

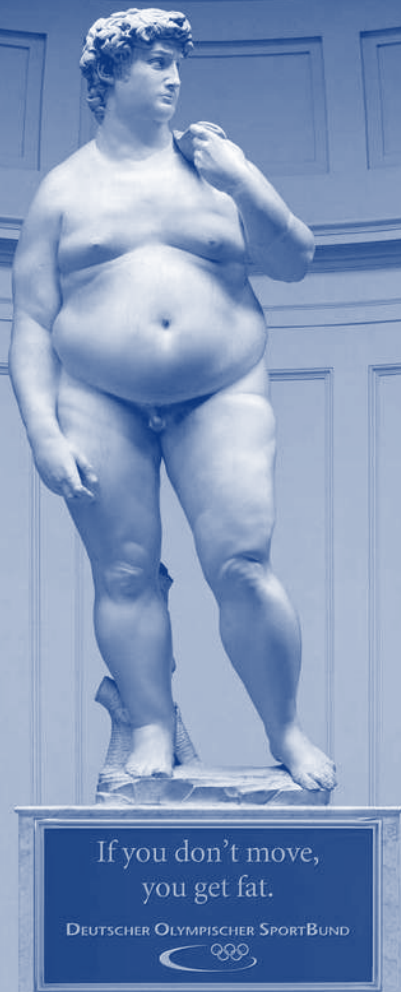
PARTE FUNDAMENTAL DE LA VALORACION NUTRICIONAL DEL DEPORTISTA. ANTROPOMETRÍA



Obtenido de las Clases oficiales de la Certificación ISAK.
Autor Miguel Cazares.

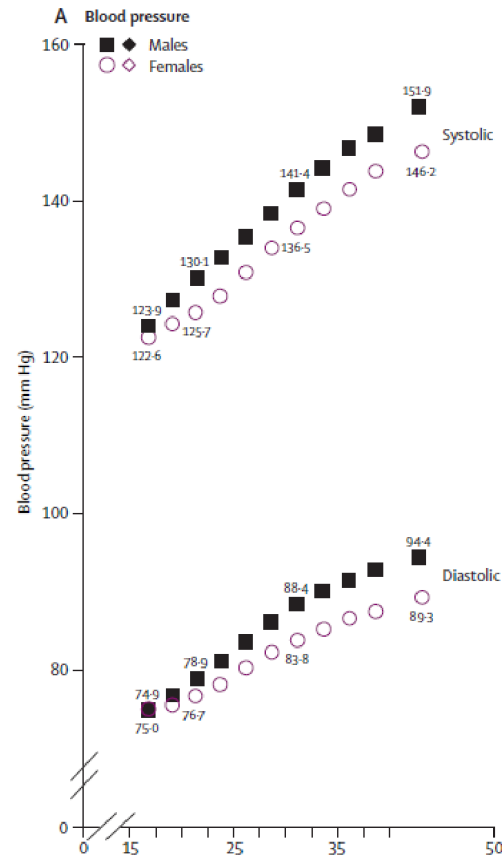
INDICADORES DE SALUD

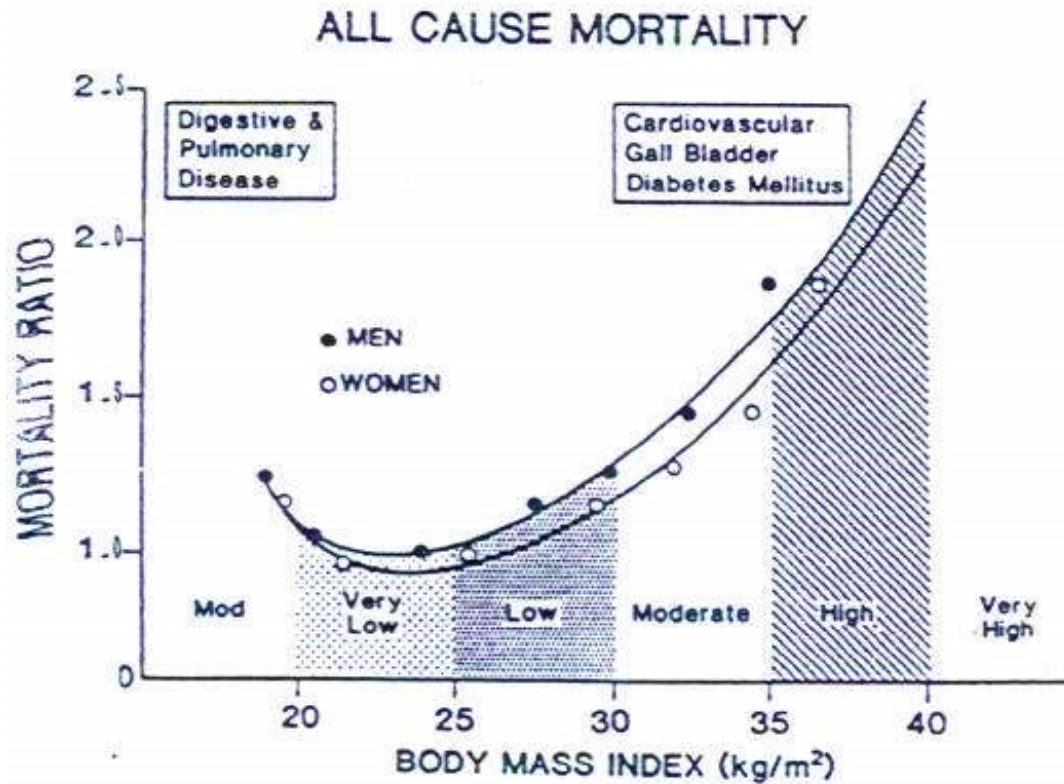
Índice masa corporal (IMC)
Índice cintura-cadera (ICC)
Otras variables antropométricas



INDICADORES DE SALUD

Relación entre el
IMC y el
incremento
presión arterial
sistólica y
diastólica.







