grado IV} \text{ }^{(14)}$$

3.4.7.2 Índice de Masa Corporal (IMC)

El índice de masa corporal (IMC= peso en kg/ altura en metros²)

Es un índice de peso para altura muy simple de obtener, que se correlaciona fuertemente con la adiposidad total (r=0,84 – 0,91) y muy poco con la estatura (r=0,03). ⁽¹⁶⁾

3.4.7.3 Pliegues tríceps y subescapular

>Percentil 85: Sobrepeso

>Percentil 95: Obesidad ⁽¹⁴⁾

3.5 MÉTODOS PARA DETERMINAR LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Se pueden aplicar diversos métodos para determinar la composición corporal que tendrán un grado de validez diferente y serán utilizados en ámbitos distintos dependiendo del grado de exactitud que requiera el análisis. ⁽¹⁶⁾

3.5.1 Métodos indirectos (Métodos por imagen)

3.5.1.1 Radiología

La imagen estructural sigue la base para el diagnóstico de los procesos tumorales cerebrales. Con el desarrollo de la tecnología la imagen por resonancia magnética ha mejorado la precisión diagnóstica apoyada por los métodos funcionales tales como la difusión, la espectroscopia, la perfusión y la técnica BOLD. La posibilidad de hacer un diagnóstico diferencial entre los tumores cerebrales y los procesos inflamatorios, entre los mismos tumores cerebrales y definir su grado de malignidad. Son los objetivos principales de los métodos de imagen modernos. El radiólogo debe de conocer la técnica, sus indicadores y las dificultades. ⁽¹⁷⁾

3.5.1.1.1 Absorción de rayos X

La absorciometría con rayos x de doble energía (DXA o DEXA) es la técnica de elección para diagnosticar la osteoporosis y monitorizar la respuesta al tratamiento. Es útil para estudiar la composición corporal. En los últimos años han surgido nuevas aplicaciones como la morfometría vertebral, estudiando la columna en visión lateral, la integración de prótesis en ortopedia, o la lipodistrofia en los pacientes con infección por VIH, aunque su utilización en estos casos no está bien consolidada. En el estudio de la osteoporosis, densitometría es precisa y exacta. ⁽⁹⁾

3.5.1.1.2 Tomografía axial computarizada (TAC)

Se trata la posibilidad de utilización de las nuevas tecnologías y en especial la tomografía Axial computarizada (CT) utilizando como herramienta modeladora de los elementos finitos (MEF) para la generación de volúmenes 3D que pueden ser empleados en la obtención de modelos mecano-biológicos aplicables a afecciones ortopédicas. ⁽¹⁸⁾

3.5.1.1.3 Resonancia magnética nuclear

RMf constituye una herramienta sumamente importante, tanto en el ámbito clínico-neuropsicológico como en el de las neurociencias cognitivas. En el campo clínico, básicamente se utiliza para la localización de regiones funcionales, tales como las áreas motoras o del lenguaje, aunque también se discuten otros usos potenciales. Aplicada a la investigación de funciones cognitivas específicas, las imágenes de RMf han permitido, corroborar algunos supuestos teóricos y cuestionar muchos otros. El auge de esta técnica tanto en la labor clínica como en la investigación, y su acelerado desarrollo, genera la necesidad de conocer las ventajas, alcances y limitaciones reales de la misma, lo cual nos permite alcanzar conclusiones más objetivas. Es de vital importancia comprender como se generan las imágenes, cual es el tratamiento que requiere, y en consecuencia evitar algunos de los errores en cuanto a su uso e interpretación. ⁽¹⁹⁾

3.5.1.1.4 Ecografía

En las últimas décadas se ha evolucionado desde el paradigma tradicional de la ecografía esporádica realizada en los UCI por radiólogos y cardiólogos hacia estudios ultrasonográficos realizados por intensivista como extensión de la evaluación del paciente en lugar de como prueba de imagen complementaria. Esta ecografía clínica se orienta a diagnosticar y tratar directamente al paciente. ⁽²⁰⁾

3.5.2. Métodos físico-químicos

El seguimiento cinético de los parámetros de peso, actividad de agua (a_w) y ganancia de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) en cubos de mango (*Mangifera indica* L. Var. Tommy Atkins) fueron evaluados durante los procesos de deshidratación osmótica con o sin pulso de vacío (DO Y DOPV) en combinación con el secado por aire caliente (SAC) o a vacío (VAC). Se observó que la DOPV y el SAC son los métodos más efectivos ya que requieren menor tiempo de proceso para alcanzar sus niveles adecuados de humedad para su conservación y consumo; luego de obtenidos los tiempos para cada tratamiento se realizaron análisis físicoquímicos de pH, acidez titulable, humedad, a_w , $^{\circ}$ Brix, color y textura. ⁽²¹⁾

3.5.2.1 Excreción urinaria de creatinina.

La excreción urinaria de creatinina es un indicador del tamaño de la masa muscular esquelética del ser humano. Cada gramo de creatinina que aparece en la orina equivale a 17- 22 kilogramo de músculo esquelético. **1 mg de creatinina = 0.88 kg de músculo.** ⁽²²⁾

3.5.2.2 Espectrometría: técnica del (40K)

El análisis isotópico de emisores gamma en muestras ambientales se puede realizar directamente mediante la técnica de espectrometría gamma de alta resolución, con detectores de semiconductor y equipo electrónico asociados. Esta técnica consiste básicamente en la obtención del espectro de energías de los fotones gamma emitidos por distintas radionucleidos, basándose en que la respuesta del detector es proporcional, bajo ciertas condiciones. La interacción de los rayos gamma con el detector origina la formación de pares electrón- hueco. Permite identificar y determinar cuantitativamente de forma simultánea varios radionucleidos a partir del análisis de un espectro gamma o espectro de altura de los impulsos suministrados por el equipo. ⁽²³⁾

3.5.2.3 Dilución de solutos isotópicos (Determinación del agua corporal total)

La evaluación corporal ha cobrado importancia dado que cambios físicos significativos externos e internos ocurren durante la infancia y la adolescencia. En la clínica es común la evaluación antropométrica mediante mediciones estandarizadas de peso, talla, circunferencia y pliegues cutáneos y su transformación en índice e indicadores. También son usados en encuestas de nutrición para establecer prevalencias de bajo peso, sobrepeso y obesidad. La masa grasa es activa y se relaciona con la inflamación, la función vascular, el sistema reproductor y la resistencia a la insulina. ⁽²⁴⁾

