



UT-III Sesión 01

Guía: Composición corporal y medidas antropométricas

Propósitos Generales:

El alumno utilizara métodos de antropometría y analizara los resultados para identificar el estado de salud general y riesgos del mismo.

El alumno discutirá los mecanismos fisiológicos involucrados en el control del peso corporal y la distribución de grasa

Propósitos Específicos:

Que el alumno comprenda los conceptos básicos de la antropometría

Que el alumno pueda hacer una estimación de la composición corporal por medio de el uso adecuado de técnicas de medición antropométricas

Que el alumno aprenda a usar correctamente los instrumentos de medición

Comparar los métodos de antropometría y el análisis de la impedancia bioeléctrica para la evaluación de la composición corporal

Diagnóstico Previo

¿Cuál es la diferencia entre masa y peso?

¿Cómo se calculan el índice de masa corporal (IMC) y el índice cintura cadera y cuáles son los valores normales?

¿Qué diferencia hay entre la obesidad central y la obesidad periférica?

¿Cómo se define sobrepeso y obesidad y qué patologías se asocian con la obesidad o sobrepeso?

¿Cómo se calcula el porcentaje de grasa o masa magra que tiene una persona?

¿Qué variantes normales crees que puedan afectar a las medidas antropométricas?

¿Cuál es la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población mexicana, por grupo de edad y sexo?

¿Cómo se regula el peso corporal y la distribución de grasa?

Resultados de aprendizaje:

El alumno discute los mecanismos involucrados en el control del peso corporal y la distribución de grasa en el organismo, y es capaz de realizar una medición antropométrica adecuada y a interpretarla.



Introducción:

Antropometría significa medir gente “antros = gente” “metron = medir”. En términos más precisos la antropometría se ocupa de la medición de las dimensiones físicas y de la composición del cuerpo humano. Estas medidas varían entre hombres y mujeres, a través del desarrollo normal del individuo, ante diferentes estados nutricionales o en estados patológicos. Es por esto que el conocer determinados índices antropométricos nos aporta información valiosa sobre el desarrollo normal o patológico de los individuos. En las mediciones antropométricas se miden: los puntos anatómicos, pliegues cutáneos, perímetros corporales, diámetros, longitudes, alturas, peso, talla, y se calculan diferentes índices tales como el índice de masa corporal (IMC), el índice cadera cintura, etc. Para poder realizar comparaciones con otras poblaciones de estudio similares (a nivel local, nacional e internacional) debe seguirse un protocolo estandarizado.

Para determinar la composición corporal (el porcentaje de grasa o de masa magra) existen diversos métodos, incluyendo el pesaje hidrostático (estándar de oro basado en el principio de Arquímedes) o novedosos métodos para calcular la composición a partir de imágenes por resonancia magnética o tomografía computarizada. Sin embargo aún es mucho más accesible, económico y menos invasivo el cálculo de la composición corporal por medio de mediciones obtenidas a través de antropometría, tomando en cuenta la medición de algunos pliegues cutáneos o bien por métodos de bioimpedancia eléctrica (método de estimación de la composición corporal que se basa en la relación que existe entre las propiedades de conducción eléctrica del cuerpo humano, la composición de los diferentes tejidos y la cantidad de agua total en el cuerpo).

En el área de ciencias de la salud determinar si estas mediciones están en un rango normal o si salen de lo normal puede ayudarnos a evaluar durante la infancia y adolescencia el adecuado desarrollo y en la edad adulta nos guía en el diagnóstico de diferentes alteraciones nutricionales o condiciones patológicas, o bien puede servir como un parámetro que nos indique si las intervenciones terapéuticas están siendo efectivas. Esta práctica intenta familiarizar al estudiante con los instrumentos, técnicas, cálculos y valores normales y aplicaciones más usuales en antropometría.



Material y métodos

Lugar y equipo

El lugar donde se realicen las mediciones debe ser amplio y bien iluminado, es importante evitar que los instrumentos estén colocados sobre superficies desniveladas. También debe recordarse que se debe revisar el equipo antes de cualquier medición para verificar que esté bien calibrado.