Fórmula IMC

$$\text{Peso (Kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$$

- **Diseñado por Quetelet (1796-1874) en 1833**
- **Observación dimensional entre la estatura y el peso**

El objetivo original de Quetelet en el desarrollo de este índice era tener un indicador que variara independientemente de la talla, y sólo debido al peso. De esta manera se pueden comparar individuos de diferentes tallas y ver si la variación en peso es a causa de factores que no tienen que ver con diferencias de estatura.

Observó que la correlación entre $\text{peso}/\text{talla}^2$ con talla era más independiente que peso/talla y $\text{peso}/\text{talla}^3$, por ejemplo, y describió este comportamiento matemático del peso total con respecto a la talla.

Nunca fue su objetivo utilizar este índice como indicador de la grasa corporal.

**En 1972,
Ancel Keys establece
una clasificación
basada en el IMC para
categorizar el exceso de
adiposidad.**



Clasificación del IMC

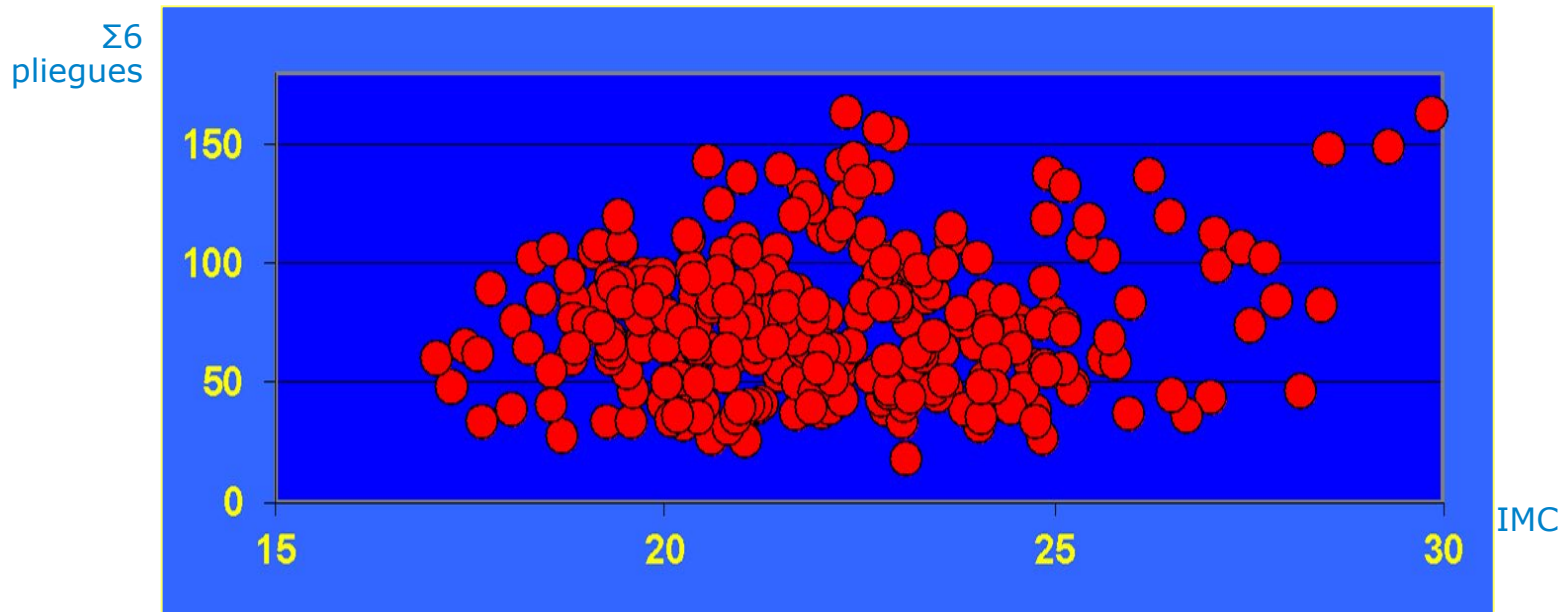
Delgadez muy severa:	<15 kg/m²
Delgadez severa:	15-15,9 kg/m²
Delgadez:	16-18,4 kg/m²
Normopeso:	18,5-24,9 kg/m²
Sobrepeso grado I:	25-26,9 kg/m²
Sobrepeso grado II (preobesidad):	27-29,9 kg/m²
Obesidad grado I:	30-34,9 kg/m²
Obesidad grado II:	35-39,9 kg/m²
Obesidad grado III (obesidad mórbida):	40-49,9 kg/m²
Obesidad grado IV (obesidad extrema):	≥50 kg/m²

IMC



PRUEBA	Fondo	Disco	Salto de altura	Halterofilia
PESO	66,1	122,2	81,4	167,4
TALLA	182,9	193,0	188,0	175,3
IMC	19,8	32,8	23,1	54,5

