



# COMPOSICIÓN CORPORAL: Conceptos, evaluación, clasificaciones y aplicación para atletas



**GATORADE  
SPORTS  
SCIENCE  
INSTITUTE**

*El contenido de esta presentación es proporcionado por GSSI, una división de PepsiCo, Inc. Cualquier opinión o interpretación científica expresada en esta presentación son del autor y no necesariamente representan la posición o política de PepsiCo, Inc.*

# ÍNDICE

---

- 1) Conceptos de composición corporal
- 2) Métodos para evaluar la composición corporal
- 3) Clasificaciones de la composición corporal
- 4) Aplicaciones prácticas en atletas

# CONCEPTOS DE COMPOSICIÓN CORPORAL



# ¿Qué es la composición corporal?

---

La cantidad relativa de tejido graso y tejido magro en el cuerpo (o Masa Libre de Grasa (MLG))

**Los componentes de la MLG** incluyen:

 **Músculo**

 **Hueso**

 **Agua**

 **Órganos**

# Componentes de la grasa corporal

**Grasa corporal total=**

**Grasa  
esencial** + **Grasa de  
reserva**



# Grasa esencial

Se requiere para las funciones fisiológicas normales

Consiste en grasa dentro de:



**Organos principales**



**Músculos**



**Sistema nervioso central**



# Grasa esencial

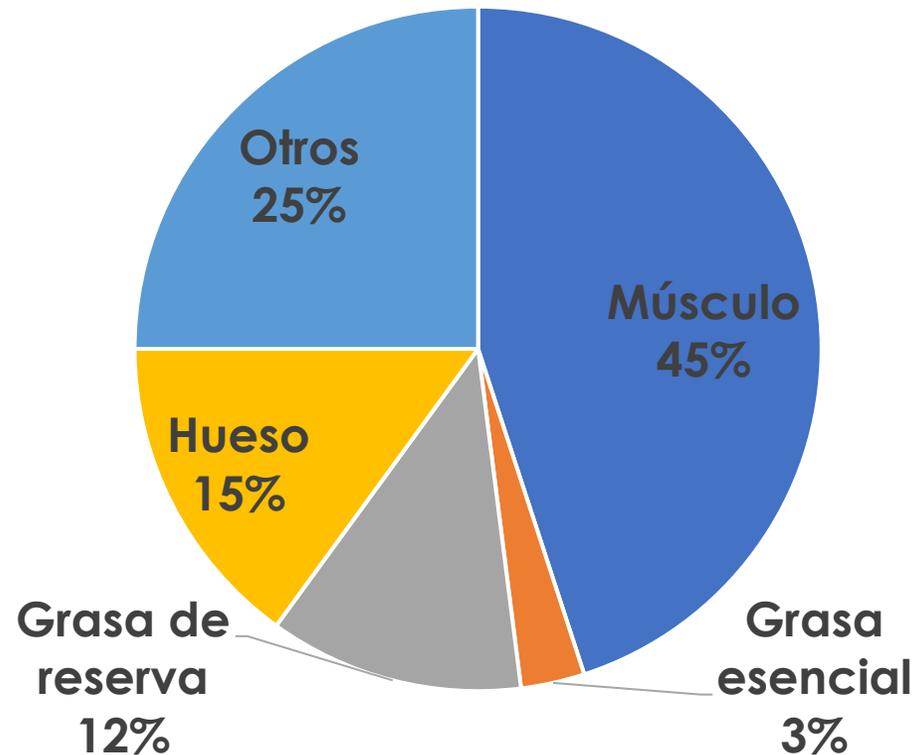
Cuenta por el:

- **3-5%** del peso total **en hombres**
- **8-12%** del peso total **en mujeres**

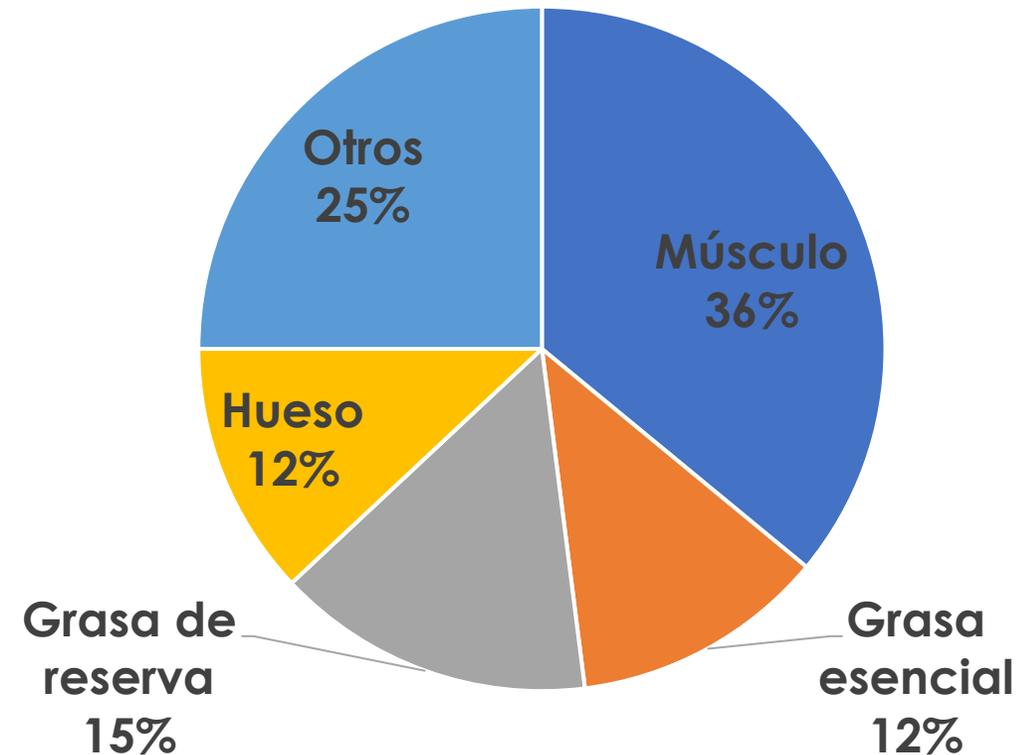
# Diferencias en la composición corporal por género

