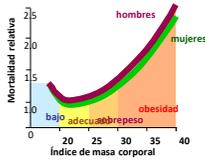




# Composición corporal en Epidemiología nutricional



Ángeles Carbajal Azcona – [carbajal@ucm.es](mailto:carbajal@ucm.es)

Máster Universitario en Análisis Sanitarios – Curso 2015/16 – 30 de marzo de 2016

<https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/> - <https://www.ucm.es/innovadieta/>

<https://www.ucm.es/innovadieta/composicion-corporal>

## Epidemiología nutricional (relación estado nutricional-salud)

Nutrición óptima ↔ Salud óptima

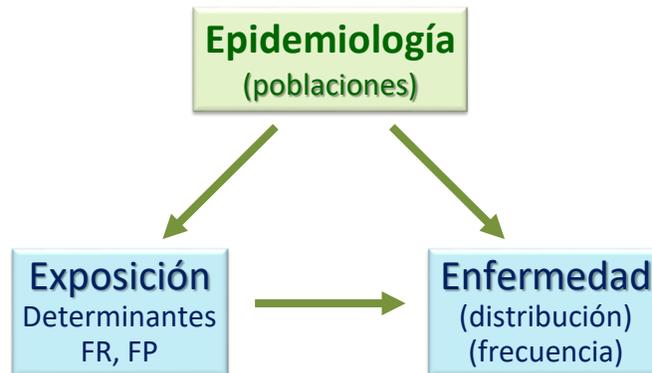


A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

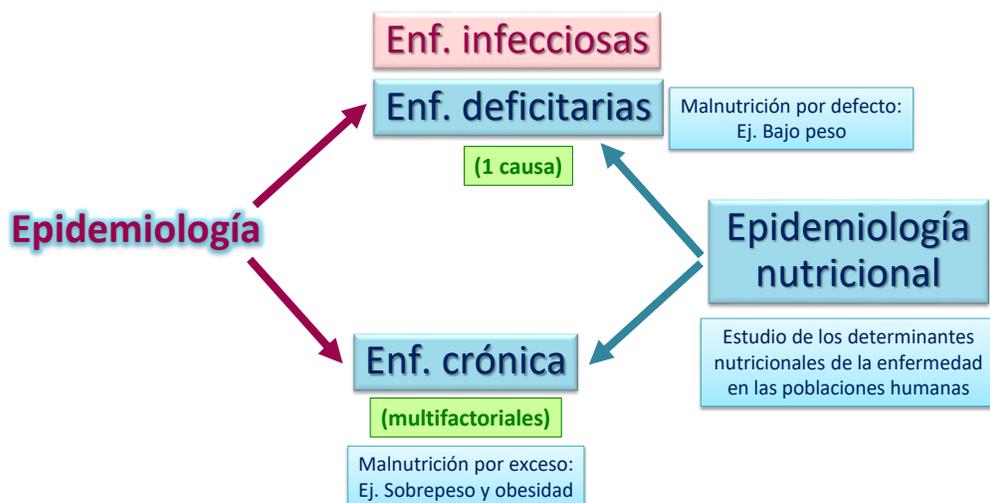
## Epidemiología, Objetivos

¿Por qué unos individuos se ven afectados por una enfermedad y otros no?

¿Por qué las enfermedades no están distribuidas al azar?  
Buscar los factores relacionados



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



- La dieta, el sobrepeso ¿Es un factor en la etiología de estas enfermedades?
- Si se cambia la dieta, el peso ¿Puede modificarse el riesgo?

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Epidemiología nutricional. OBJETIVO FINAL



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

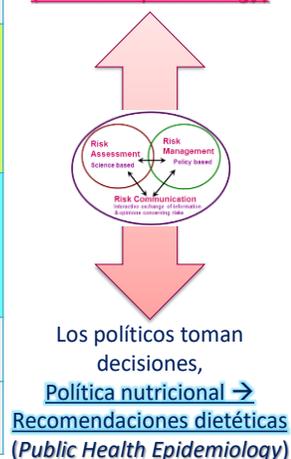
### Summary of strength of evidence on lifestyle factors and risk of developing **cardiovascular diseases** (WHO, 2003)