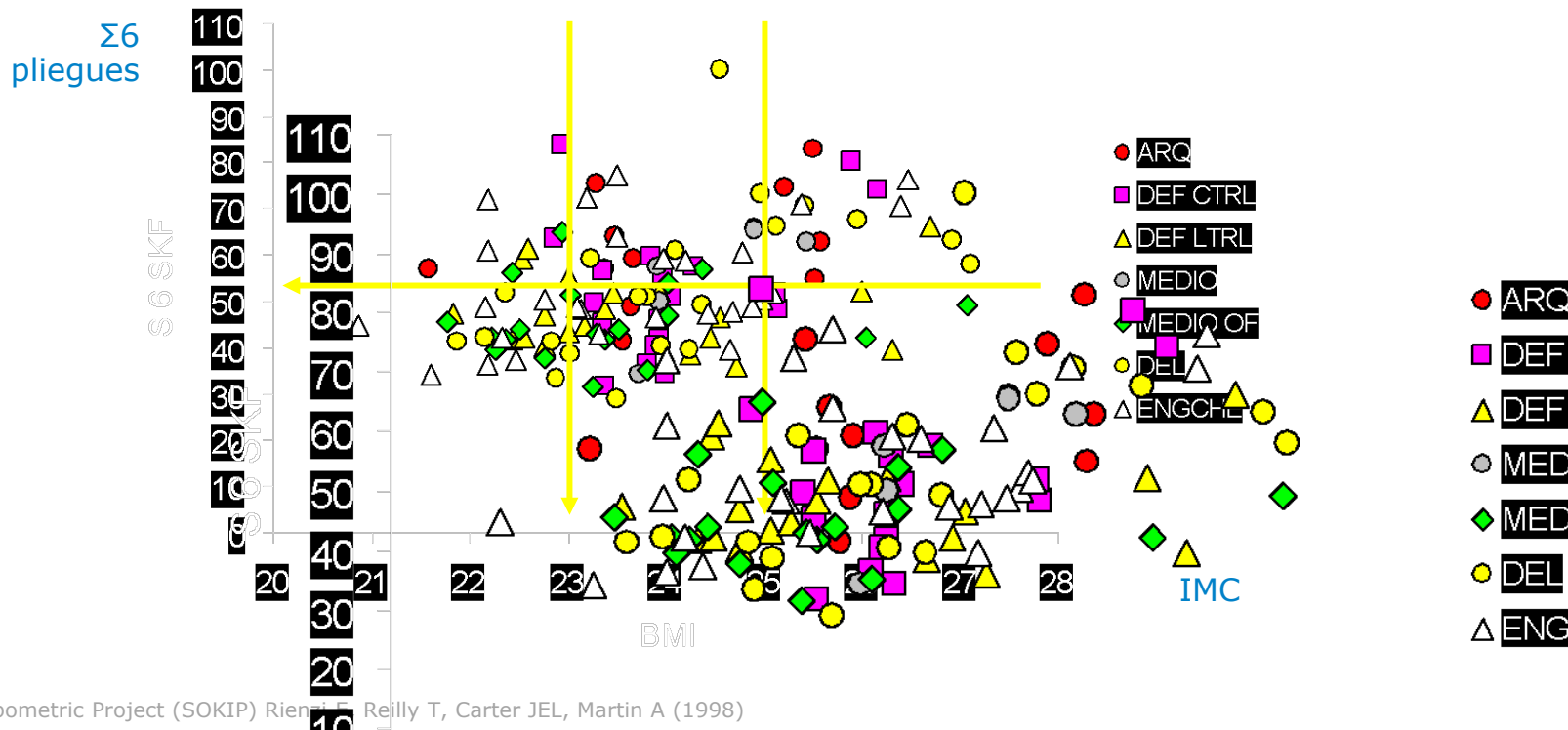
IMC y $\Sigma 6$ pliegues



Ross, W.D. et al.
Relationship of the Body Mass Index
With skinfolds, girths, and bone breadths in Canadian men
And women aged 20-70 years.
Am J Phys Anthr 1988;77:169-173.

Una herramienta de selección rápida

IMC & $\Sigma 6$ pliegues (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna)



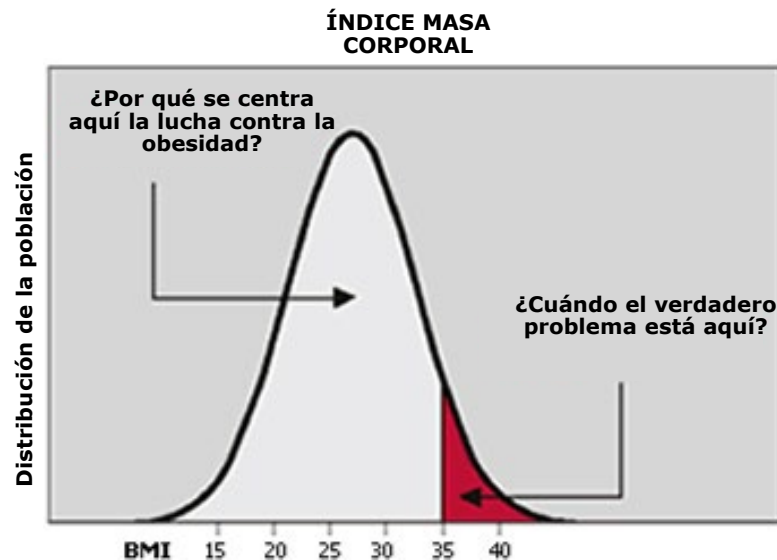
IMC

Problema de obesidad: IMC > 35

Con un IMC>35, sin práctica de ejercicio físico, existe una alta correlación entre el IMC y el exceso de tejido adiposo.

IMC<30 predice masa magra mejor que adiposidad.

Cuidado: IMC no diferencia entre masa magra y adiposa, pero podría dar una apreciación del estado de salud del individuo.