El equipo básico que usaremos para la antropometría es:

1. Báscula
2. Estadímetro
3. Báscula de bioimpedancia eléctrica
4. Plicómetros
5. Cintas métricas

Se recomienda que para realizar las mediciones antropométricas el individuo cumpla con lo siguiente:

- 1) Ayuno de 8 horas
- 2) Vestir con ropa ligera
- 3) Estar descalzos y sin calcetines
- 4) No tener edema

Para la toma de la bioimpedancia eléctrica además: No usar ropa de nylon que genere estática. No haber realizado ejercicio antes de la medición.

Metodología: Técnicas para mediciones antropométricas:

Medición del peso corporal

Concepto: es una medida de la masa corporal expresada en kilogramos.

Se requiere que la báscula bien calibrada se coloque sobre una superficie horizontal y firme.

La medición se realizará con la menor cantidad de ropa posible, sin zapatos. Se pide al sujeto que suba a la báscula colocando los pies paralelos en el centro, de frente al examinador. Debe estar erguido, con la vista hacia el frente, sin moverse y con los brazos que caigan naturalmente a los lados.

Si se emplea báscula de piso, se toma la lectura cuando el indicador de la báscula se encuentra completamente fijo (Figura 1A). Si se usa báscula de plataforma (Figura 1B), cuando la aguja central se encuentre en medio de los 2 márgenes y sin moverse, proceda a tomar la lectura.

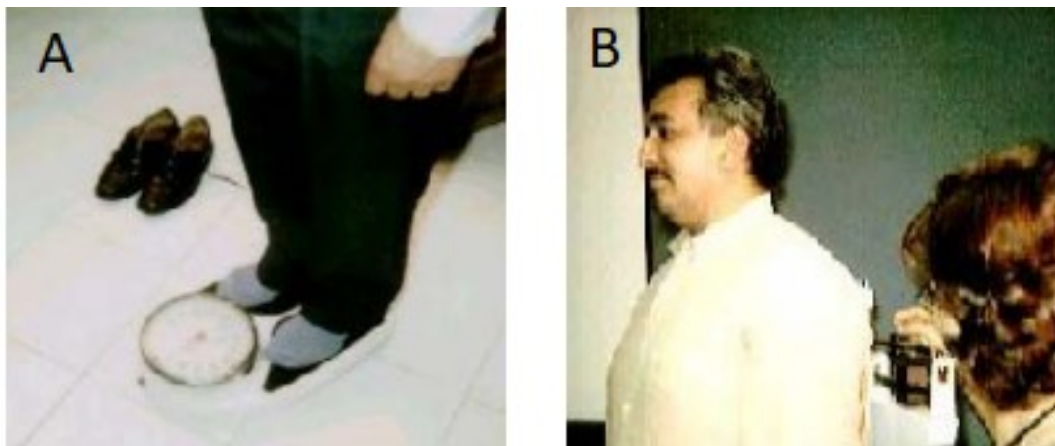


Figura 1: medición del el peso corporal por medio de una báscula de piso (A) o de plataforma (B)

Medición de la estatura

Concepto: Es la altura que tiene 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).

Se utilizará para esta medición un estadímetro (las básculas de plataforma suelen tener este dispositivo y se realiza esta medición tras tomar el peso corporal.

- Informe al sujeto sobre el procedimiento que realizará.



- Indique al sujeto que se quite el calzado, gorras, adornos y se suelte el cabello.
- Los pies deben estar en la posición adecuada para la medición. Talones juntos, puntas de los pies ligeramente separadas.
- Coloque a la persona debajo del estadímetro de espalda a la pared con la mirada al frente, sobre una línea imaginaria vertical que divida su cuerpo en dos hemisferios
- La posición del sujeto debe ser como en la figura 3.
- Coloque la cabeza del sujeto de forma que una línea imaginaria trazada entre el orificio del oído y la base de la órbita (plano de Frankfort) sea paralela a el estadímetro y perpendicular al eje mayor del cuerpo.
- Baje el estadímetro y tome cuidadosamente la lectura en centímetros.