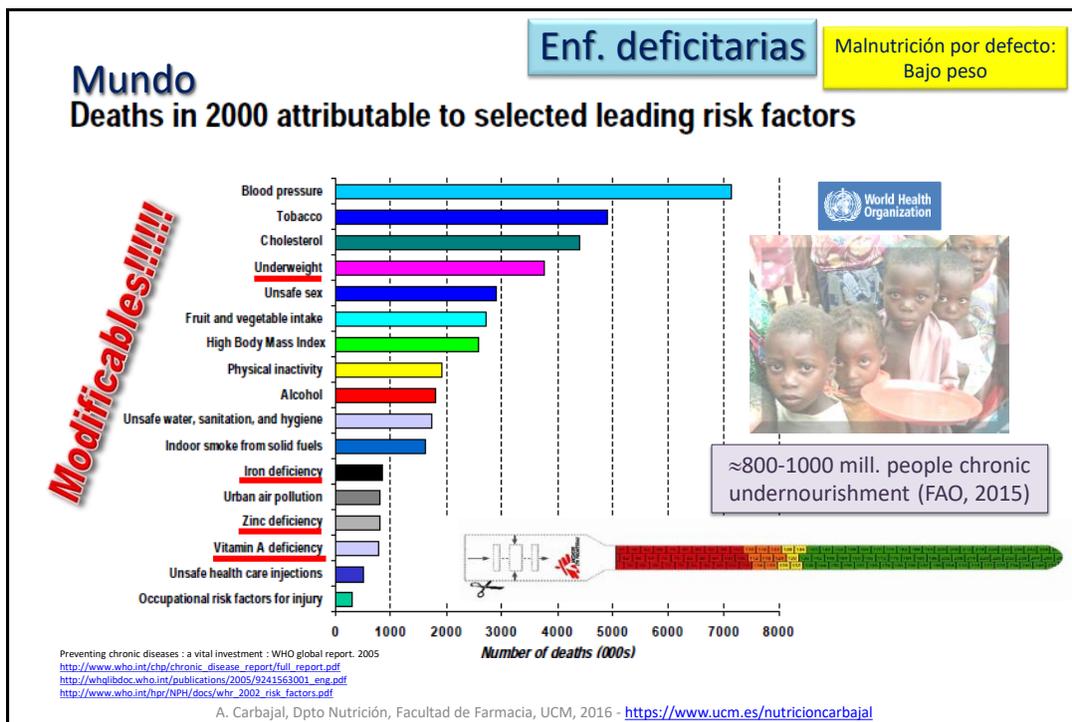
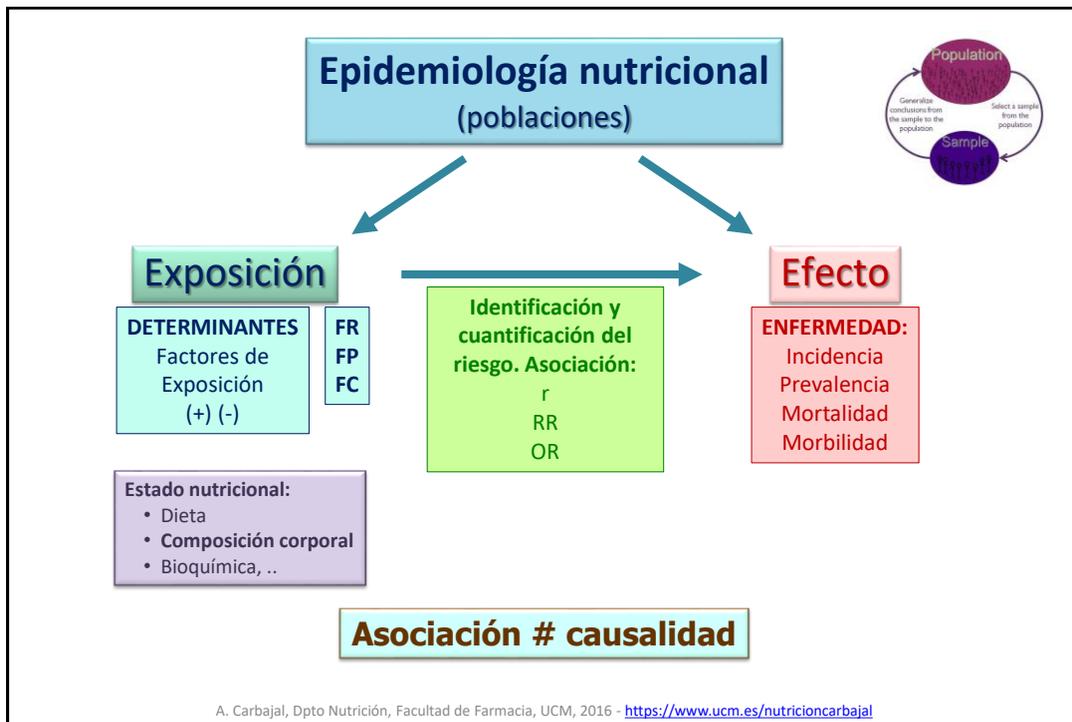
Evidence	Decreased risk	No relationship	Increased risk
<b>Convincing</b>	Regular physical activity Linoleic acid Fish and fish oils (EHA and DHA) Vegetables and fruits (including berries) Potassium Low to moderate alcohol intake (for coronary heart disease)	Vitamin E supplements	Myristic and palmitic acids Trans fatty acids High sodium intake <b>Overweight</b> High alcohol intake (for stroke)
<b>Probable</b>	<i>Recomendaciones dietéticas</i> α-Linolenic acid Oleic acid NSP (fibra) Wholegrain cereals Nuts (unsalted) Plant sterols/stanols Folate	Stearic acid	Dietary cholesterol Unfiltered boiled coffee
<b>Possible</b>	Flavonoids Soy products		Fats rich in lauric acid Impaired fetal nutrition Beta-carotene supplements
<b>Inufficient</b>	Calcium Magnesium Vitamin C		Carbohydrates Iron