---

Hombres ♂



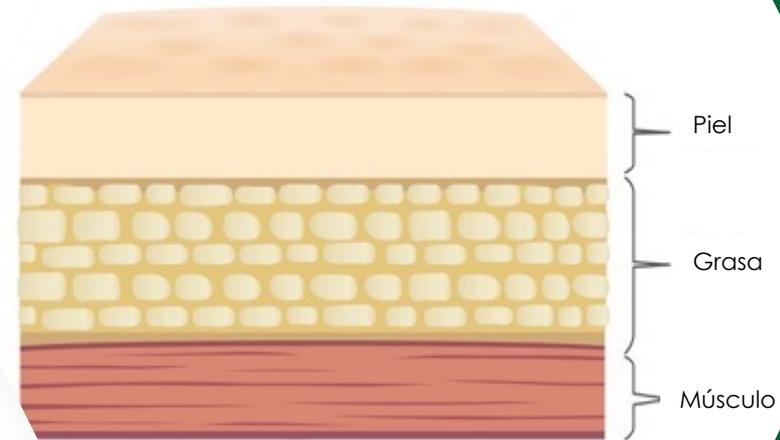
Mujeres ♀



# Grasa de reserva

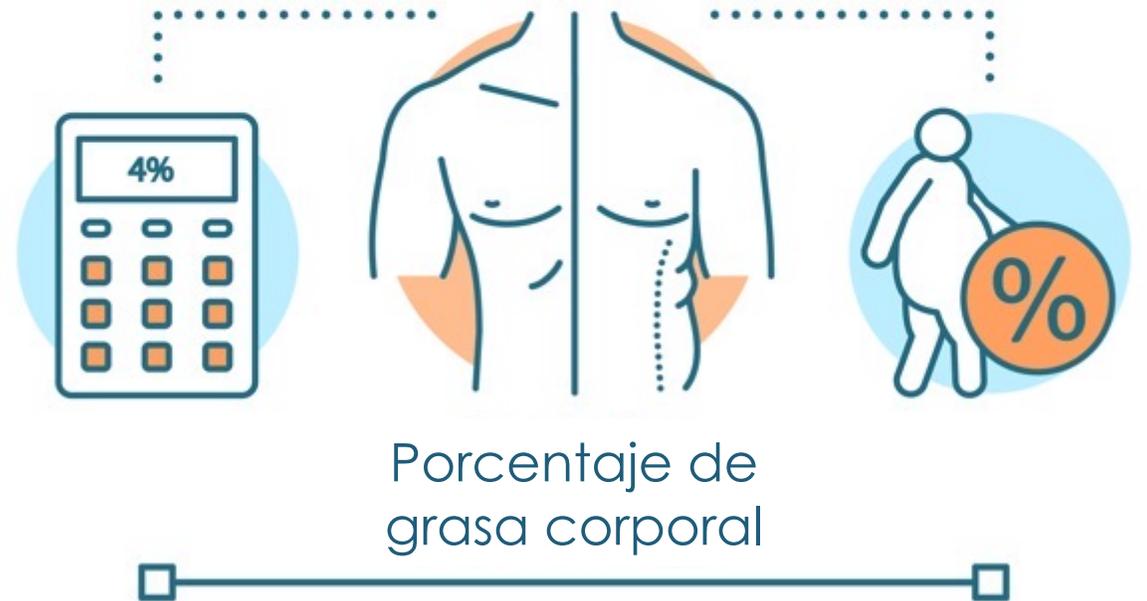
---

Grasa no esencial almacenada como tejido adiposo cerca de la superficie corporal



# Porcentaje de grasa corporal (% GC)

- Porcentaje del peso corporal total representado por grasa
- Principal índice utilizado para evaluar la composición corporal
- Se utilizan distintos métodos para medirlo