Mediciones alternativas para obtener talla: En condiciones ideales debe preferirse la medición de talla con el procedimiento convencional, es decir, en personas que mantengan su columna vertebral y extremidades inferiores razonablemente sanas.

Sin embargo, la obtención de la talla suele dificultarse por ser una de las medidas que más se altera como resultado de cambios en la estructura del aparato locomotor, a consecuencia de la compresión del conjunto de discos intervertebrales, la osteoporosis y la curvatura de las extremidades inferiores, que influyen en la reducción de la talla. Los decrementos que se citan van de 1 a 2 cm por cada década a partir de los cincuenta años de edad, por lo que tendremos que hacer uso de procedimientos alternativos para una medición más precisa. Uno de estos métodos de medición alternativa es: **la talla derivada de altura de la rodilla.**

Método

Se mide la distancia entre el talón y la parte más alta de la articulación de la rodilla, por la parte lateral externa, con la pierna flexionada en el individuo sentado y formando un ángulo de 90° entre el muslo y la pantorrilla (figura 2).



Figura 2. Medición de altura de rodilla

Hecho esto se aplica la siguiente fórmula:

- Hombre: $64.19 - (0.04 \times \text{edad}) + (2.02 \times \text{altura de la rodilla})$.
- Mujer: $84.88 - (0.24 \times \text{edad}) + (1.83 \times \text{altura de la rodilla})$.

El resultado se interpreta como la altura de la persona si no tuviera alteración estructural o funcional.

Plano anatómico para realizar las mediciones antropométricas

1. En bipedestación
2. Vista al frente
3. Brazos extendidos a los costados
4. Palmas tocando los costados del muslo
5. Talones juntos, puntas de los pies ligeramente separadas

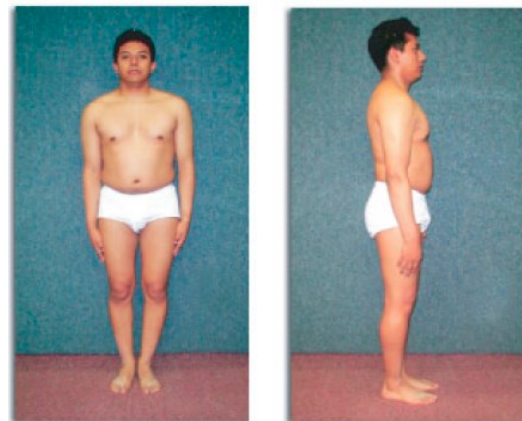


Figura 3: plano anatómico para antropometría

Plicometría:

Es la medición de los depósitos subcutáneos de grasa en varios sitios corporales. Se considera un buen predictor de la cantidad de grasa corporal por dos razones: 1) aproximadamente el 40 - 60% de la grasa corporal se encuentra subcutáneamente y 2) el grosor de los pliegues cutáneos se puede medir fácilmente con un plicómetro bien calibrado. Existen más de 19 sitios para medir los pliegues corporales