EPA, eicosapentaenoic acid; DHA, docosahexaenoic acid; NSP, non-starch polysaccharides  
WHO/FAO, Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916. 2003.  
<http://www.fao.org/WAIRDOCS/WHO/AC911E/AC911E00.HTM>

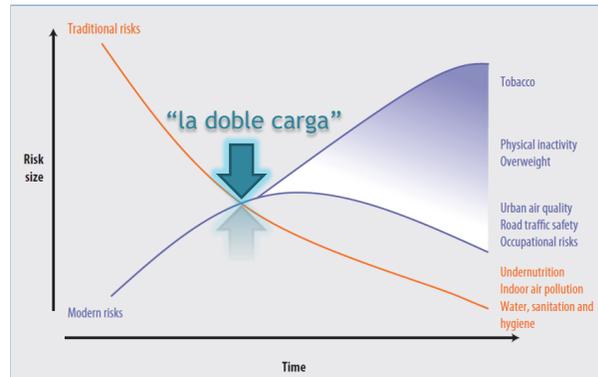
A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Los científicos producen la **Mejor evidencia posible** (*Research Epidemiology*)





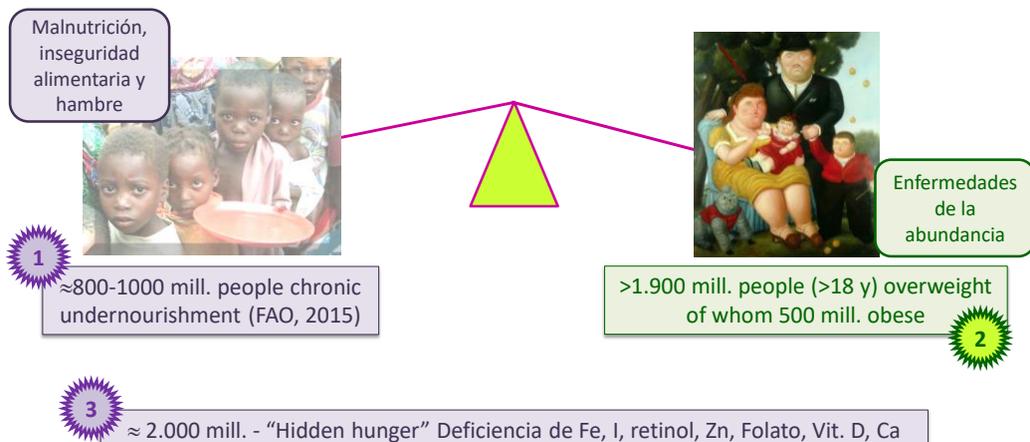
## Transición Epidemiológica



GLOBAL HEALTH RISKS. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. WHO, 2009  
[www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)  
 Figure 2: The risk transition. Over time, major risks to health shift from traditional risks (e.g. inadequate nutrition or unsafe water and sanitation) to modern risks (e.g. overweight and obesity). Modern risks may take different trajectories in different countries, depending on the risk and the context.