3.5.2.3.1 Densitometría

La valoración de la composición corporal humana midiendo la densidad corporal total es un método común usado en personas sanas que se ha convertido en un “estándar oro”. Asume que el cuerpo se compone de 2 compartimento distintos (graso y no graso) y que es posible determinar cada uno de estos desde la medición de la densidad corporal total. Este método se asume que la composición química del tejido magro es relativamente de la del tejido graso. se supone un nivel constante de hidratación y una proporción fija del contenido mineral con el músculo en el componente magro. ⁽²⁵⁾

Determina la exactitud de diferentes componentes de la masa magra, y es posible que el valor sea diferente por analizar distintas razas, nivel de hidratación, densidad ósea, proteína o cantidad de fracción de potasio. ⁽²⁶⁾

3.5.2.3.2 Pletismógrafo

Cosiste en introducir al sujeto en una cámara de ambiente cerrado. El sistema posee dos cámaras: una para el sujeto y otra de volumen de referencia. Cuando el sujeto entra a la cámara se sella y se aumenta

levemente la presión y un diafragma entre ambas cámaras analiza el pequeño cambio de volumen de aire. Para calcular el volumen se utiliza la típica relación entre presión y volumen a una temperatura fija. Teniendo el volumen y el peso del sujeto se puede predecir la densidad. El método tiene buena correlación con el peso hidrostático. ⁽²⁶⁾

3.5.3. Métodos doble-indirecto

3.5.3.1 Interactancia infrarroja

El estudio de la composición corporal (CC) está cobrando una gran importancia para estimar la condición física y nutricional a lo largo de toda la ontogenia. Constituye una práctica fundamental para conocer el estado de salud y bienestar de los individuos y tiene gran interés en la diagnosis y prevención de la obesidad y otras enfermedades. Por la que la población española opta por tener resultados mediante la antropometría, impedancia eléctrica (BIA) e Interactancia de luz infrarroja (NIR). Ya que estima de manera fácil y con un bajo costo. ⁽²⁷⁾

3.5.3.2 Bioimpedancia eléctrica (BIA)

Es un método no invasivo y de fácil aplicación en todo tipo de poblaciones. Conocer su funcionamiento. Así como sus bases físicas, permite comprender mejor su utilización y, por tanto, la aplicación estricta de las condiciones de medida, para asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos. Es también un buen método para determinar el agua corporal y la masa libre de grasa en personas sin alteraciones de líquidos corporales y electrolitos. ⁽¹¹⁾

Se basan en la estrecha relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano. La composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo. Como todos los métodos indirectos de estimación de la composición corporal, la BIA depende de algunas premisas relativas a las propiedades eléctricas del cuerpo. Es unas técnicas simples, rápidas y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total. ⁽¹¹⁾

3.5.3.3 Antropometría

La antropometría permite crear un entorno de trabajo adecuado permitiendo un correcto diseño de los equipos y su adecuada distribución, permitiendo configurar las características geométricas del puesto, un buen diseño del mobiliario, de las herramientas manuales, de los equipos de protección individual. ⁽²⁸⁾

3.5.3.3.1 Antropometría estática o estructural

Si bien la antropometría cubre una gran cantidad de variables, en general se desea conocer los niveles de masa grasa y de tejido muscular. Esto se debe a que es bien conocida la relación que existe entre la masa grasa y enfermedades como la obesidad, diabetes, cardiovasculares y la estética corporal. Por su parte el tejido muscular está relacionado con un buen rendimiento en actividades diarias, de ejercicio y con una estética favorable. Para esto se utiliza una gran cantidad de métodos que permiten obtener resultados sobre estas variables. Algunas de ellas son: dilución de isótopos, absorciometría fónica, potasio 40, peso hidrostático, absorciometría dual rayos x (DEXA), Interactancia infrarroja (NIR), Radiografía, ultrasonido, resonancia magnética nuclear, conductividad eléctrica corporal (TOBEC), Bioimpedancia eléctrica (BIA), Pliegues cutáneos. Claro que a las posibilidades de aplicabilidad y los aspectos económicos de las personas. ⁽²⁶⁾

Es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. El conocimiento de las dimensiones estáticas es básico para el diseño de los puestos de trabajo y permite establecer las distancias necesarias entre el cuerpo y lo que le rodea, las dimensiones del mobiliario, herramientas, etc. ⁽²⁸⁾

3.5.3.3.2 Antropometría dinámica

Las dimensiones dinámicas o funcionales, son las que se toman a partir de las posiciones de trabajo resultantes del movimiento asociados a ciertas actividades, es decir, tiene en cuenta el estudio de las articulaciones suministrando el conocimiento de función y posibles movimientos de las mismas y permitiendo valorar la capacidad de la dinámica articular. Se trata de una disciplina difícil que requiere conocimientos de biomecánica que permitan el análisis de los movimientos del trabajador en las operaciones que este realiza. ⁽²⁸⁾

3.5.3.3.3 Perímetros

Para medir los pliegues se utiliza un material llamado caliper lange de precisión milimétrica (1mm), con la técnica descrita por Lohman. Entre ellas se miden los cuatros pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco). ⁽⁴⁾

Contempla medir para las mujeres el peso (Pe), la talla (Ta) y los perímetros de cintura (Pci), cadera (Pca), brazo (Pbr) y el perímetro de muslo (Pmus), para los hombres, peso, talla y los perímetros de cintura, cadera y el perímetro del brazo derecho (Pbr). Además se midieron los pliegues corporales de bíceps, tríceps, subescapular, iliaco y abdominal. ⁽²⁹⁾

3.5.3.4 Medición de los pliegues cutáneos

Un caliber lange fue utilizado para medir el espesor de los SKF con una aproximado de 0.5mm. los sitios para la medicion de SKF fueron marcados con un lapiz quirurgicos de marcación. Todos los pliegues cutáneos fueron tomados sobre el lado derecho del cuerpo, y el mismo tecnico tomo un minimo de dos mediciones en cada sitio en un orden rotatorio. ⁽³⁰⁾

3.5.3.4.1 El pliegue subescapular

El pliegue supra ilíaco se mide sobre la cresta ilíaca hacia abajo y adelante en la línea media axilar. El pliegue subescapular se mide un cm, bajo el ángulo inferior de la escápula con pliegues dirigidos hacia abajo y lateral en 45°. El pliegue costal se mide en la intersección de la línea horizontal trazada en el borde distal del esternón con la línea vertical axilar media. ⁽³¹⁾

3.5.3.5 Índices corporales

Es una herramienta utilizada habitualmente por médicos y nutricionistas para valorar tanto a deportistas recreacionales como de elite, fundamentalmente para determinar el peso ideal. En este trabajo es mi intención demostrar que el IMC no es un parámetro útil ya que no da información acerca de la composición corporal, punto clave para logro de resultados en el deporte. Fue desarrollado por el matemático Lambert Adolphe Quetelet en el siglo XIX, basándose en el peso y la talla de cada sujeto. Actualmente se lo utiliza en la valoración de pacientes para determinar el peso ideal, ya que se obtiene solamente pesando y midiéndola talla de los mismo, y aplicando la fórmula: $IMC = PESO / TALLA^2$ (kg/m²). ⁽³²⁾