Técnica de plicometría

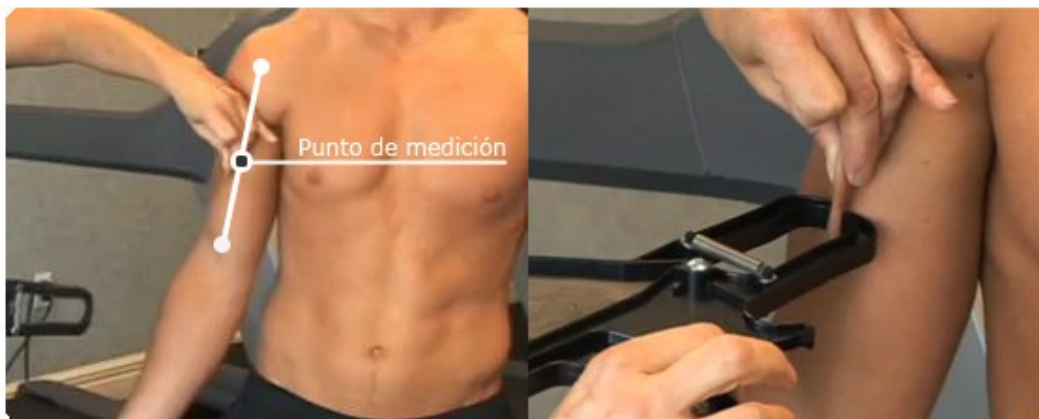
1. Sujetar el pliegue con los dedos índice y pulgar sin causar dolor y evitando el músculo.
2. Colocar el plicómetro de forma perpendicular a la formación del pliegue, distal al lugar donde se está sujetando.
3. La lectura (en milímetros) se realiza 3 segundos después de colocar el plicómetro. En sujetos obesos se debe cuidar de separar el pliegue del músculo adyacente y esperar varios segundos a que el plicómetro deje de moverse antes de realizar la medición
4. Retirar plicómetro y posteriormente soltar el pliegue.

La variación entre observadores puede reducirse si se estandariza la metodología: posicionar adecuadamente el plicómetro, asegurarse que el plicómetro este perpendicular al pliegue, tomar firmemente el pliegue cutáneo, localizar el sitio para la medición de cada pliegue de forma adecuada.

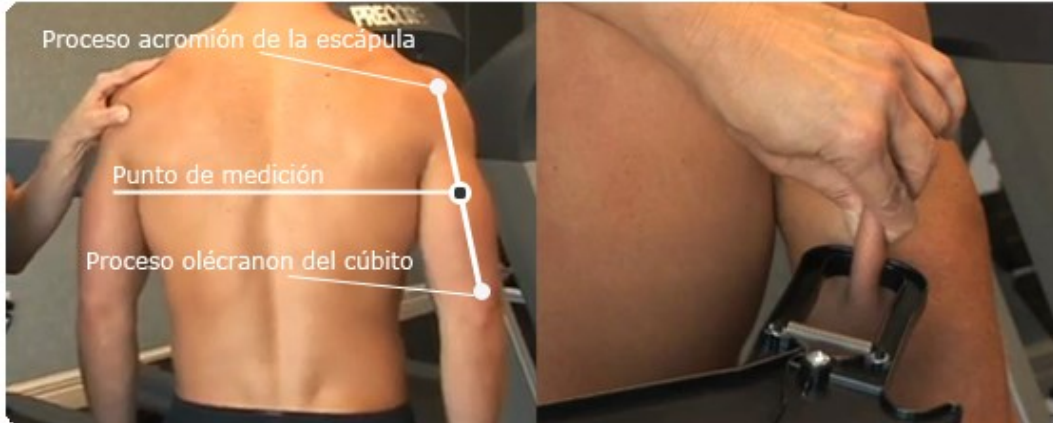
Pliegues a medir : se seleccionaron estos pliegues dado que serán útiles más adelante para calcular la composición corporal