# Masa Libre de Grasa (MLG)

Definida como la masa corporal menos toda la grasa extraíble

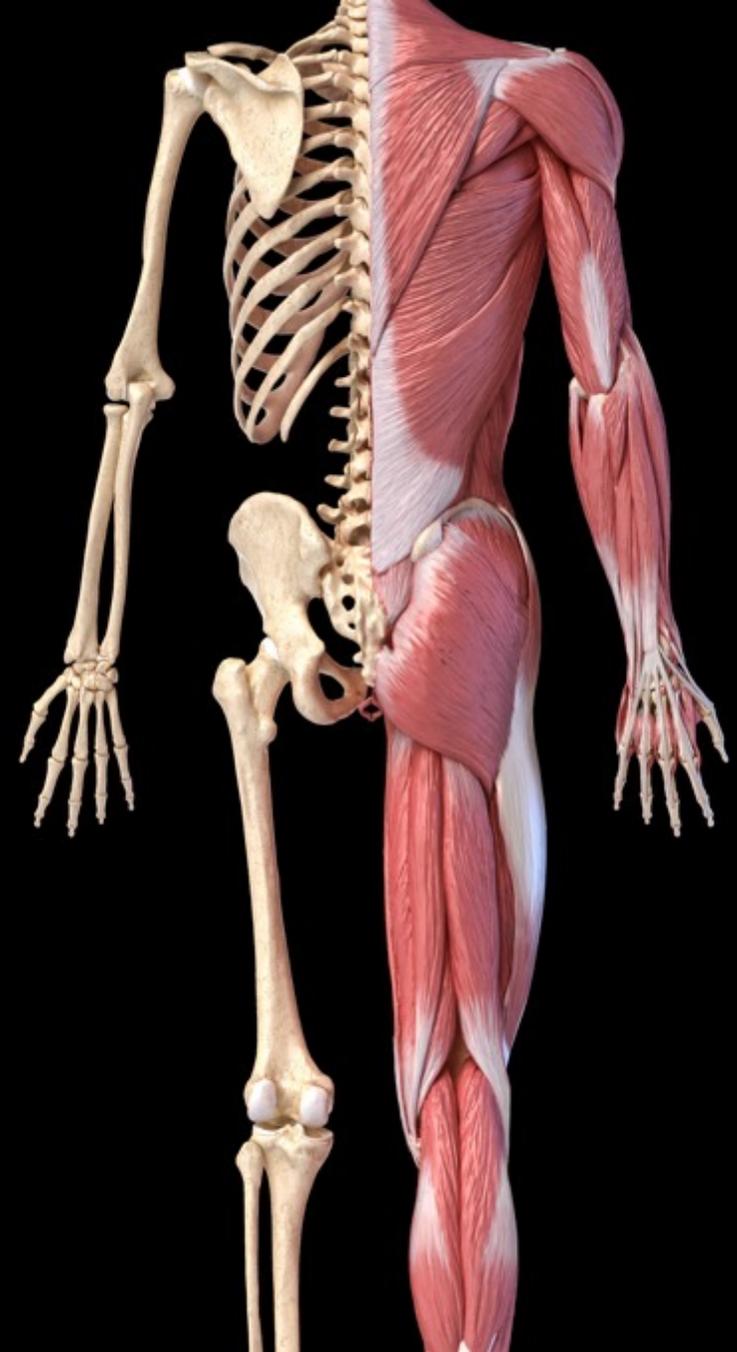
**Grasa-Masa libre =**

**Masa  
Corporal**

-

**Masa  
Grasa**

$(\%GC \times \text{Masa Corporal})$



# Ejemplo de Masa Libre de Grasa (MLG)

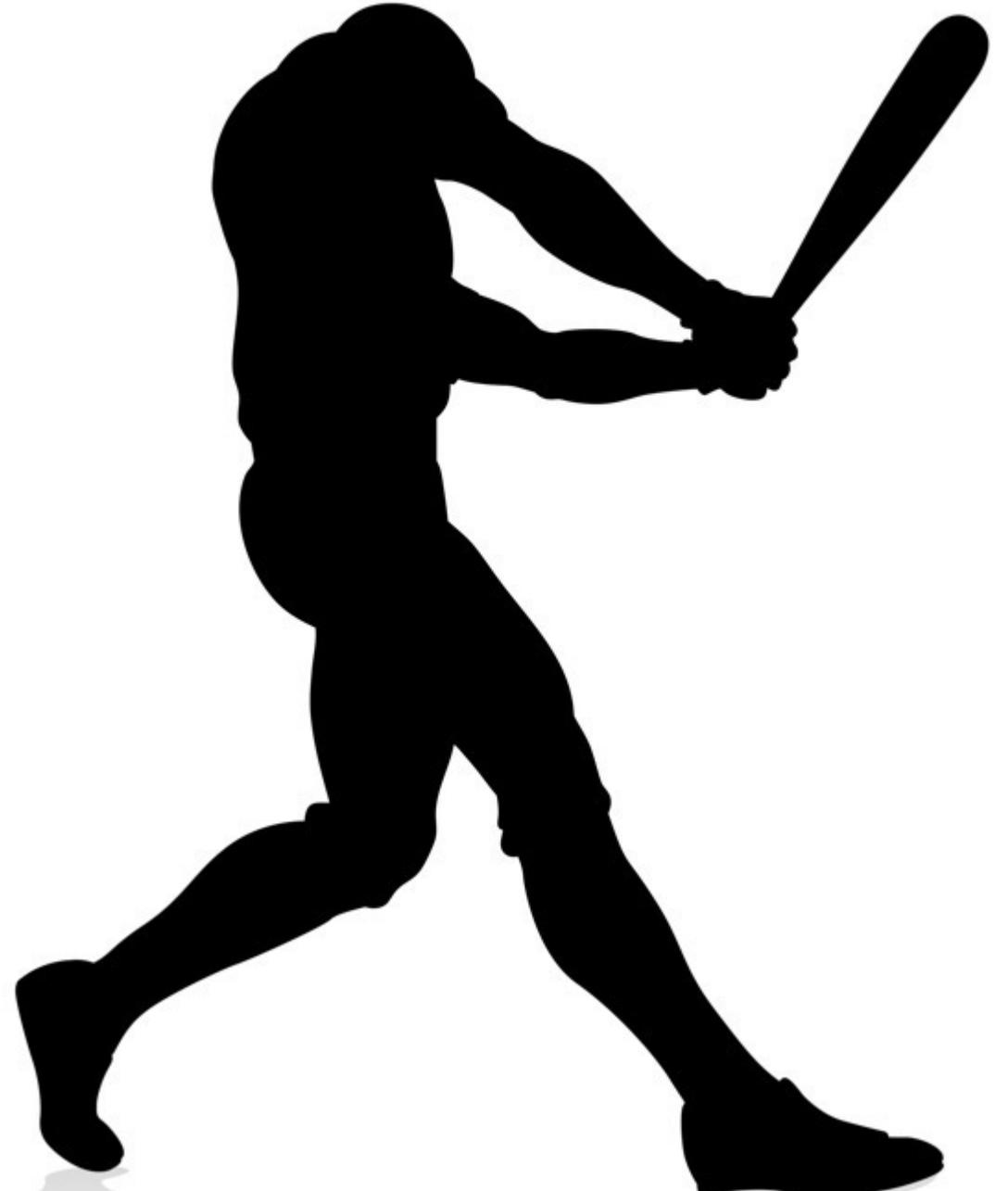
## *Atleta de Beisbol*

Masa Corporal = **80 kg (~177 lbs)**

% GC = **15%**

Masa grasa =  $80 \times 15\% = 12 \text{ kg}$

**MLG** =  $80 - 12 = 68 \text{ kg (~150 lbs)}$





# Propósitos de evaluar la Composición Corporal

---

1. Ayudar en la evaluación de riesgos a la salud y determinar los cambios en la conducta necesarios para una salud óptima
2. Ayudar a los atletas a determinar la mejor composición corporal para el rendimiento en su respectivo deporte