➤ **El IMC también se usa para casos de bajo peso, definiéndose como un indicador para el diagnóstico de anorexia un $IMC < 17,5$.**

➤ **Los hombres con IMC muy bajos tienen mayor riesgo de mortalidad, ipero esto no ocurre en mujeres!**

➤ **De todas maneras, en los países del tercer mundo la capacidad de trabajo y la productividad disminuyen con un IMC inferior a 18,5, así como la salud del sistema inmunológico.**

➤ **El riesgo de mortalidad aumenta exponencialmente cuando el IMC se aproxima a 13,0 en hombres y 11,0 en mujeres (Henry 1990), aunque han existido casos donde encontraron personas vivas con un IMC de 10,0 en situaciones de hambruna.**

Clasificación del IMC en sujetos con bajo peso (IMC < 18,5)

Bajo peso leve	IMC: 17,0–18,49 y PAL>1,4
Bajo peso leve CED grado 1	IMC: 17,0–18,49 y PAL<1,4
Bajo peso moderado CED grado 1	IMC: 16,0–16,99 y PAL>1,4
Bajo peso moderado CED grado 2	IMC: 16,0–16,99 y PAL<1,4
Bajo peso severo CED grado 3	IMC: <16,0

IMC

“Se debe tomar nota, de que, para valores del IMC en estaturas por debajo de 1,50 y por encima de 1,90 m. existe una gran no-linealidad entre peso y estatura”



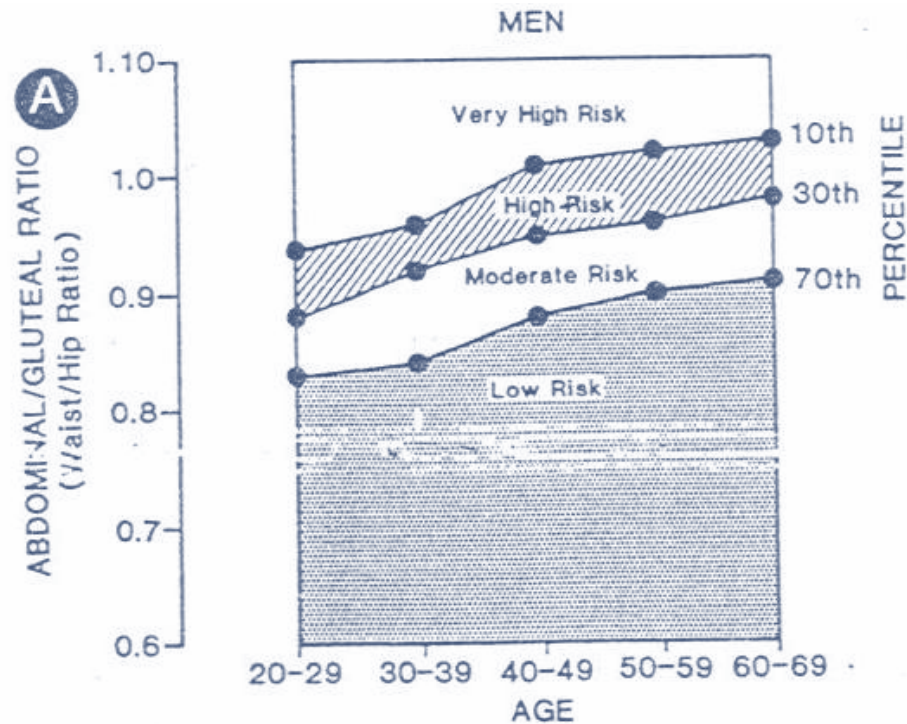
Fórmula ICC

Perímetro cintura/Perímetro cadera

Clasificación ICC	Hombres	Mujeres
Normalidad	<1	<0,80
Obesidad abdominovisceral	≥1	≥ 0,80

ICC

Índice cintura-cadera (ICC) y su relación con el riesgo de mortalidad



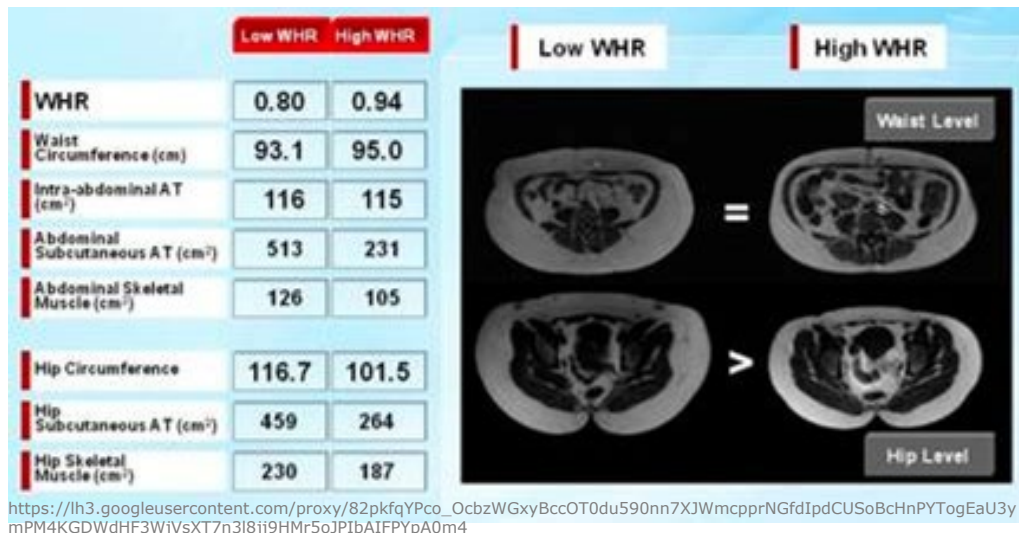
Valores de referencia para ICC en adultos