CUADRO N° 6: Clasificación de Obesidad Según SEEDO 2007

Peso insuficiente	<18,5 kg/m ²
Normopeso	18,5-24,9 kg/ m ²
Sobrepeso grado I	25-26,9 kg/m ²
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27-29.9 kg/m ²
Obesidad de tipo I	30-34,9 kg/m ²
Obesidad de tipo II	35-39.9kg/m ²
Obesidad de tipo III (mórbida)	40-49,9 kg/m ²
Obesidad de tipo IV (extrema)	>50 kg/m ²

FUENTE: Vázquez, C., de Cos, A. I., Calvo, C., & López-Nomdedeu, C. O. (2011). ⁽¹⁶⁾

3.5.3.5.1 Índice del Perímetro de la Cintura

La medición exacta de la grasa abdominal es un procedimiento caro y no adecuado para estudios epidemiológicos. El índice cintura- cadera (ICC) fue propuesto para conocer la distribución de la grasa, y desde hace 10 años se aceptaron como punto de corte para identificar los individuos con acúmulo de grasa abdominal. $ICC > 1,0$ en hombres, $ICC > 0,85$ en mujeres. ⁽¹⁶⁾

Debe realizarse con el paciente en posición de pie al final de una espiración normal, con los brazos relajados a cada lado. La medida debe tomarse a la altura de la línea media axilar, en el punto imaginario que se encuentra entre la parte inferior de la última costilla y el punto más alto de la cresta iliaca. ⁽³³⁾

Los puntos de corte de la circunferencia abdominal a partir de los cuales el riesgo metabólicos y cardiovascular esta aumentado ($PC > 94$ en hombres y en mujeres > 80) se basa en un estudio epidemiológico holandés. No son aplicables a todas las poblaciones y razas, por lo que se necesitan valores de referencia para distintos grupos poblacionales. ⁽¹⁶⁾

3.5.3.5.2 Índice Cintura-Cadera

En la actualidad la medición es (medida en el punto medio entre el borde inferior de la costilla y la cresta iliaca) se correlaciona fuertemente con la grasa abdominal y el riesgo de salud. ⁽¹⁶⁾

3.5.3.6 Biotipos y psicotipos

El biotipo o somatotipo es el aspecto general de un sujeto de

3.5.3.6.1 Leptosómico

Predomina la talla sobre el peso y la longitud sobre las medidas transversales y anteroposteriores; psíquicamente son esquizotimicos, es decir, sensible, introvertidos, ideales, ordenados y rígidos. ⁽³⁴⁾

3.5.3.7 El somatotipo

Pueden definirse como una expresión de la conformación del cuerpo bajo criterios cuantitativos, debido a que el resultado queda expresado en valores numéricos. Creado por William H. Sheldona los 40 años. ⁽²⁸⁾

3.5.3.7.1 Somatotipo en la antropometría

La cineantropometria como el estudio de la forma, composición y proporción humana, utilizando medidas del cuerpo; su objetivo es comprender el movimiento humano en relación con el ejercicio, desarrollo, rendimiento y nutrición. ⁽²⁸⁾

La clasificación más utilizada actualmente es la de Sheldom que establece los siguientes biotipos:

3.5.3.7.1.1 Ectomorfos:

Los individuos pertenecientes a este tipo somático suelen ser delgados con extremidades larga, igualmente su estructura ósea es delgado. Suelen estar por debajo del peso considerado “normal” y tiene dificultades para ganar peso. Su metabolismo es acelerado, aprovechando muy poco de los alimentos ingeridos. ⁽²⁸⁾

3.5.3.7.1.2 Endomorfos:

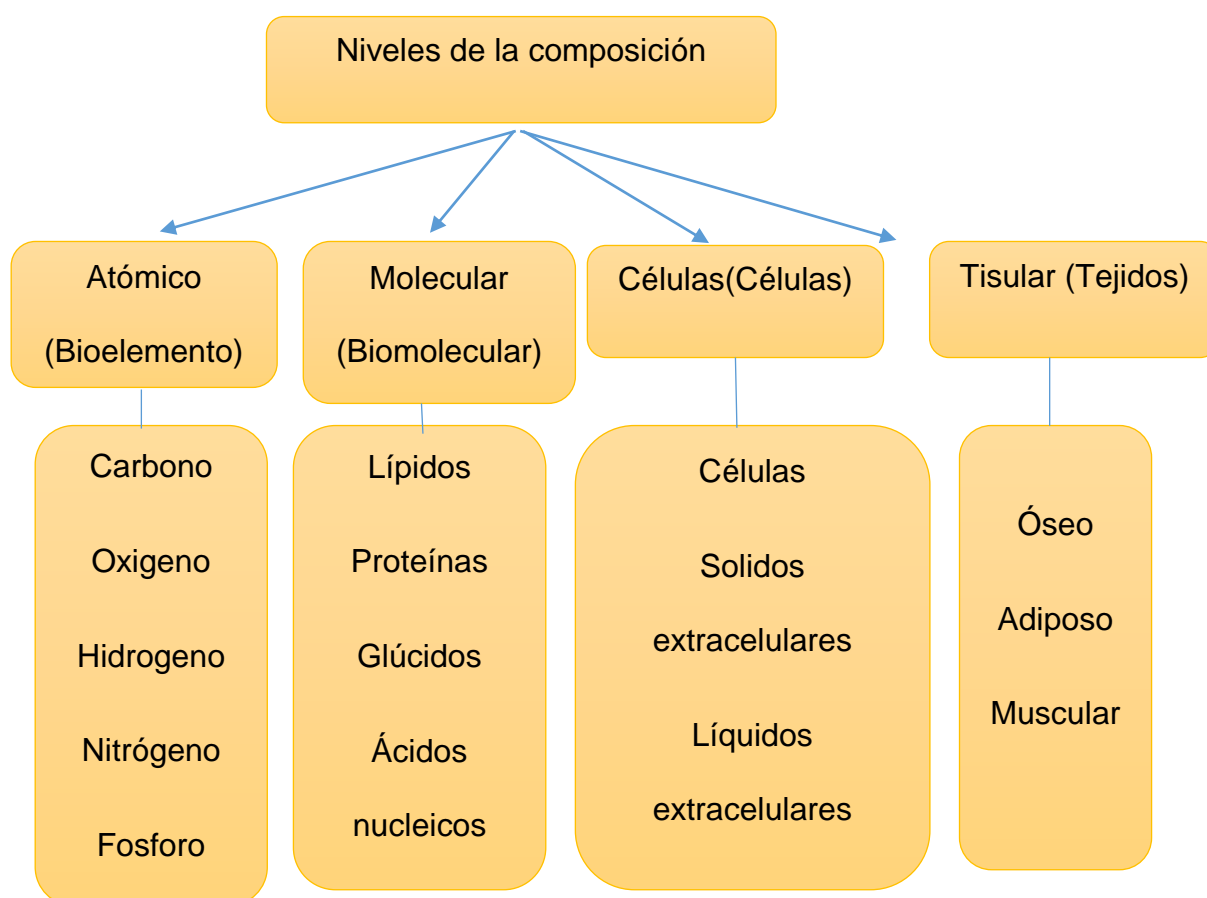
Estos cuerpos tienen a acumular grasa, la caderas son redondeadas, la cara es redonda tienen poca musculatura y cuello corto. Los individuos Endomorfos tienen tendencia al sobrepeso: acumulan grasa con facilidad. Suelen estar por encima del peso medio de la población. Ha de enfocar