## HIPERTENSIÓN CAUSAS Y FACTORES DE RIESGO



## Efectos de tener mucho/muy poca grasa en el cuerpo

**Grasa corporal excesiva** puede incrementar el riesgo de enfermedades crónicas, como:

- Enfermedad cardiovascular
- Hipertensión
- Diabetes tipo II
- Cáncer

**Niveles de grasa extremadamente bajos** pueden resultar en desórdenes reproductivos, circulatorios e inmunes

# MÉTODOS PARA EVALUAR LA COMPOSICIÓN CORPORAL

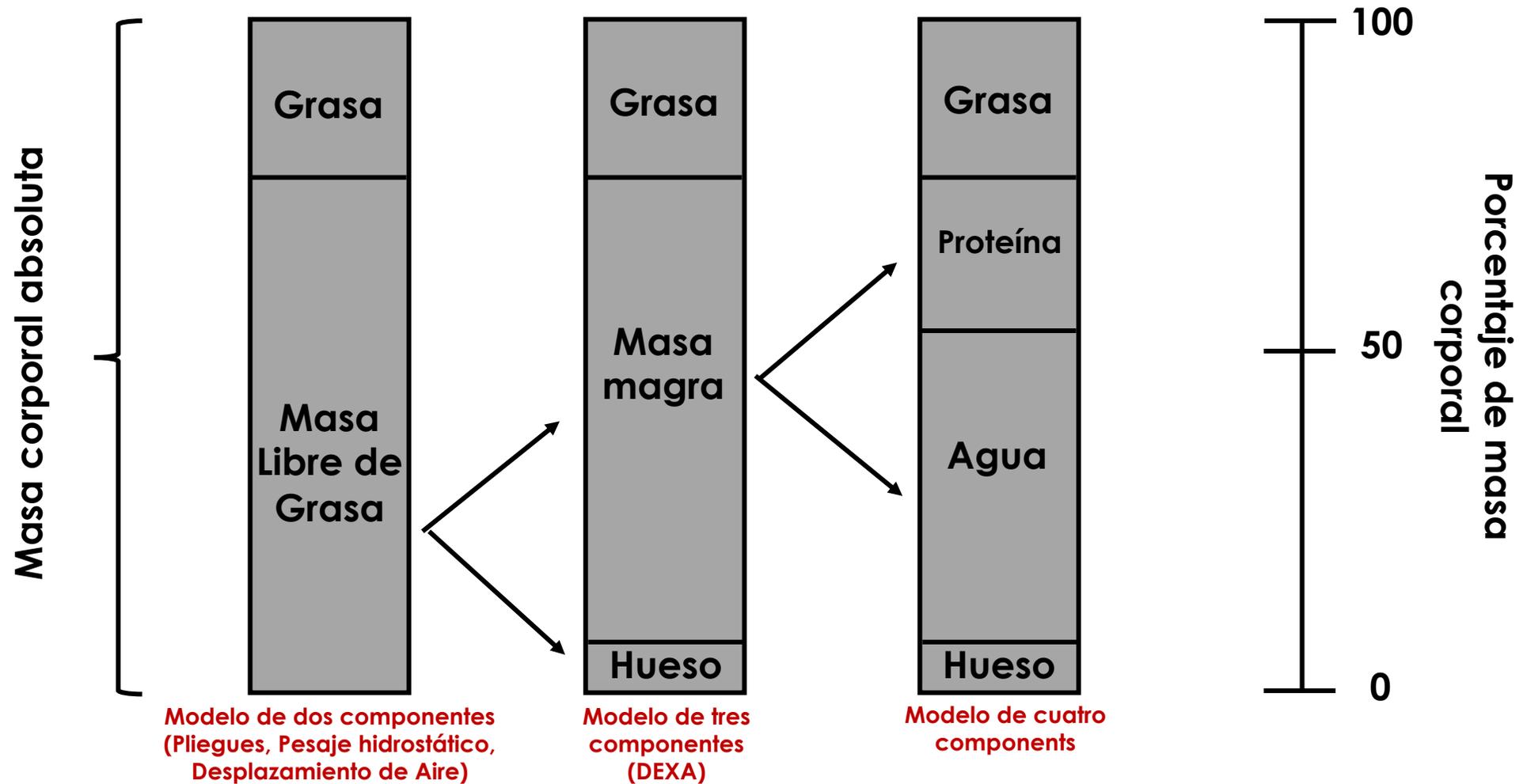


# Métodos de evaluación

- Talla, Peso, IMC
- Índice cintura-cadera (y circunferencias del cuerpo)
- Medida de los pliegues cutáneos
- Peso hidrostático (bajo el agua)
- Pletismografía por desplazamiento de aire
- Análisis por Impedancia Bioeléctrica (BIA)
- Absorciometría dual de rayos X (DEXA)