Sexo	Edad	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Hombres	20 a 29	$\leq 0,82$	0,83 a 0,88	0,89 a 0,94	$\geq 0,95$
	30 a 39	$\leq 0,83$	0,84 a 0,91	0,92 a 0,96	$\geq 0,97$
	40 a 49	$\leq 0,87$	0,88 a 0,95	0,96 a 1,00	$\geq 1,01$
	50 a 59	$\leq 0,89$	0,90 a 0,96	0,97 a 1,02	$\geq 1,03$
	60 a 69	$\leq 0,90$	0,91 a 0,98	0,99 a 1,03	$\geq 1,04$
Mujeres	20 a 29	$\leq 0,70$	0,71 a 0,77	0,78 a 0,82	$\geq 0,83$
	30 a 39	$\leq 0,71$	0,72 a 0,78	0,79 a 0,84	$\geq 0,85$
	40 a 49	$\leq 0,72$	0,73 a 0,79	0,80 a 0,87	$\geq 0,88$
	50 a 59	$\leq 0,73$	0,74 a 0,81	0,82 a 0,88	$\geq 0,89$
	60 a 69	$\leq 0,75$	0,76 a 0,83	0,84 a 0,90	$\geq 0,91$



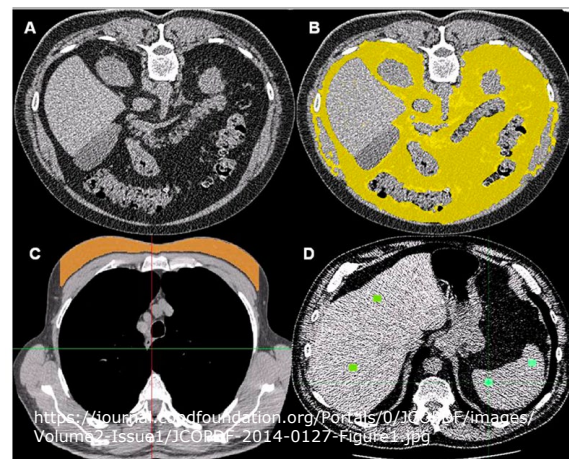
Efecto de la dieta sobre ICC

- **78 obesos** (38 varones y 40 mujeres)
- **Edad:** 39 ± 6 y 40 ± 6 años
- **IMC:** $30.7-31,3 \text{ Kg./m}^2$
- 13 semanas con **dieta** de 1.000 Kcal/día



Perdieron 12.9 ± 3.5 Kg.

Figure 1. Illustration of Adipose Tissue Compartments Measured on Chest CT Scans.



Panel **A** shows an abdominal axial slice at the first lumbar vertebrae level. The visceral adipose tissue was then segmented (**B**). A chest axial slice depicts the subcutaneous adipose tissue area segmented at aortic arch level (**C**) and the regions of interest (colored spots) on the liver and spleen in which the attenuation was measured (**D**).

PERÍMETRO CINTURA

▶ **Perdieron 12.9 ± 3.5 Kg.**

Reducción adiposidad visceral:

- **40% varones**
- **33% mujeres**

▶ **Reducción en cintura:**

- **12.0 ± 4.6 mm mujeres**
- **14.6 ± 3.8 mm varones**

Reducción en caderas:

- **8.8 ± 3.2 mm mujeres**
- **6.8 ± 2.1 mm varones**

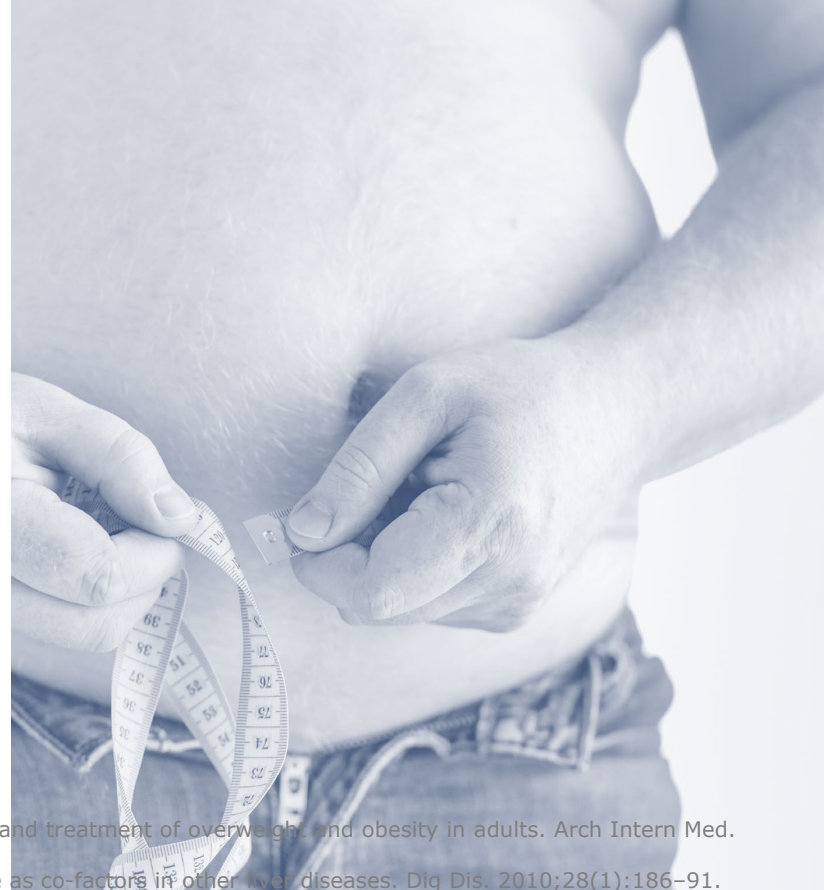
▶ **Reducción en ICC:**

- **0.04 ± 0.04 mujeres**
- **0.08 ± 0.03 varones**

PERÍMETRO CINTURA

- **No se puede usar un índice donde el numerador y el denominador se modifiquen.**
- **Límite para perímetro de la cintura (Bouchard):**