Bicipital, tricipital, subescapular, suprailiaco

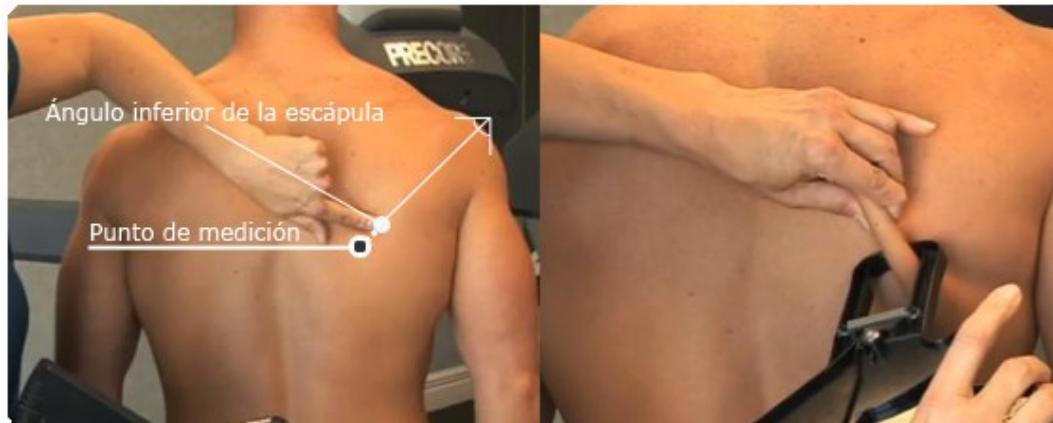
1. Bicipital: En la parte media frontal del brazo, de forma vertical, directamente arriba de la fosa cubital.



2. Tricipital: Con el brazo colgando ligeramente al costado, de forma horizontal en el punto medio del brazo.



3. Subescapular: Por debajo de la escápula, a 45° en dirección del omoplato



4. Suprailíaco: Por arriba de cresta ilíaca, sobre la línea axilar media de forma oblicua





Circunferencias:

Más de 17 sitios para la medición de circunferencias se han usado para calcular la adiposidad corporal. Las circunferencias medidas en el brazo, cintura o cadera se usan más frecuentemente debido a que son muy accesibles y evalúan diferentes regiones corporales, la diferencia entre observadores es menor al medir las circunferencias corporales y pueden ser medidas independientemente de la cantidad de grasa del sujeto a medir. La reproducibilidad en las mediciones puede aumentar si se toma cuidado en posicionar adecuadamente al sujeto y si se usan puntos de referencia anatómicos, se pone la cinta métrica en contacto directo con la piel del sujeto a medir, y se evita hacer compresión con la cinta métrica

Técnica toma de circunferencias:

1. Colocar la cinta de manera perpendicular al eje mayor de la región a medir.
2. No hacer surcos o presión sobre la piel.
3. Medir en milímetros

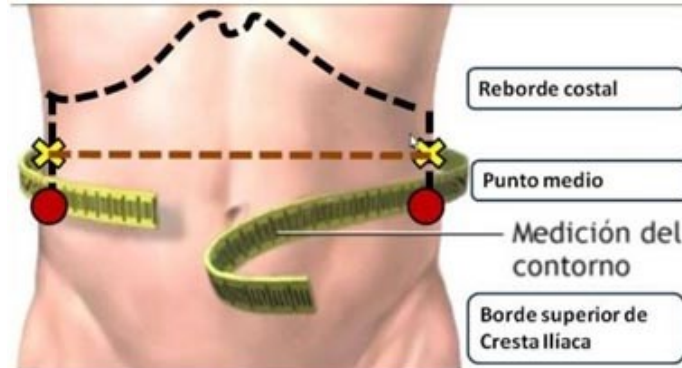
Circunferencias a medir: Se seleccionaron estas circunferencias dado que son muy accesibles y permiten el cálculo de índices muy usados en la práctica diaria.

Media del brazo, cintura, cadera.

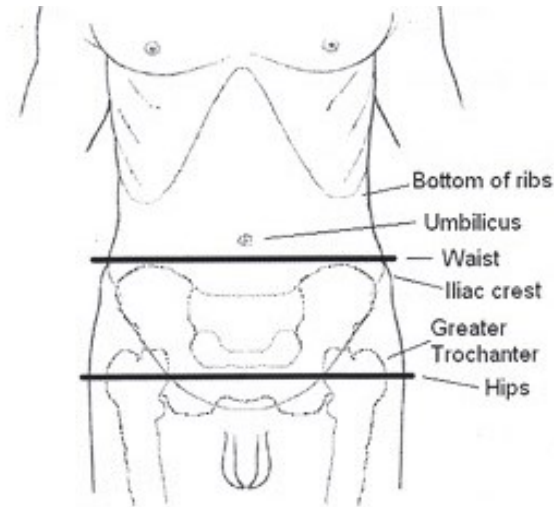
1. Media de brazo: Determinar el punto medio del brazo mientras está flexionado a 90 grados, midiendo desde el olecranon del cúbito hasta la acromion del omoplato. Ya determinado donde es el punto medio realizar la medición de la circunferencia a esa altura



2. Cintura: Se palpa el borde costal inferior y el borde superior de la cresta ilíaca, en el punto medio entre ambas se realiza la medición.