***Métodos  
comunmente  
utilizados***

# Modelos de evaluación



# Métodos para evaluar la talla

La mejor medida se obtiene con un estadímetro

Asegúrate que el sujeto:

- Se quite los zapatos
- Se pare derecho y mantenga los talones juntos
- Respire profundo durante la medición



# Métodos para evaluar el Peso/Masa corporal

La mejor medida se obtiene con una báscula calibrada y a cierta hora del día

Asegúrate que el sujeto:

- Se quite los zapatos
- Vista la menor cantidad de ropa posible (si no es posible pesarlo desnudo)

**\*PC = lbs; PC = kg (1kg = 2.21 lbs)**



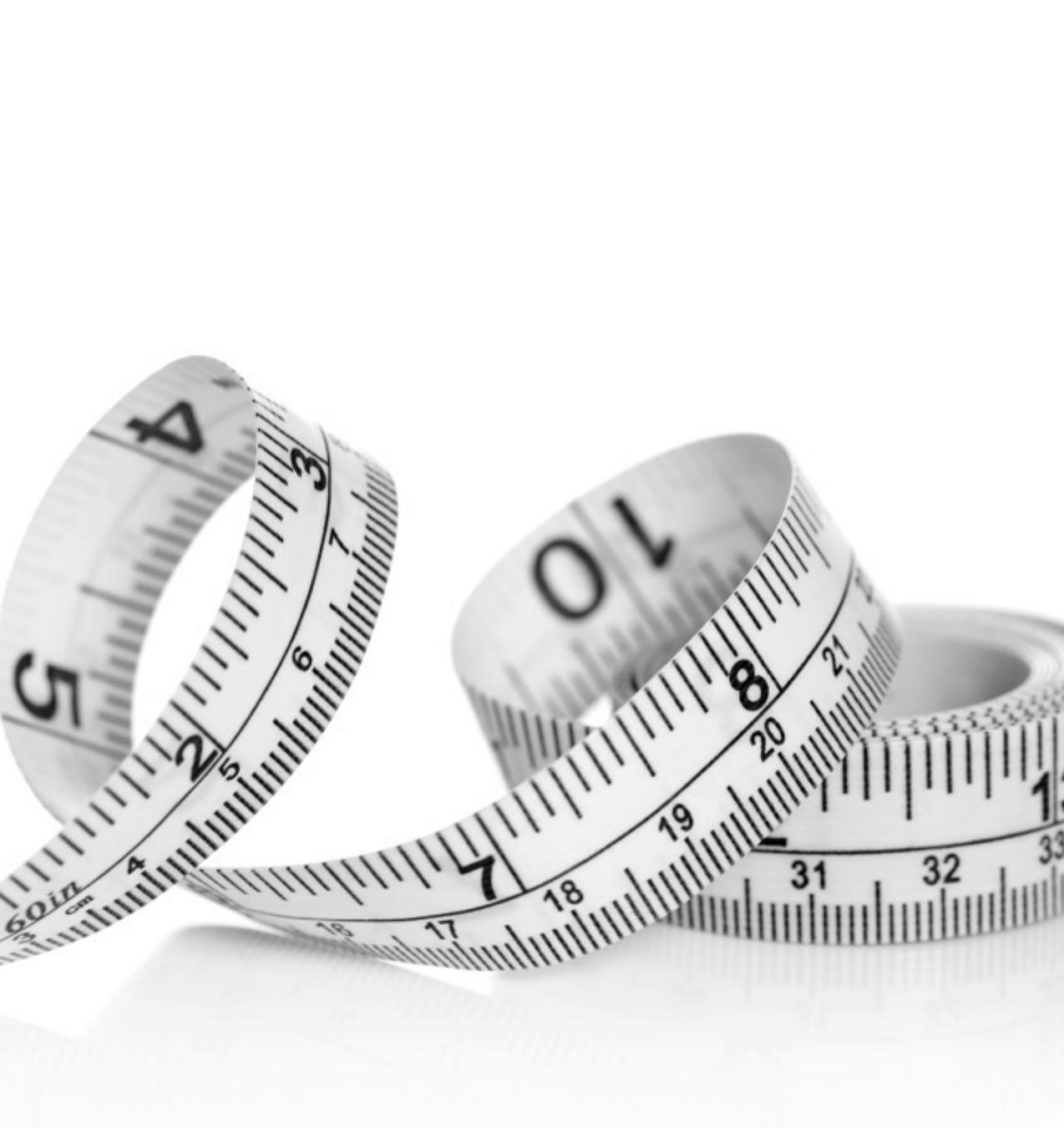
# Índice de Masa Corporal (IMC)