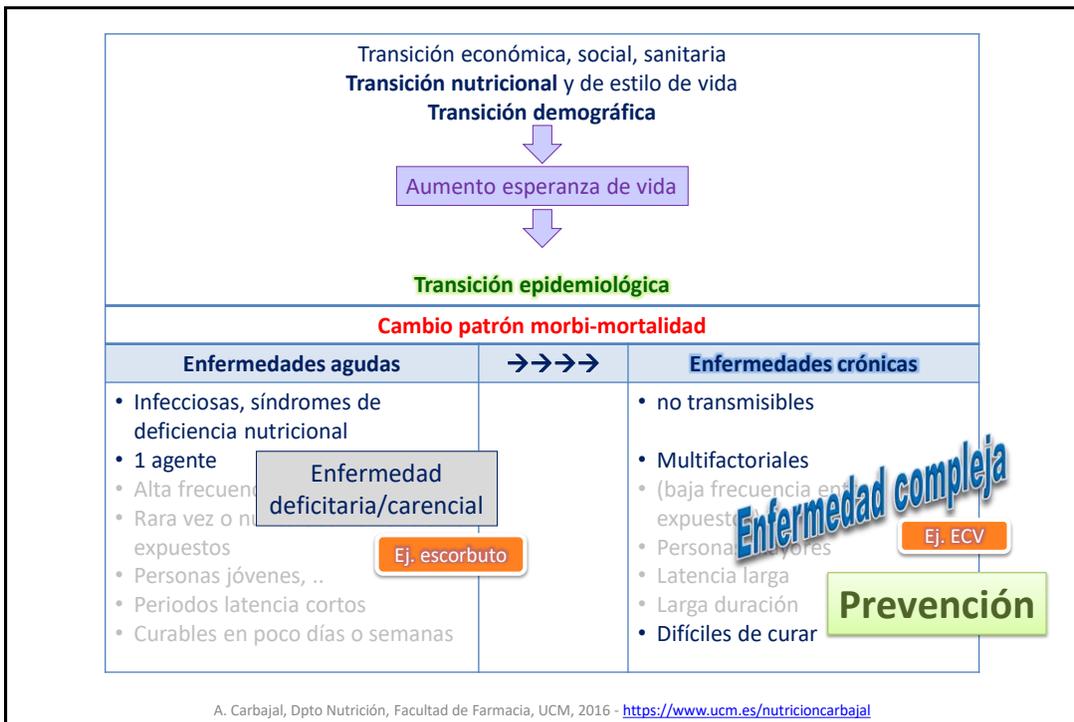
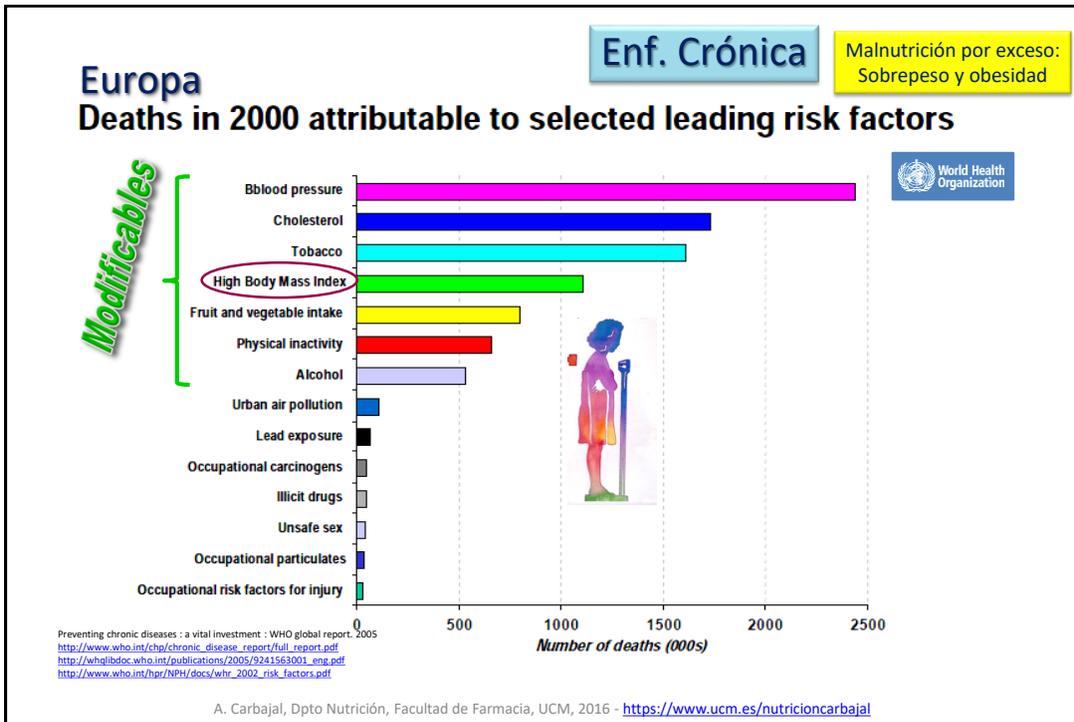
A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