sus esfuerzos en perder grasa. Deben incluir en su programa de entrenamiento una mayor cantidad de trabajo aeróbico para mantenerse bajos en grasa. ⁽²⁸⁾

3.5.3.7.1.3 Los mesomorfos:

Tiene una estructura ósea- muscular sólida, con torso largo y pecho desarrollado, tienden a ser personas fuertes, musculosos y atléticos por naturaleza. Ganan musculo con facilidad y es el tipo somático ideal para el culturismo y casi cualquier deporte que implique fuerza y musculatura: aun entrenando sin demasiada constancia y siguiendo una dieta regular, obtendrán unos buenos músculos, destacándose muy por encima de los otros tipos somáticos. ⁽²⁸⁾

FIGURA N° 1: Métodos para la Estimación de la Composición I



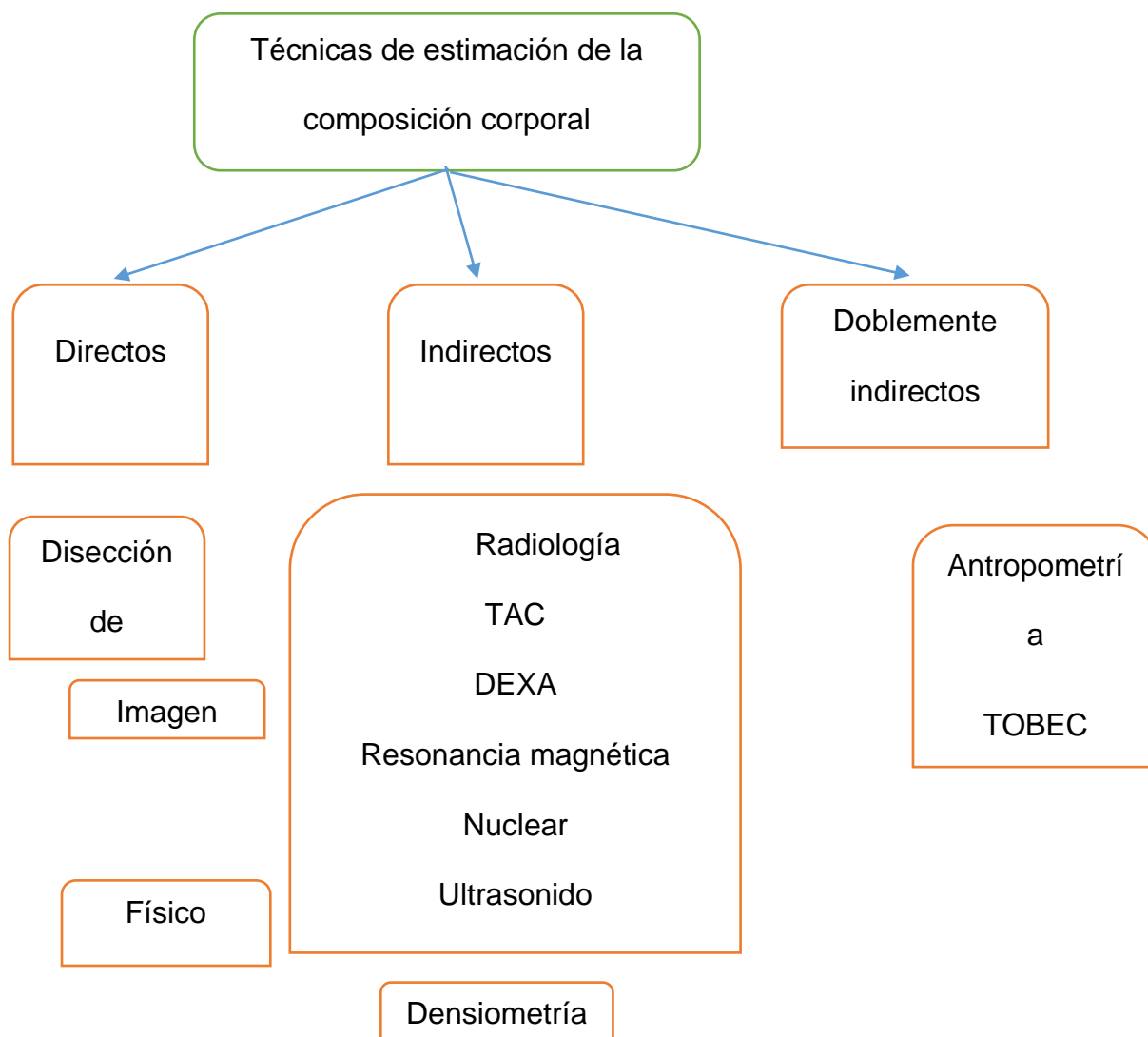
Fuente: mesa- santurino, 2008. ⁽³⁵⁾

CUADRO N° 7: Composición a nivel molecular

Compuesto	Porcentaje del peso corporal
Agua	60 % (26% extracelular, 34% intracelular)
Lípidos	20% (17,9% no esenciales, 2,1% esenciales)
Proteínas	15%
minerales	5,3%

Fuente: mesa- santurino, 2008. ⁽³⁵⁾

FIGURA N° 2 : Métodos para la estimación de la composición II



Fuente: mesa- santurino, 2008. ⁽³⁵⁾

IV. CONCLUSIONES

- Los estudios dados en las diferentes investigaciones nos muestran que la globalización repercute en los métodos de composición corporal segura para un rápido resultado para poder prevenir las enfermedades que ocasionan la obesidad o un mal funcionamiento del organismos en el ser humano; los costos también son de mucha importancia en el mercado laboral, de gran ayuda a la salud que hoy se refleja más seguido.
- En las investigaciones de las diferentes deportes-atletas determinan el estado de cada uno de los deportistas muestran diferentes resultados para mejorar el funcionamiento, estrategia nutricional para mantener el estado físico para competir en sus disciplinas. Los estudios en la mujer obesa es de gran problemática para la salud por el riesgo que llevan a diferentes enfermedades por la morbilidad y mortalidad que hoy aquejan en la sociedad.
- los estudios nos proporciona que tanto el atleta y la mujer obesa tiene diferentes resultados y métodos para poder determinar su composición corporal para un buen diagnóstico.
- Los métodos que utilizan son: directos, indirectos, y doblemente indirectos que en cada una de ellos determinan la composición corporal del ser humano.