3. Cadera: Sobre los trocánteres mayores del fémur.



Bioimpedancia

La bioimpedancia es una técnica para estimar la masa grasa de manera indirecta, se basa en la resistencia de los tejidos al paso de una corriente. Los aparatos introducen en el cuerpo una corriente alterna de amperaje muy bajo (imperceptible), que se conduce por los fluidos ricos en electrolitos del cuerpo, la resistencia que se opone al paso de esa



corriente es medida por el impedanciómetro, de esta forma se puede calcular el agua corporal total y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa y por derivación, la masa grasa, mediante una simple ecuación basada en dos componentes [Masa Libre de Grasa (kg) = peso total (kg) – Masa Grasa (kg)].

Se recomienda que para realizar la impedancia el individuo cumpla con lo siguiente:

1. 5 horas de ayuno
2. No realizar actividad física intensa 12 horas previas
3. Se debe evitar el alcohol en las 48 horas previas a la medición
4. Evacuar orina
5. No tener ningún objeto de metal en el cuerpo
6. Vestir ropa cómoda y holgada

Cálculo de índices y estimaciones de composición corporal

En la siguiente sección se describen los métodos para el cálculo de el IMC, el índice cadera-cintura, y el porcentaje de grasa corporal.

Índice de Masa Corporal (Índice de Quetelet)

Es la relación que existe entre el peso y la talla. Sirve para identificar: Bajo Peso, Peso Normal, Sobrepeso y Obesidad

Se determina de acuerdo a los criterios de la OMS a partir de la siguiente fórmula:

$$IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Talla (M}^2\text{)}$$

De acuerdo al resultado obtenido se clasifica el valor en:



CLASIFICACION	IMC
BAJO PESO	MENOR A 18.5
RANGO NORMAL	18.5 - 24.9
PRE OBESO	25 - 29.9
OBESO GRADO 1	30 - 34.9
OBESO GRADO 2	35 - 39.9
OBESO GRADO 3	IGUAL O MAYOR A 40

Indice Cadera-Cintura

Este índice se usa como una medida de la obesidad, que a su vez es un posible indicador de otras condiciones de salud más serias.. La **OMS** afirma que la obesidad abdominal se define como una relación cintura-cadera **superior a 0,90 para los hombres y superior a 0,85 para las mujeres**.

El **Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales (NIDDK)** señala que las mujeres con una relación cintura-cadera de más de 0.8, y los hombres con más de 1.0, tienen un mayor riesgo de salud debido a su distribución de grasa. Algunos estudios han mostrado que si se usa este índice en vez de el IMC, la prevalencia de obesidad aumenta importantemente.

Estimación de grasa corporal por medio de antropometría

Existen múltiples fórmulas que sirven para estimar la composición corporal (tejido graso vs masa magra), aquí se presenta un método

1. Una vez medidos cuatro pliegues (bíceps + tríceps + subescapular + suprailíaco) se puede utilizar la fórmula de Durnin & Womersley para estimar la densidad corporal (kg/l).