**102 cm hombres
88 cm mujeres**

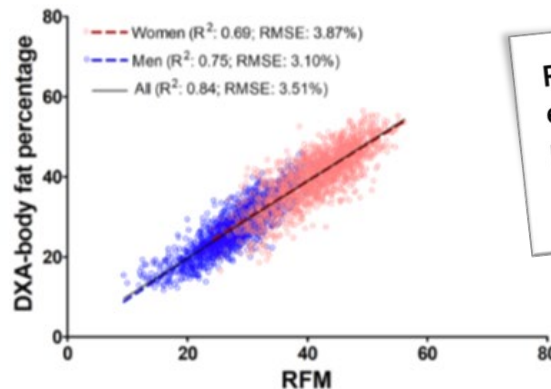
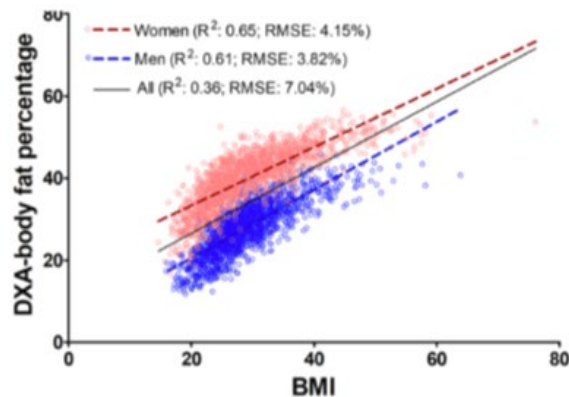


Donato KA. Executive summary of the clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Arch Intern Med. 1998;158(17):1855-67.

Powell EE, Jonsson JR, Clouston AD. Metabolic factors and non-alcoholic fatty liver disease as co-factors in other liver diseases. Dig Dis. 2010;28(1):186-91.

PERÍMETRO CINTURA

► **MASA GRASA RELATIVA** = $64 - (20 \times \text{altura (m)} / \text{circunferencia cintura (m)}) + (12 \times \text{sexo})$
 Sexo = 0 para hombres y 1 para mujeres



Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage — A cross-sectional study in American adult individuals

Orison O. Woolcott & Richard N. Bergman

Figure 2. Prediction of whole-body fat percentage by RFM using linear regression in NHANES 2005–2006 (validation dataset). RFM, relative fat mass, which is based on height/waist. R^2 , coefficient of determination; RMSE, root mean squared error. Data plots correspond to DXA imputation 1.

PERÍMETRO CINTURA

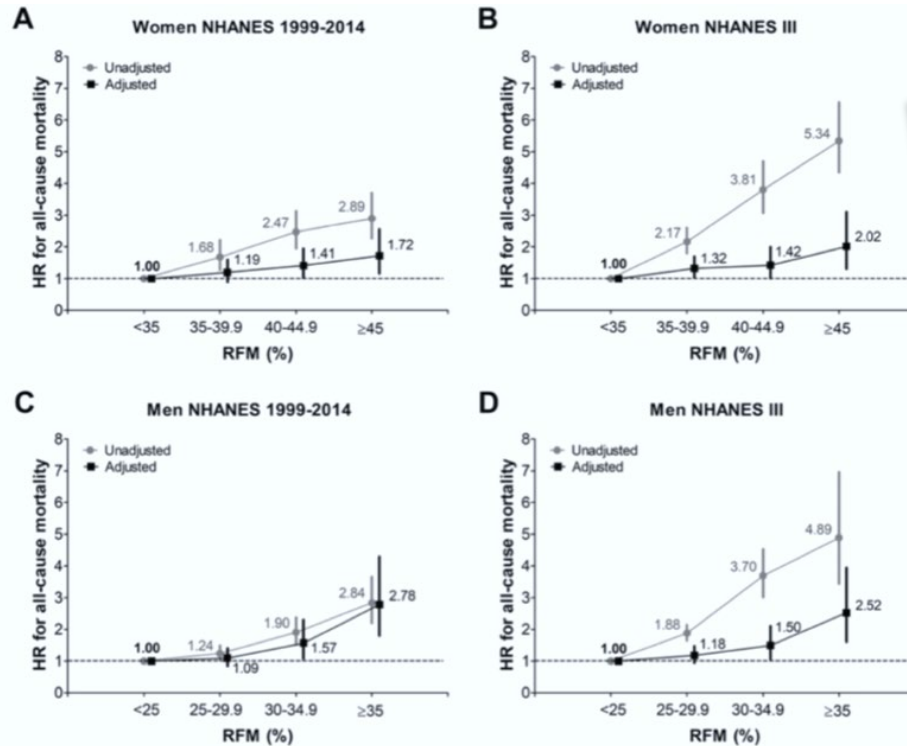


Fig. 3 Adjusted hazard ratio (HR) for mortality by RFM category among women and men. Estimated adjusted hazard ratios for death according to RFM are shown for women (a) and men (c) who participated in NHANES 1999–2014. In the validation dataset (NHANES III), hazard ratios for death are shown for women and men in b and d, respectively. Vertical lines represent 95% confidence intervals.