V. RECOMENDACIONES

- Considerar los métodos estudiados para poder determinar un buen estado físico del cuerpo para todo tipo de personas.
- Tener en cuenta que estos métodos se determinan en personas atletas y obesas como están en su estado físico y riesgo de desnutrición o descompensación.
- Fomentar a la población a utilizar los métodos de composición corporal para prevenir el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares ya que son rápidos y fáciles.
- Importación a los estudios para la gran ayuda en la salud y la profesión, está al alcance económico los métodos tradicionales o más utilizados, para las personas que tienen la posibilidad pueden optar con el alto costo en beneficio de la salud.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández, L. O. (2002). Evaluación nutricional de adolescentes. 3. Composición corporal. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 40(3), 223-232.
2. Gómez-Cabello, A., Vicente Rodríguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajús, J. A., & Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición hospitalaria*, 27(1), 22-30.
3. López-Gómez, J. M. (2011). Evolución y aplicaciones de la Bioimpedancia en el manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología (Madrid)*, 31(6), 630-634.
4. Vásquez, F., Diaz, E., Lera, L., Vásquez, L., Anziani, A., Leyton, B., & Burrows, R. (2013). Evaluación longitudinal de la composición corporal por diferentes métodos como producto de una intervención integral para tratar la obesidad en escolares chilenos. *Nutrición hospitalaria*, 28(1), 148-154.
5. Cahiz, M. B., & Foz, M. (2002). Obesidad: concepto, clasificación y diagnóstico. In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 25, pp. 7-16).
6. Román, L., Salas Sánchez, J., & Soto Hermoso, V. M. (2012). Composición corporal relacionada con la salud en atletas veteranos. *Nutrición Hospitalaria*, 27(4), 1236-1243.
7. Del Cerro, J. L. P. (2011). Valoración antropométrica de la masa grasa en atletas de elite. *Colección ICD: Investigación en ciencias del deporte*, (8).
8. Moreno, G. M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124-128.

9. Ramos, R. L., Armán, J. A., Galeano, N. A., Hernández, A. M., Gómez, J. G., & Molinero, J. G. (2012). Absorciometría con rayos X de doble energía. Fundamentos, metodología y aplicaciones clínicas. *Radiología*, 54(5), 410-423.
10. De Mir Messa, I., Prado, O. S., Larramona, H., Posadas, A. S., & Asensi, J. V. (2015, August). Pletismografía corporal (I): estandarización y criterios de calidad. In *Anales de Pediatría* (Vol. 83, No. 2, pp. 136-e1). Elsevier Doyma.
11. Alvero-Cruz, J. R., Correas Gómez, L., Ronconi, M., Fernández Vázquez, R., & Porta i Manzanido, J. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de medicina del deporte*, 4(4).
12. Sánchez, A., Muhn, M. A., Lovera, M., Ceballos, B., Bonneau, G., Pedrozo, W., ... & Rascón, C. (2014). Índices antropométricos predicen riesgo cardiometabólico: Estudio de cohorte prospectivo en una población de empleados de hospitales públicos. *Revista argentina de endocrinología y metabolismo*, 51(4), 185-191.
13. Espinoza, L., Rodríguez, F., Gálvez, J., & MacMillan, N. (2011). Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. *Revista chilena de nutrición*, 38(4), 458-465.
14. Cobos J.M., (2009). metodos rapidos de valoracion antropometrica de la masa grasa. España, *sociedad española de dietetica*. 1-18.
15. FÍSICA, B. E. Evaluación del Estado Nutricional en Niños Conceptos actuales. 3, 1-8.

16. Vázquez, C., de Cos, A. I., Calvo, C., & López-Nomdedeu, C. O. (2011). Manual teórico-práctico. *Madrid: Díaz de Santos*.
17. Carrillo Mezo, R. A. (2016). Conceptos modernos en radiología e imagen de tumores cerebrales. *Acta Médica Grupo Ángeles, 14(S1), 27-32*.
18. Cisneros Hidalgo, Y. A., Carbonell, G., Alfonso, R., Puente Alvarez, A., Camue Corona, E., & Rodríguez, Y. O. (2014). Generación de imágenes tridimensionales: integración de tomografía computarizada y método de los elementos finitos. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 33(3)*.
19. Armony, J. L., Trejo-Martínez, D., & Hernández, D. (2012). Resonancia magnética funcional (RMf): principios y aplicaciones en neuropsicología y neurociencias cognitivas. *Neuropsicología Latinoamericana, 4(2)*.
20. Álvarez-Fernández, J. A., & Núñez-Reiz, A. (2016). Ecografía clínica en la unidad de cuidados intensivos: cambiando un paradigma médico. *Medicina Intensiva, 40(4), 246-249*.
21. MORENO, A., LEÓN, D., GIRALDO, G., & RIOS, E. (2010). Estudio de la cinética fisicoquímica del mango (*Mangifera indica* L. Var. Tommy Atkins) tratado por métodos combinados de secado. *Dyna, 77(162), 75-84*.
22. Santana Porbén, S. (2014). Valores locales de referencia para la excreción urinaria de creatinina: Una actualización. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, 24(2), 220-230*.
23. Pazos, A. O. (2014). *Estudio de la radiactividad ambiental en suelos de la costa norte de A Coruña y Lugo* (Doctoral dissertation, Universidade da Coruña).