- Basado en el concepto de que el peso de una persona debe ser proporcional a su talla
- Suele estimar el grado de obesidad en poblaciones grandes
- No toma en cuenta el % de grasa o MLG (no es muy útil para poblaciones atléticas)

$$\text{IMC} = \text{PC (kg)} \div \text{Talla (m}^2\text{)}$$

$$\text{INDICE DE MASA CORPORAL IMC} = \frac{\text{peso en kg}}{(\text{talla en m})^2}$$





# Índice Cintura-Cadera

---

Brinda información de la distribución de grasa corporal

## **Circunferencia de cintura**

- Debe medirse en la parte más estrecha debajo de las costillas

## **Circunferencia de cadera**

- Debe medirse en el punto más ancho (alrededor del glúteo máximo)

# Uso del Perímetro/Circunferencia para estimar el %GC

---

*Todas las medidas de circunferencia están en pulgadas. Los valores [entre corchetes] se utilizan si el individuo participa en más de 240 minutos de actividad vigorosa a la semana.*

**Mujer joven** (17-26 años): % grasa corporal = (abdominal x 1.34) + (muslo x 2.08) – (antebrazo x 4.31) – 19.6 [o 22.6]

**Mujer adulta** (arriba de 26 años): % grasa corporal = (abdominal x 1.19) + (muslo x 1.24) – (pantorrilla x 1.45) – 18.4 [o 21.4]

**Hombre joven** (17-26 años): % grasa corporal = (brazo x 3.70) + (abdominal x 1.31) – (antebrazo x 5.43) – 10.2 [o 14.2]

**Hombre adulto** (arriba de 26 años): % grasa corporal = (glúteo x 1.05) + (abdominal x 0.90) – (antebrazo x 3.00) – 15.0 [o 19.0]



# Medición de pliegues cutáneos

- Altamente relacionadas con otros métodos para medir el %GC (incluyendo DEXA y pesaje hidrostático)
- Se miden distintos sitios y el %GC se calcula utilizando la suma de esos sitios (**se utilizan fórmulas con 3-sitios, 4-sitios, y 7-sitios**)
- Las medidas deben tomarse del lado derecho del cuerpo

# Técnica para la medición con pliegues cutáneos en 3-sitios

---

Medir todos los pliegues cutáneos en milímetros

## Hombres

Densidad Corporal =  $1.10938 - (0.0008267 \times \text{suma de pliegues}) + (0.0000016 \times \text{cuadrado de la suma de pliegues}) - (0.0002574 \times \text{edad})$

**Grasa Corporal (%)** =  $(495 / \text{Densidad Corporal}) - 450$

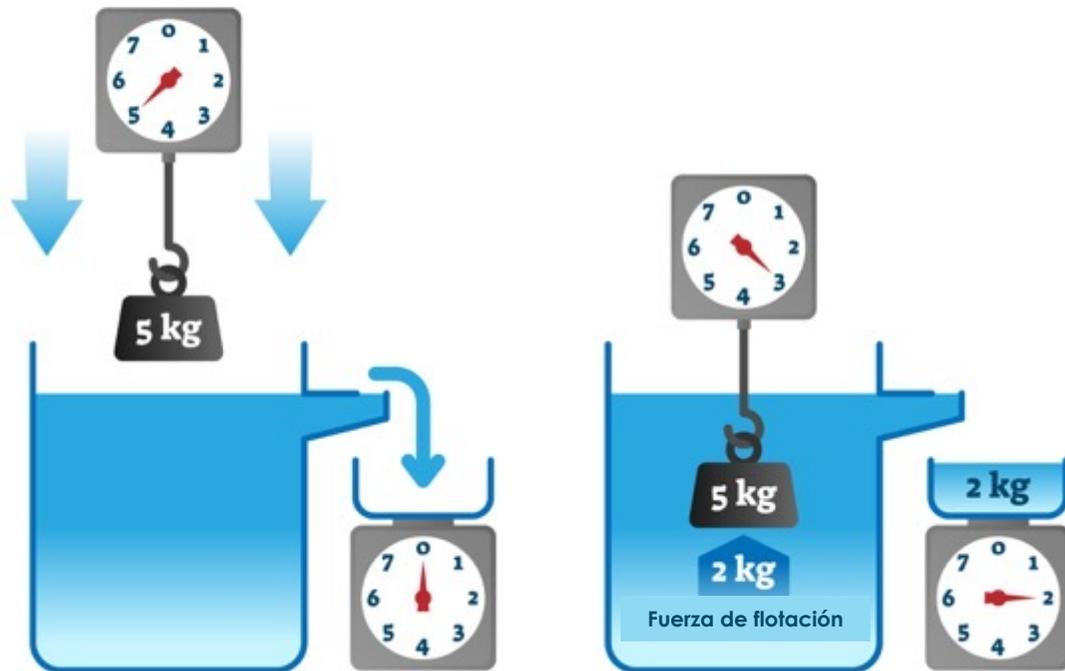
---

## Mujeres

Densidad Corporal =  $1.0994921 - (0.0009929 \times \text{suma de pliegues}) + (0.0000023 \times \text{cuadrado de la suma de pliegues}) - (0.0001392 \times \text{edad})$

**Grasa Corporal (%)** =  $(495 / \text{Densidad Corporal}) - 450$

## PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES



## Pesaje Hidrostático

- Históricamente es la técnica de laboratorio más utilizada para medir el %GC
- Utiliza la densidad de todo el cuerpo para calcular la composición corporal, basándose en el principio de Arquímedes (**la grasa flota más que el tejido magro**)
- Contras: necesita tiempo, no es viable para evaluar un gran número de atletas