Estimates were adjusted for age, BMI category, ethnicity, education level, and smoking status. RFM was calculated as follows: $64 - (20 \times \text{height/waist circumference}) + (12 \times \text{sex})$; sex equals 0 for men and 1 for women. Height and waist circumference are measured in the same units (inches, meters, or centimeters).

Epidemiology and Population Health
Defining cutoffs to diagnose obesity using the relative fat mass (RFM): Association with mortality in NHANES 1999–2014
 Orison O. Woolcott¹ · Richard N. Bergman¹

Por encima del percentil 40 para las mujeres y del 30 para los hombres, existe alta probabilidad de obesidad y riesgo de mortalidad.

COMPOSICIÓN CORPORAL

Composición y contribución al metabolismo basal de los tejidos

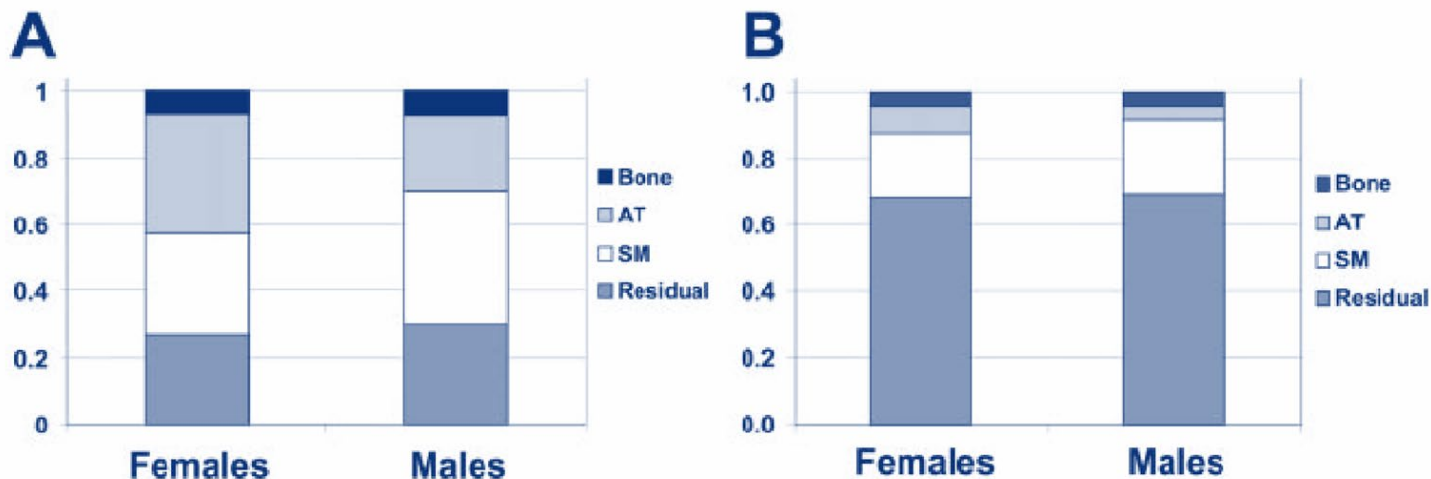


Fig. 6. Four tissue/organ components in females and males expressed as a fraction of body mass (A) and as their respective fractional contributions to REE (B).

Heymsfield SB, Gallagher D, Kotler DP, Wang Z, Allison DB, Heshka S. Body-size dependence of resting energy expenditure can be attributed to nonenergetic homogeneity of fat-free mass. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2002;282(1):E132-E138.

doi:10.1152/ajpendo.2002.282.1.E132

COMPOSICIÓN CORPORAL

Grado de desarrollo muscular

Importante en:

Crecimiento y desarrollo

Valoración del estado nutricional

Patologías y lesiones

Geriatría

Valoración del estado nutricional, independencia funcional, inmuno-competencia y densidad ósea

Deporte

Valoración de la fuerza



<https://i.pinimg.com/originals/79/5d/cf/795dcf07a46e9acfd4e164d4f1ba17f4.jpg>

PLIEGUES



https://news.bbc.co.uk/media/images/49009000/jpg/_49009465_pows_singapore.jpg



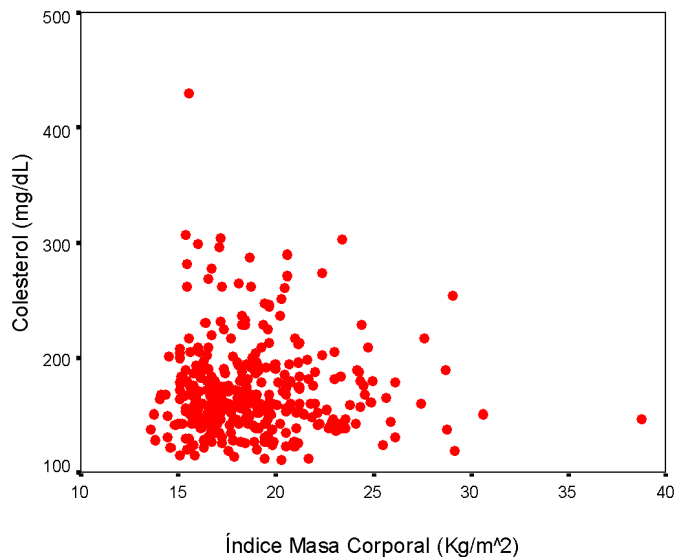
Suma de pliegues del tríceps y subescapular