24. Pallaro, A., & Tarducci, G. (2014). Utilidad de las técnicas nucleares en nutrición: evaluación de la masa grasa corporal y de la ingesta de leche materna. *Archivos argentinos de pediatría*, 112(6), 537-541.
25. Dr. casanova roman M., (2003)servicio de pedriatria, hospital del sas de la línea, cadiz ,Técnicas de valoración del estado nutricional 1-10
26. Cappa, D. F. (2012). Ejercicio, Antropometría y Estética-G-SE. *PubliCE*.
27. Camacho, P. M. R. (2016). Valores de referencia de composición corporal para población española adulta, obtenidos mediante antropometría, impedancia eléctrica (BIA) tetrapolar e interactancia de infrarrojos (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).
28. ADRIANA, G. M. (2009),CONCEPTOS ANTROPOMETRICOS BASICOS.8, 1-36.
29. Díaz, J., & Espinoza-Navarro, O. (2012). Determinación del porcentaje de Masa Grasa, según mediciones de perímetros corporales, peso y talla: un estudio de validación. *International Journal of Morphology*, 30(4), 1604-1610.
30. Bottaro, M. F., Heyward, V.H.,Bezerra R.F., Dale R.W.(2002). Métodos de pliegues cutáneos vs. Absorciometria dual por energía de rayos x para la medición de la composición en mujeres normales y obesas. *artículo publicado en el journal*, 5 (2):11-18.

31. Huidobro, A., PRENTICE, A. M., JC FULFORD, A. N. T. H. O. N. Y., & Rozowski, J. (2010). Antropometría como predictor de diabetes gestacional: Estudio de cohorte. *Revista médica de Chile*, 138(11), 1373-1377.
32. Kweitel, S. (2007). IMC: herramienta poco útil para determinar el peso ideal de un deportista.
33. Lizarzaburu Robles, J. C. (2013, October). Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 74, No. 4, pp. 315-320). UNMSM. Facultad de Medicina.
34. Alberdi, X., García, J., & Ugarteburu, I. (2008). La definición: del paradigma de la tradición lexicográfica (y terminográfica) al discurso expositivo en textos técnicos; estrategias discursivas.9, 1- 16
35. Mesa – Santurino, M. S. (2008). Métodos para la estimación de la composición II. *Antropometría aplicada a la nutrición (Madrid)*, 2. 1- 40.
36. Heyward, V.H., (2006). una comparación entre los métodos de valoración de la composición corporal de laboratorio y d cambio. *Estados unidos artículo publicado en nuevo México*, 1-35.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Cuadro del metropolitano

MUJER				HOMBRE			
Altura	Contextura			Altura	Contextura		
	Chica	Mediana	Grande		Chica	Mediana	Grande
1,42	41,0-44,0	43,0-48,0	47,0-53,0	1,55	50,0-54,0	53,0-58,0	56,0-63,0
1,43	42,3-45,3	44,3-49,3	48,3-55,3	1,56	50,3-54,3	54,3-60,3	58,3-63,3
1,44	42,0-45,0	44,0-49,0	48,0-55,0	1,57	52,0-55,0	54,0-60,0	58,0-65,0
1,45	42,3-45,3	44,3-49,3	48,3-55,3	1,58	52,3-55,3	54,3-60,3	58,3-65,3
1,46	42,6-45,6	44,6-49,6	48,6-55,6	1,59	52,6-55,6	54,6-60,6	58,6-65,6
1,47	43,0-47,0	45,0-51,0	49,0-56,0	1,60	53,0-56,0	56,0-61,0	59,0-66,0
1,49	43,6-47,6	45,6-51,6	49,6-56,6	1,62	54,0-60,0	57,0-62,0	61,0-68,0
1,50	44,0-48,0	47,0-53,0	50,0-58,0	1,63	54,3-60,3	57,3-62,3	61,3-68,3
1,51	45,0-48,5	47,5-53,5	51,0-58,5	1,64	54,6-60,6	57,3-62,6	61,6-68,6
1,52	46,0-49,0	48,0-54,0	52,0-59,0	1,65	56,0-60,0	58,0-64,0	62,0-70,0
1,53	46,3-49,3	48,3-54,3	52,3-59,3	1,66	56,5-60,5	59,0-65,0	63,0-71,0
1,54	46,7-49,7	48,7-54,7	52,7-60,7	1,67	57,0-61,0	60,0-66,0	64,0-72,0
1,55	47,0-51,0	49,0-55,0	53,0-60,0	1,68	57,7-61,7	60,7-66,7	64,7-72,7
1,56	47,5-52,0	50,0-57,5	53,5-63,0	1,69	58,4-62,4	61,4-67,4	65,4-73,4
1,57	48,0-53,0	51,0-57,0	54,0-62,0	1,70	59,0-63,0	62,0-68,0	66,0-74,0
1,58	48,7-53,3	51,7-58,3	54,7-62,7	1,71	60,0-64,0	63,0-69,0	67,0-75,0
1,59	49,4-53,7	52,4-58,7	55,3-63,4	1,72	61,0-65,0	64,0-70,0	68,0-76,0
1,60	50,0-54,0	53,0-58,0	56,0-64,0	1,73	61,7-65,7	64,3-70,7	68,3-76,7
1,61	50,5-54,5	53,5-59,7	57,0-65,0	1,74	62,4-66,3	65,0-71,3	68,7-77,4
1,62	51,0-55,0	54,0-61,0	58,0-66,0	1,75	63,0-67,0	65,0-72,0	69,0-78,0
1,63	51,7-55,7	54,7-61,7	58,7-66,7	1,76	63,5-68,0	65,7-73,0	70,0-79,0
1,64	52,4-56,4	55,4-62,4	59,4-67,4	1,77	64,0-69,0	67,0-74,0	71,0-80,0
1,65	53,0-57,0	56,0-63,0	60,0-68,0	1,78	64,7-69,7	67,7-74,7	71,7-81,0
1,66	54,0-60,5	56,5-64,5	61,0-68,5	1,79	65,4-70,4	68,4-75,4	72,4-82,0
1,67	55,0-60,0	57,0-64,0	62,0-69,0	1,80	66,0-71,0	69,0-76,0	73,0-83,0
1,68	55,7-60,3	57,7-64,7	62,3-69,7	1,81	67,0-72,0	70,0-77,0	75,0-84,0
1,69	56,4-60,7	58,3-65,3	62,7-70,3	1,82	68,0-73,0	71,0-78,0	77,0-85,0
1,70	57,0-61,0	59,0-66,0	63,0-71,0	1,83	68,7-73,7	71,7-78,7	77,3-85,7
1,71	57,5-62,0	60,0-67,0	64,0-72,0	1,84	69,4-74,4	72,4-79,4	77,7-86,4
1,72	58,0-63,0	61,0-68,0	65,0-73,0	1,85	70,0-75,0	73,0-81,0	78,0-87,0
1,73	58,7-63,7	61,7-68,7	65,7-74,0	1,86	71,0-76,0	74,0-82,0	79,0-88,0
1,74	59,3-64,3	62,3-69,3	66,3-75,0	1,87	72,0-77,0	75,0-83,0	80,0-89,0
1,75	60,0-65,0	63,0-70,0	67,0-76,0	1,88	72,3-77,3	75,7-83,7	80,7-90,0
1,76	61,0-66,0	64,0-71,0	68,5-77,0	1,89	72,7-77,7	76,4-84,4	81,4-91,0
1,77	62,0-67,0	65,0-72,0	70,0-78,0	1,90	73,0-78,0	77,0-85,0	82,0-92,0