## Pletismografía por desplazamiento de aire

---

- Calcula el %GC a partir de la Densidad Corporal (similar al pesaje hidrostático)
- Utiliza sensores de presión de aire computarizados para determinar la cantidad de aire desplazado
- El dispositivo **Bod Pod** es el que se utiliza para éste método

# Análisis por Impedancia Bioeléctrica (BIA)

- Es un método rápido, no invasivo y de costo accesible para medir la composición corporal
- Envía una corriente eléctrica a través del cuerpo para estimar la grasa corporal (basándose en el principio de que la grasa es un menor conductor que el tejido magro)
- Contras: posee un mayor grado de error en la medición (las mediciones pueden afectarse por el estado de hidratación del sujeto)



# Absorciometría Dual de Rayos-X (DEXA)

---

- Utiliza una serie de escáneres de radiación transversal en bajas dosis, brindando un alto grado de precisión
- Brinda mediciones del contenido mineral óseo, grasa, y tejido magro no óseo (también capaz de medir grasa visceral)
- Contras: es muy costoso



# Resumen de los métodos de evaluación

Método	Pros	Contras
IMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin costo (no requiere equipo)</li> <li>• No invasivo</li> <li>• Fácil de evaluar a grandes poblaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No toma en cuenta el% de grasa ni la MLG (no es útil para poblaciones atléticas)</li> </ul>
Índice Cintura-Cadera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo muy bajo</li> <li>• Fácil de medir/calcular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ecuación de predicción tienen un alto grado de error</li> </ul>
Pliegues Cutáneos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo</li> <li>• Fácil de utilizar</li> <li>• Eficiente en tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligeramente invasivo</li> <li>• Requiere cierto grado de habilidad para mediciones con precisión</li> </ul>
Pesaje Hidrostático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto grado de precisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesita tiempo</li> <li>• Requiere una piscina/tanque de agua</li> <li>• Requiere cierto grado de habilidad para utilizarse</li> </ul>
Desplazamiento de Aire (Bod Pod)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil de utilizar</li> <li>• Eficiente en tiempo</li> <li>• Alto grado de precisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy costoso</li> </ul>
Análisis por Impedancia Bioeléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo relativamente bajo</li> <li>• Fácil de utilizar (puede ser usado por uno mismo)</li> <li>• Eficiente en tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensible al estado de hidratación del sujeto (por lo tanto tiene un alto grado de error)</li> </ul>
DEXA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy alto grado de precisión</li> <li>• No invasivo</li> <li>• Incluye la medición de Densidad Ósea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy costoso</li> <li>• Requiere personal entrenado para operarse</li> </ul>

# REGLAS Y CLASIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL



## Cuadro de referencia del IMC

<b>Rango de peso</b>	<b>Categoría en el IMC</b>
Bajo peso	<18.5
Peso normal	18.5 – 24.9
Sobre peso	25.0 – 29.9
Obesidad grado I	30.0 – 34.9
Obesidad grado II	35.0 – 39.9
Obesidad grado III	>40

## Reglas del índice Cintura-Cadera

Género	Excelente	Bueno	Promedio	En riesgo
Hombres	<0.85	0.85 – 0.89	0.90 – 0.95	>0.95
Mujeres	<0.75	0.75 – 0.79	0.80 – 0.86	>0.86

**Fitness Categories for % Body Fat for Men by Age**

		Age					
%		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79
99	Very lean*	4.2	7.3	9.5	11.1	12	13.6
95		6.4	10.3	13	14.9	16.1	15.5
90	Excellent	7.9	12.5	15	17	18.1	17.5
85		9.1	13.8	16.4	18.3	19.2	19
80		10.5	14.9	17.5	19.4	20.2	20.2
75	Good	11.5	15.9	18.5	20.2	21	21.1
70		12.6	16.8	19.3	21	21.7	21.6
65		13.8	17.7	20.1	21.7	22.4	22.3
60		14.8	18.4	20.8	22.3	23	22.9
55	Fair	15.8	19.2	21.4	23	23.6	23.6
50		16.7	20	22.1	23.6	24.2	24.1
45		17.5	20.7	22.8	24.2	24.9	24.5
40		18.6	21.6	23.5	24.9	25.6	25.2
35	Poor	19.8	22.4	24.2	25.6	26.4	25.7
30		20.7	23.2	24.9	26.3	27	26.3
25		22.1	24.1	25.7	27.1	27.9	27.1
20		23.3	25.1	26.6	28.1	28.8	28
15	Very poor	25.1	26.4	27.7	29.2	29.8	29.3
10		26.6	27.8	29.1	30.6	31.2	30.6
5		29.3	30.2	31.2	32.7	33.5	32.9
1		33.7	34.4	35.2	36.4	37.2	37.3
<b>n =</b>		1,938	10,457	16,032	9,976	3,097	571

Total n = 42,071

\*Very lean: no less than 3% body fat is recommended for men.