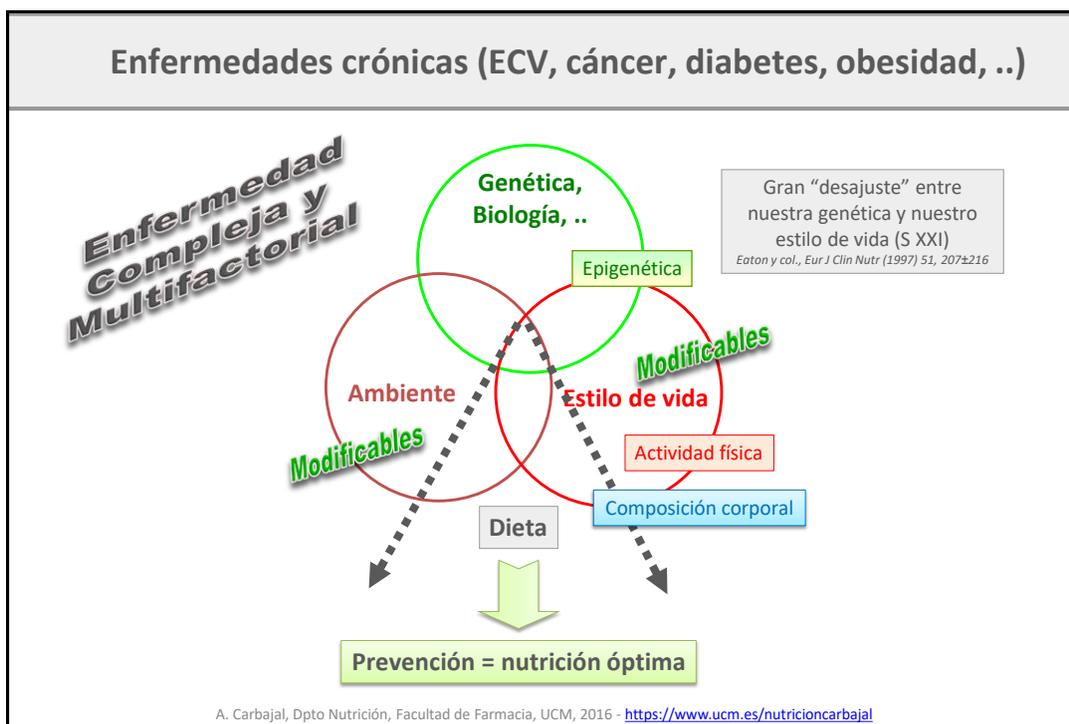
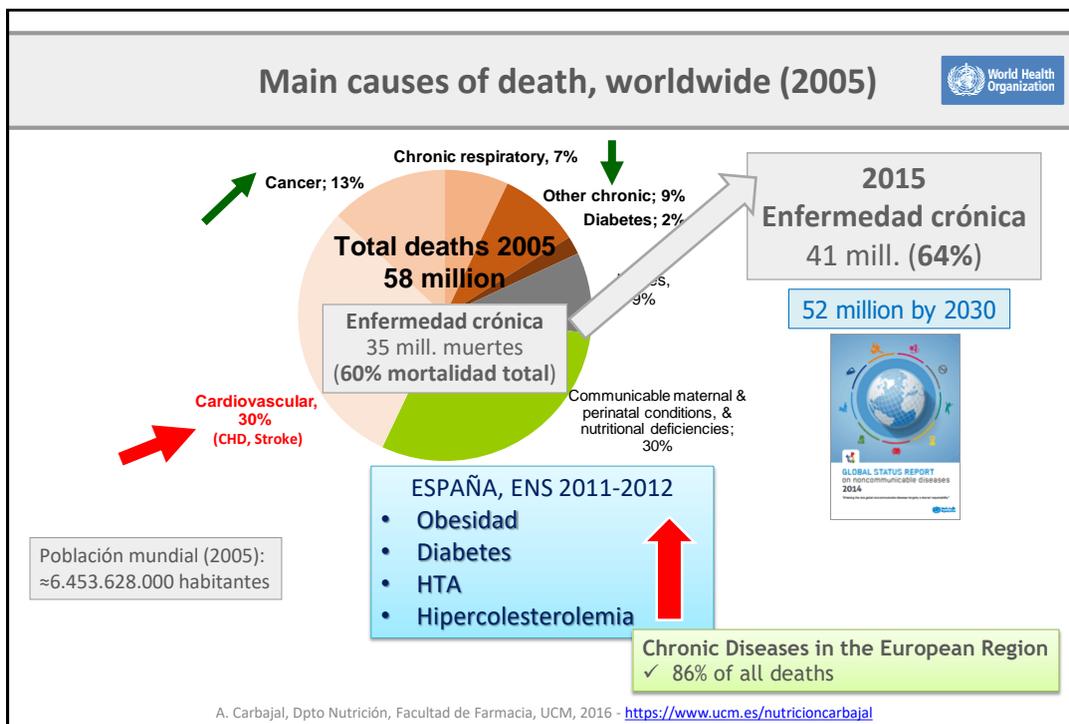
## Y, ... La gran paradoja: “la Triple carga”