Fuente: En el año 1983 la compañía aseguradora **Metropolitan Life**, la más poderosa compañía aseguradora del mundo ⁽⁷⁾

ANEXO N° 2: Pliegues Cutáneos

<i>Pliegues cutáneos</i>											
<i>Espesor de pliegues cutáneo sobre el tríceps: adultos</i>											
Sexo y edad	Media	Desviación estándar	Percentiles								
			5	10	15	25	50	75	85	90	95
Hombres de raza blanca											
20-24	11.5	6.0	4.0	5.0	6.0	7.0	10.0	15.0	18.0	21.0	23.0
25-34	12.7	6.2	5.0	6.0	6.5	8.0	12.0	16.0	18.5	21.0	24.0
35-44	12.6	5.4	5.0	6.0	7.0	9.0	12.0	15.5	17.5	20.0	23.0
45-54	12.6	5.9	5.5	6.5	7.0	8.5	11.0	15.0	18.0	20.0	26.0
Mujeres de raza blanca											
20-24	19.8	7.7	10.0	11.0	12.0	14.0	19.0	24.0	27.9	30.5	34.0
25-34	21.8	8.0	11.0	12.5	14.0	16.0	20.5	26.0	30.0	33.0	36.5
35-44	23.7	8.3	12.0	14.0	15.9	18.0	22.5	29.0	32.0	35.1	38.5
45-54	25.3	8.1	13.0	15.0	17.0	20.0	25.0	30.0	33.5	35.5	39.5

National Center for Health Statistics (EEUU: 1971-1974) Dr. José M. Cobos

Fuente: COBOS JM. (2009). ⁽¹⁴⁾

ANEXO N° 3: Un cliente usando absorciometria de rayos x (DXA)



FUENTE: Heyward, V.H., (2006). ⁽³⁷⁾

ANEXO N° 4: Medición del pliegue tricpital



FUENTE: Heyward, V.H., (2006). ⁽³⁷⁾

ANEXO N° 5: Ecografía



Transductor

FUENTE: Mesa – Santurino, M. S. (2008).⁽³⁵⁾

ANEXO N° 6: Pletismografía



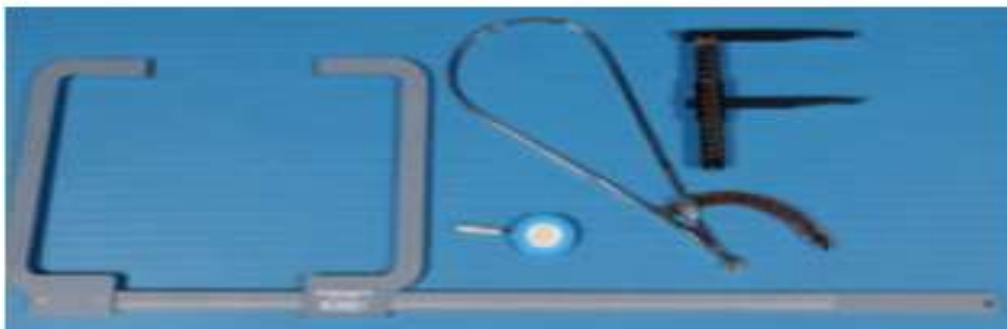
FUENTE: Cappa, D. F. (2012).⁽²⁶⁾

ANEXO N° 7: Cliente siendo medido con el método BIA tradicional.



FUENTE: Heyward, V.H., (2006). ⁽³⁷⁾

ANEXO N° 8: Antropómetros esqueléticos y cinta antropométrica



Fuente: Heyward, V.H., (2006). ⁽³⁷⁾

ANEXO N° 9: Medicion del perimetro de la cintura



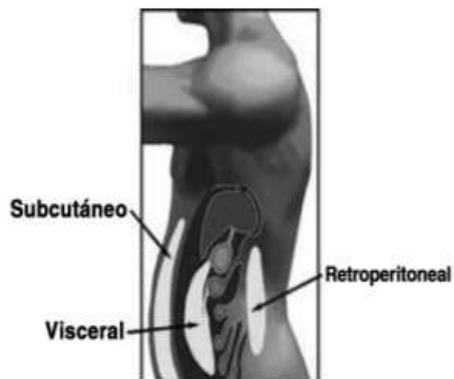
FUENTE: Heyward, V.H., (2006). ⁽³⁷⁾

ANEXO N° 10: Biotipos de Sheldon



Fuente: ADRIANA, G. M. (2009), ⁽²⁸⁾.

ANEXO N° 11: Circunferencia abdominal



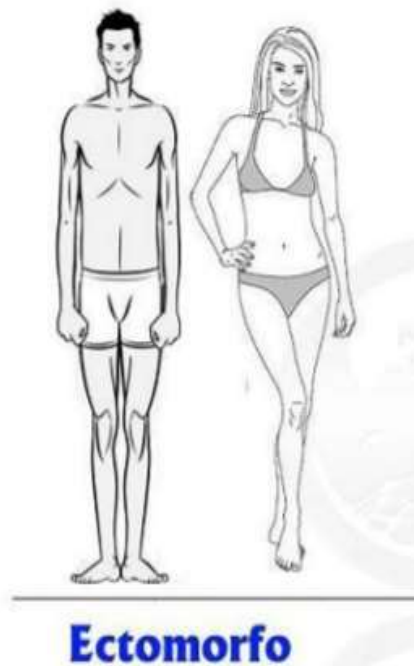
NIH		
	Riesgo aumentado	Riesgo muy aumentado
Hombres	>95 cm	>102 cm
Mujeres	82 cm	>88 cm

FUENTE: Vázquez, C., de Cos, A. I., Calvo, C., & López-Nomdedeu, C. O. (2011).⁽¹⁶⁾

ANEXO N° 12 : Características distintivas del ectomorfo

Características distintivas del ectomorfo:

- Dificultad para ganar peso y músculo
- Cuerpo de naturaleza frágil
- Pecho plano
- Frágil
- Delgado
- Ligeramente musculado
- Hombros pequeños