Adapted with permission from *Physical Fitness Assessments and Noms for Adults and Law Enforcement* (The Cooper institute, Dallas, Texas, 2013)

**Fitness Categories for % Body Fat for Women by Age**

		Age					
%		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79
99	Very lean*	11.4	11	11.7	13.8	13.8	13.7
95		14.1	13.8	15.2	16.9	17.7	16.4
90	Excellent	15.2	15.5	16.8	19.1	20.1	18.8
85		16.1	16.5	18.2	20.8	22	21.2
80		16.8	17.5	19.5	22.3	23.2	22.6
75	Good	17.7	18.3	20.5	23.5	24.5	23.7
70		18.6	19.2	21.6	24.7	25.5	24.5
65		19.2	20.1	22.6	25.7	26.6	25.4
60		20	21	23.6	26.6	27.5	26.3
55	Fair	20.7	22	24.6	27.4	28.3	27.1
50		21.8	22.9	25.5	28.3	29.2	27.8
45		22.6	23.7	26.4	29.2	30.1	28.6
40		23.5	24.8	27.4	30	30.8	30
35	Poor	24.4	25.8	28.3	30.7	31.5	30.9
30		25.7	26.9	29.5	31.7	32.5	31.6
25		26.9	28.1	30.7	32.8	33.3	32.6
20		28.6	29.6	31.9	33.8	34.4	33.6
15	Very poor	30.9	31.4	33.4	34.9	35.4	35
10		33.8	33.6	35	36	36.6	36.1
5		36.6	36.2	37	37.4	38.1	37.5
1		38.4	39	39	39.8	40.3	40
<b>n =</b>		1,342	4,376	6,392	4,496	1,576	325

Total n = 18,507

\*Very lean: no less than 10-13% body fat is recommended for women.

Adapted with permission from *Physical Fitness Assessments and Noms for Adults and Law Enforcement* (The Cooper institute, Dallas, Texas, 2013)

Deporte	Hombres	Mujeres	Deporte	Hombres	Mujeres
Beisbol	12-15%	12-18%	Remo	6-14%	12-18%
Basquetbol	6-12%	20-27%	Lanzamiento de bala	16-20%	20-28%
Físico Culturismo	5-8%	10-15%	Esqui a campo travesa	7-12%	16-22%
Ciclismo	5-15%	15-20%	Velocistas (Pista)	8-10%	12-20%
Futbol Americano (Defensivos)	9-12%	No hay datos	Futbol Soccer*	6-18%	13-18%
Futbol Americano (Linieros)	15-19%	No hay datos	Natación	9-12%	14-24%
Gimnasia	5-12%	10-16%	Tenis	8-18%	16-24%
Salto de Altura/Longitud (Pista y Campo)	7-12%	10-18%	Triatlón	5-12%	10-15%
Hockey sobre Hielo/Pasto	8-15%	12-18%	Voleibol	11-14%	16-25%
Maratón	5-11%	10-15%	Halterofilia	9-16%	No hay datos
Raquetbol	8-13%	15-22%	Lucha	5-16%	No hay datos

*\*La investigación sobre los atletas de fútbol masculinos ha encontrado que el porcentaje de grasa corporal varía de 6.1-19.5%, con centrocampistas que muestran niveles de grasa más altos que los delanteros o defensas..*

# Ejemplo específico en deporte: Cambios en la composición corporal a través del tiempo en jugadores de la NFL

	1972 <sup>1</sup> (OL/TE)	1976 <sup>2</sup> (OL/TE)	1984 <sup>3</sup> (OL/DL)	1998 <sup>4</sup> (OL/TE)	2005 <sup>5</sup> (OL)	2013 <sup>6</sup> (OL)
<b>Estatura (cm/pulg)</b>	193.5/ 76.2	193.5/ 76.0	191.2/ 75.3	194.1/ 76.4	193.3/ 76.1	192.8/ 75.9
<b>Peso corporal (kg/lb)</b>	113.2/ 249.6	112.6/ 248.2	117.6/ 259.3	135.7/ 299.2	140.0/ 308.6	140.9/ 310.6
<b>% Grasa Corporal</b>	15.5	15.6	17.0	24.7	25.1	28.8

**Tabla 1.** Valores promedio de composición corporal para un liniero ofensivo durante las décadas recientes

<sup>1</sup>(Wilmore & Haskell, 1972), <sup>2</sup>(Wilmore et al., 1976), <sup>3</sup>(Gleim, 1984), <sup>4</sup>(Snow et al., 1998), <sup>5</sup>(Kraemer et al., 2005), <sup>6</sup>(Dengel et al., 2013). OL, Liniero Ofensivo. TE, Ala Cerrada. DL, liniero defensivo.

**Punto de aprendizaje:** ¿Cómo se comparan estos valores a las reglas?



# APLICACIONES PRÁCTICAS PARA LOS ATLETAS



# Factores a considerar cuando se evalúa la composición corporal de los atletas

---

1. Necesidades/metas del atleta (por ejemplo: un atleta que busca incrementar tejido magro)
2. El método más apropiado para su situación, basado en:
  - Los recursos (tiempo, costo, etc.) y equipo disponibles
  - Validez, precisión, y confiabilidad de los métodos



# Entrenamiento y Nutrición

---

- La composición corporal no determina directamente el rendimiento, sin embargo puede ser relevante su medición dependiendo del atleta/tipo de deporte
- Las medidas pueden utilizarse para informar sobre las estrategias de entrenamiento y nutrición más adecuadas



# RESUMEN

---

- ✓ La evaluación de la composición corporal es relevante para: 1) ayudar a determinar los cambios en la conducta necesarios para una salud óptima, y 2) ayudar a los atletas a determinar que es óptimo para el rendimiento en su respectivo deporte.
- ✓ Están disponibles numerosos métodos para evaluar la composición corporal. Los profesionales deben considerar las necesidades/metas de sus atletas, y los recursos/equipo disponibles para decidir el método más adecuado a utilizar.
- ✓ Las medidas de composición corporal deben utilizarse para ayudar a informar acerca de las estrategias de entrenamiento y nutrición más apropiadas para los atletas.