Se selecciona la fórmula de acuerdo a la edad:

Donde:

D = Densidad corporal (g/ml)

L= Log de la suma de los 4 pliegues (mm)



edad (años)	hombres	mujeres
< 17	$D = 1.1533 - (0.0643 \times L)$	$D = 1.1369 - (0.0598 \times L)$
17-19	$D = 1.1620 - (0.0630 \times L)$	$D = 1.1549 - (0.0678 \times L)$
20-29	$D = 1.1631 - (0.0632 \times L)$	$D = 1.1599 - (0.0717 \times L)$
30-39	$D = 1.1422 - (0.0544 \times L)$	$D = 1.1423 - (0.0632 \times L)$
40 -49	$D = 1.1620 - (0.0700 \times L)$	$D = 1.1333 - (0.0612 \times L)$
> 50	$D = 1.1715 - (0.0779 \times L)$	$D = 1.1339 - (0.0645 \times L)$

Una vez obtenida la densidad corporal debe aplicarse la **fórmula de Siri** para calcular el porcentaje de grasa corporal.

$$\% \text{ grasa} = (495/\text{densidad corporal}) - 450$$

Para clasificar el porcentaje de grasa corporal se puede emplear el sistema de clasificación propuesto por Lohman que considera los siguientes porcentajes

Clasificación	Hombres	Mujeres
---------------	---------	---------



Delgado	< 8%	<13%
Óptimo	8 - 15 %	13 - 20%
Grasa corporal ligeramente aumentada	16 - 21 %	21 - 25 %
Grasa corporal aumentada	12 - 24 %	26 - 32 %
Obesidad	> 25 %	> 32 %

Actividades

Se sugiere que el profesor realice las mediciones de peso, talla y plicometría con un voluntario(a) y posteriormente los alumnos realicen las mediciones en parejas.

Dado que el tema de mediciones del peso o estatura pueden ser un tema delicado, **es importante que se obtenga autorización por escrito de la persona a quien se van a hacer las mediciones** y que el manejo de la información sea respetuoso. Esto es parte de una adecuada práctica médica.

Se deben registrar los valores obtenidos a través de la medición o cálculo de:

- Medir Peso y Altura
- Calcular altura en base a la medición de la altura de la rodilla
- Calcular el Índice de masa corporal (IMC)
- Calcular el índice cintura cadera (ICC)
- Medir el porcentaje de grasa corporal por medio de bascula de impedancia eléctrica
- Calcular el porcentaje de grasa corporal a partir de la medición de los cuatro pliegues corporales y clasificarlo de acuerdo a los criterios de Lohman.

Al terminar las mediciones se deberá

- Comparar los resultados de la medición de la talla o el cálculo de la talla por medio de la altura de la rodilla
- Comparar los resultados de los cálculos de IMC, ICC, medición de grasa corporal por báscula de impedancia eléctrica y estimación del porcentaje de



grasa corporal por plicometría y elaborar un análisis estadístico de medias entre hombres y mujeres

- Comparar por medio de una T de student, si la estimación del porcentaje de grasa corporal es menor, mayor o igual cuando es medido por impedancia o cuando es calculado por plicometría. Discutir los resultados
- Discutir cuál método (el IMC o la estimación de el porcentaje de grasa corporal) es más sensible para detectar un aumento en la grasa corporal.

Resultados:

Le corresponde al alumno registrar cada una de las observaciones que realizó, y entregar un reporte de la práctica donde se discutan los resultados en base a su conocimiento de la fisiología y a las ventajas y limitaciones de las técnicas utilizadas

El profesor es responsable de guiar una discusión en donde se compartan las respuestas y observaciones, así como de proporcionar o dirigir a los alumnos a la obtención de respuestas en los casos en lo que el alumnado no pudo obtenerlas de forma satisfactoria.

Bibliografía:

- Fisiología Medica. Boron / Boulpaep Editorial: Elsevier Tercera Edición 2017
- MANUAL DEL PROCEDIMIENTOS. Toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto. Subsecretaría de prevención y protección de la salud. 2002
- MANUAL DE ANTROPOMETRIA. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Departamento de nutrición aplicada y educación nutricional. Segunda edición, 2004
- Anthropometry in Body Composition: An Overview. Annals of the New York Academy of Sciences, (2000) vol. 904: 317–326.
- La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. Rev Andal Med Deporte. 2011