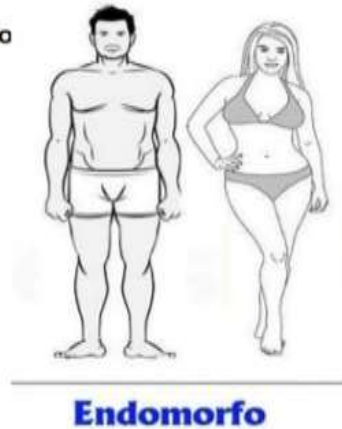


FUENTE: ADRIANA, G. M. (2009).⁽²⁸⁾

ANEXO N° 13: Características distintivas del endomorfo

Características distintivas del endomorfo

- Cuerpo blando
- Músculos desarrollados
- Físico redondo
- Dificultad para perder peso
- Gana músculo fácilmente

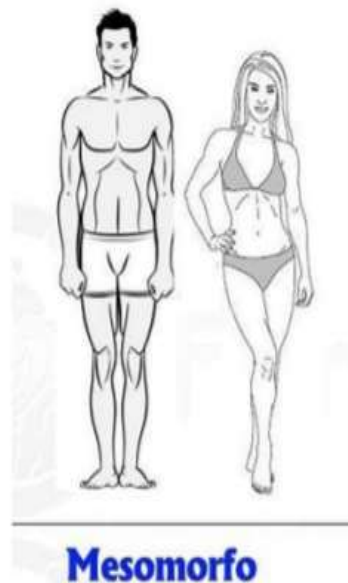


FUENTE: ADRIANA, G. M. (2009).⁽²⁸⁾

ANEXO N° 14: Características distintivas del mesomorfo

Características distintivas del mesomorfo:

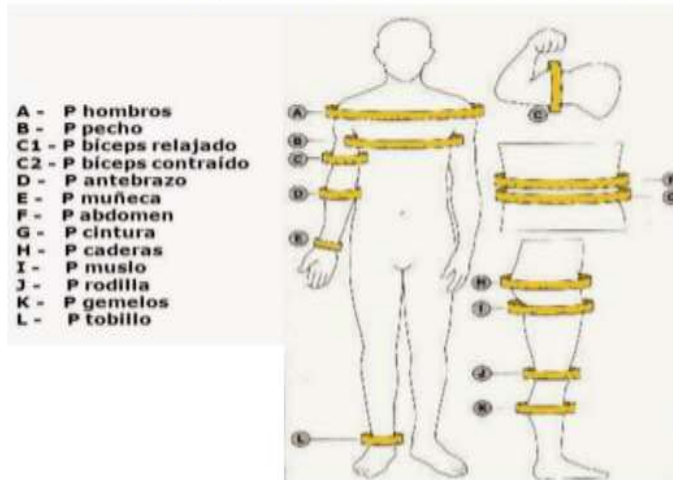
- Atlético
- Cuerpo duro
- Forma de "reloj de arena" en mujeres
- Forma cuadrada o en V en hombres
- Cuerpo musculado
- Excelente postura
- Gana músculo fácilmente
- Gana grasa con más facilidad
- Piel gruesa



FUENTE: ADRIANA, G. M. (2009)⁽²⁸⁾

ANEXO N° 15: Medición de perímetros (circunferencias diámetros)

Medición de perímetros (circunferencias/ diámetros)



FUENTE: ADRIANA, G. M. (2009). ⁽²⁸⁾

ANEXO N° 16: Radiología



FUENTE: Mesa – Santurino, M. S. (2008). ⁽³⁵⁾

ANEXO N° 17: Densimetría por inmersión



FUENTE: Mesa – Santurino, M. S. (2008). ⁽³⁵⁾

ANEXO N° 18: Antropometría

ANTROPOMETRÍA

El término antropometría proviene del griego:

anthropos (hombre)

metrikos (medida)

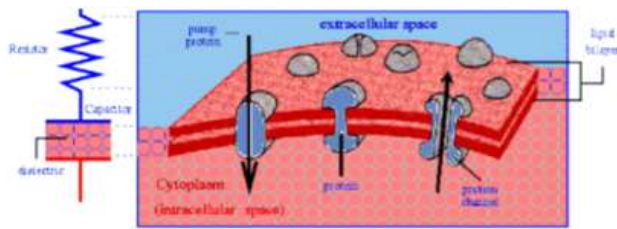


Trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre.

FUENTE: ADRIANA, G. M. (2009). ⁽²⁸⁾

ANEXO N° 19 Bioimpedancia

Resistencia de los tejidos corporales al paso de una corriente eléctrica



La masa magra opone poca resistencia al paso de la corriente eléctrica, mientras que la masa grasa opone una resistencia mayor

FUENTE: Mesa – Santurino, M. S. (2008).⁽³⁵⁾

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- 1) **IMC:** es una razón matemática que asocia la masa y talla de un individuo, ideada por el estadístico Belga Adolphe Quetelet; porque se lo conoce como índice de Quetelet.
- 2) **Antropometría:** es la sub-rama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del cuerpo del hombre y las estudia referentemente sin ningún tipo de porcentaje de error mínimo, ya que las medidas han de ser exactas a la par que se tome.
- 3) **Atleta:** es la persona que posee una capacidad física, fuerza, agilidad o resistencia superior a la medida y en consecuencia, es apta para la realización de actividades físicas, especialmente para las competitivas.
- 4) **Obesidad:** es una enfermedad crónica de origen multifactorial prevenible que se caracteriza por acumulación excesiva de grasa o hipertrofia general del tejido adiposo en el cuerpo, es decir reserva natural de energía de los humanos y otros mamíferos.
- 5) **Composición:** es unos procedimientos morfología que permite la creación de neologismo o nuevas palabras.
- 6) **Resonancia:** se refiere a un conjunto de fenómenos periódicos o casi periódicos en que se producen reforzamiento de una oscilación de una frecuencia determinada.

- 7) **Corporal:** un término con origen en el vocablo latino corporalis, es un adjetivo que califica aquel vinculado al cuerpo, sobre todo al cuerpo humano.
- 8) **MÉTODO:** es un conjunto de estrategia y herramientas que se utilizan para llegar a un objetivo preciso, el método por lo general representa un medio instrumental por el cual realizan las obras que cotidianamente se hacen.
- 9) **Rayos X:** designa a una radiación electromagnética, invisible para el ojo humano, capaz de atravesar cuerpos opacos y de imprimir las películas fotográficas.
- 10) **mesomorfos:** meso: quiere decir “medio” y se le llama así a esta clase de anatomía porque es un punto medio entre los otros dos biotipos.
- 11) **Comorbilidad:** es un término médico, acuñado por AR Feinstein en 1970, y que se refiere a dos conceptos: La presencia de uno o más trastornos (o enfermedades) además de la enfermedad o trastorno primario. El efecto de estos trastornos o enfermedades adicionales.