$\Sigma \text{trc} + \text{ssc} > \text{percentil 85:}$

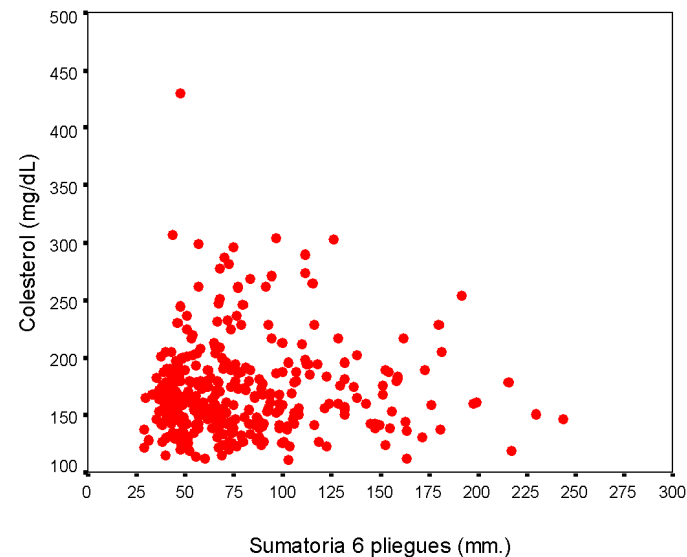
- **$T/A < 160/90 \text{ mmHg}$**
- **$\text{Colesterol} < 270 \text{ mg/dL}$**
- **Obesidad**

OTROS INDICADORES

Colesterol y otras variables antropométricas



IMC & colesterol
 $r = -0,048$ ($p = 0,347$)
 $n = 381$



Σ pliegues & colesterol
 $r = -0,049$ ($p = 0,337$)
 $n = 381$

OTROS INDICADORES

Diabetes y otras variables antropométricas

La intolerancia a la glucosa y la diabetes mellitus no insulino dependiente (DMNID) o diabetes tipo 2 se ha relacionado con el acumulo de grasa subcutánea abdominal

Definición propuesta por la Federación Internacional de la Diabetes

Rebaja los límites del perímetro de cintura de nuestra raza a:

- **80 cm. para las mujeres (antes 88 cm.)**
- **94 cm. para los hombres (antes 103 cm.)**

OTROS INDICADORES

Patología cardiovascular y otras variables antropométricas

Patología cardiovascular	MUJERES	HOMBRES	ambos
Perímetro cintura	+	+	+
Pliegues tronco	+		
Índice cintura/cadera	+	+	+
Cociente sub/tríceps	+		
Endomorfia	+		
Mesomorfia		+	

OTROS INDICADORES

Obesidad y otras variables antropométricas

Asociado a la obesidad

- Hipertensión arterial
- Aterosclerosis
- Enfermedades cardiovasculares
- Insuficiencia cardíaca congestiva
- Diabetes tipo II
- Osteoartritis
- Algunos tipos de cáncer
- Patologías de vesícula biliar, hígado y riñones

Los pacientes con síndrome metabólico tiene mayor:

- **Perímetro de la cintura**
- **Pliegue del bíceps**
- **IMC**
- **Mesomorfia**
- **Menos valores de ectomorfia**

BIBLIOGRAFÍA



- Prospective Studies Collaboration, Universidad de Oxford, 2009
- George Bray. Pathophysiology of obesity. Am J Clin Nutr 1992;55:488s-94s.
- A Keys et al. (1972) Indices of relative weight and obesity. Journal of Chronic Diseases 25:329-343.
- Ross, W.D. et al. Relationship of the Body Mass Index. With skinfolds, girths, and bone breadths in Canadian men And women aged 20-70 years. Am J Phys Anthr 1988;77:169-173.
- Soccer Kinanthropometric Project (SOKIP) Rienzi E, Reilly T, Carter JEL, Martin A (1998)
- James et al., 1988.
- WHO Expert Committee 1995
- Lee, J. et al. (1981). Relative merits of the weight-corrected-for-height indices. AJCN 34:2521-2529
- Heyward & Stolarczyk, 2000.10 López & Ribeiro (2014)
- Karin van der Kooy et al. Waist-hip ratio is a poor predictor of changes in visceral fat. Am J Clin Nutr 1993;57:327-33
- Donato KA. Executive summary of the clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Arch Intern Med. 1998;158(17):1855-67.
- Powell EE, Jonsson JR, Clouston AD. Metabolic factors and non-alcoholic fatty liver disease as co-factors in other liver diseases. Dig Dis. 2010;28(1):186-91.
- Heymsfield SB, Gallagher D, Kotler DP, Wang Z, Allison DB, Heshka S. Body-size dependence of resting energy expenditure can be attributed to nonenergetic homogeneity of fat-free mass. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2002;282(1):E132-E138. doi:10.1152/ajpendo.2002.282.1.E132

BIBLIOGRAFÍA



- Fernandez Vieytes JA, Álvarez Costa JA & Williams Wilson L. (2018) Áreas musculares del muslo y la pierna estimadas por antropometría y tomografía axial computarizada en adultos del sexo masculino. Revista cubana de alimentación y nutrición, 14(2),109-113. Centro provincial de medicina del Deporte. Holguín, Cuba.
- Frisancho, R. (1990) Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutrition Status. Ann Arbor Press, Michigan.
- Proyecto Deporte Social 2004. F.Holway
- Tesis Sánchez Ferrer, 2011