<http://www.who.int/nutrition/challenges/en/>  
<http://www.fao.org/docrep/016/i3027e/i3027e00.htm>

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>





**ECV**

**Por ejemplo .....**

**No modificables**

- Edad
- Sexo
- Hª familiar
- Estado menopáusico

**Modificables**

- **Peso** (← kcal de la dieta, ...) ← *Actividad física*
- **Presión arterial** (← Na de la dieta, **peso**, AF, ...)
- **Colesterol sanguíneo** (← calidad de la grasa, **peso**, AF, ...)
- **Grado de oxidación lipoproteínas** (← antioxidantes, ...)
- **Niveles de homocisteína** (← vitaminas grupo B, ...)
- **Alcohol, tabaco, actividad física, .....**

**Enfermedad Multifactorial y compleja**

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

**La prevención/retraso de la EC es posible**

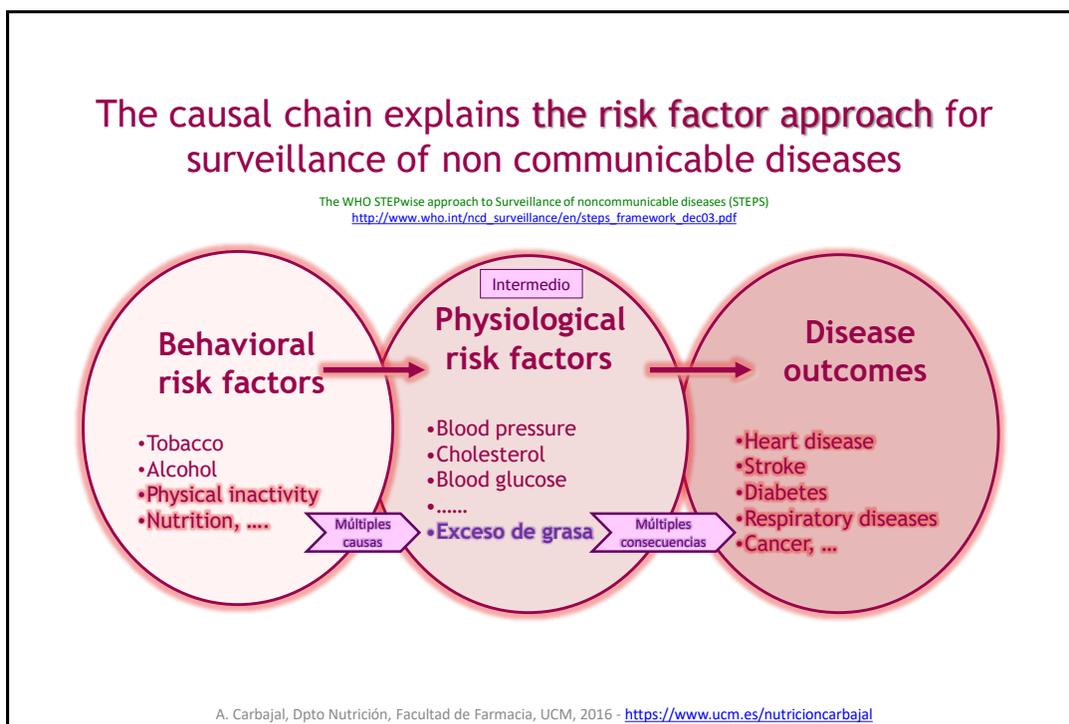
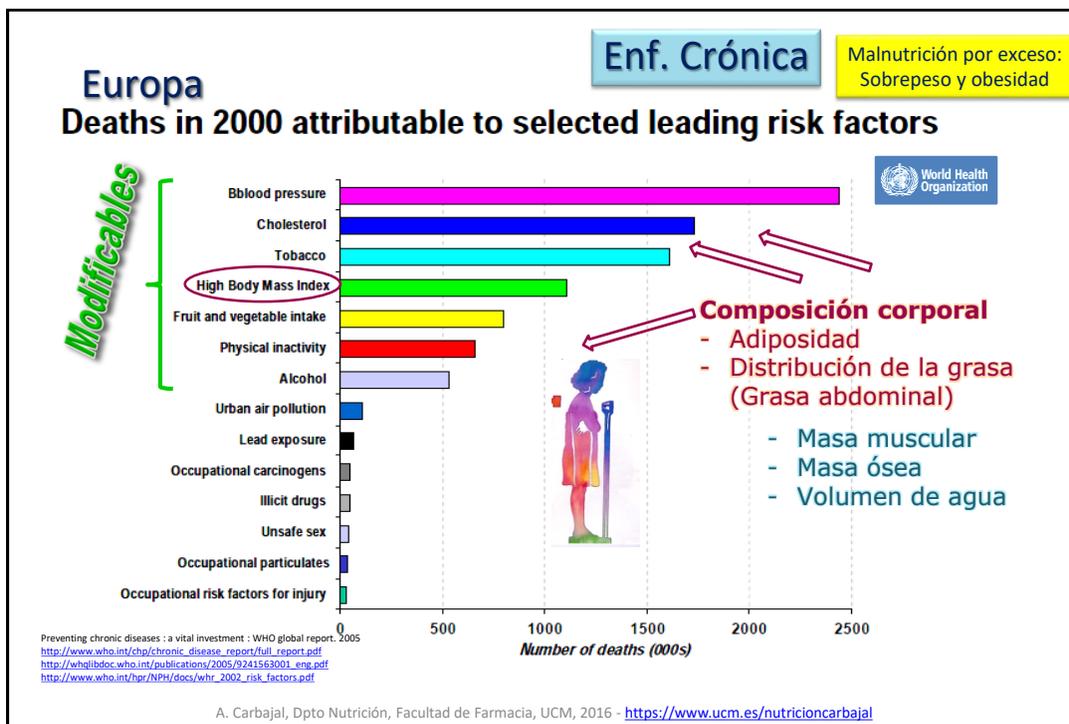
**4 FR modificables:**

- **Cambios en la dieta** 
- **Peso corporal adecuado** 
- **Incremento actividad física** 
- **Dejar de fumar** 

**Prevenición:**  
 ≈ 80% CHD/ECV  
 90% DM2  
 33-60% Cáncer

WHO, 2003; Strong y col. Lancet 2005;366:1758, Epping-Jordan y col. Lancet 2005;366:1667

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



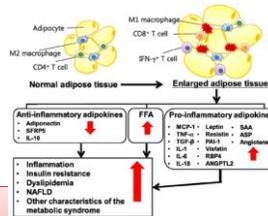
## Obesidad y grasa abdominal asociadas con:

- Resistencia a la insulina
- Diabetes mellitus
- Hipertensión
- Dislipemia
- Enfermedad coronaria
- Enf. cerebrovascular (stroke)
- Alteraciones vesícula biliar
- Alteraciones hepáticas
- Algunos tipos de cáncer
- Cambios endocrinos
- Alteraciones psicosociales
- Apnea del sueño
- Osteoartritis



Asociadas con incremento de masa grasa

Asociadas con un incremento en la actividad metabólica (secreción) de adipocitos



>1.900 mill. people (>18 y) overweight of whom 500 mill. obese

[Int J Mol Sci. 2014 Apr; 15\(4\): 6184–6223](https://doi.org/10.1002/ajb.12345)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Composición corporal

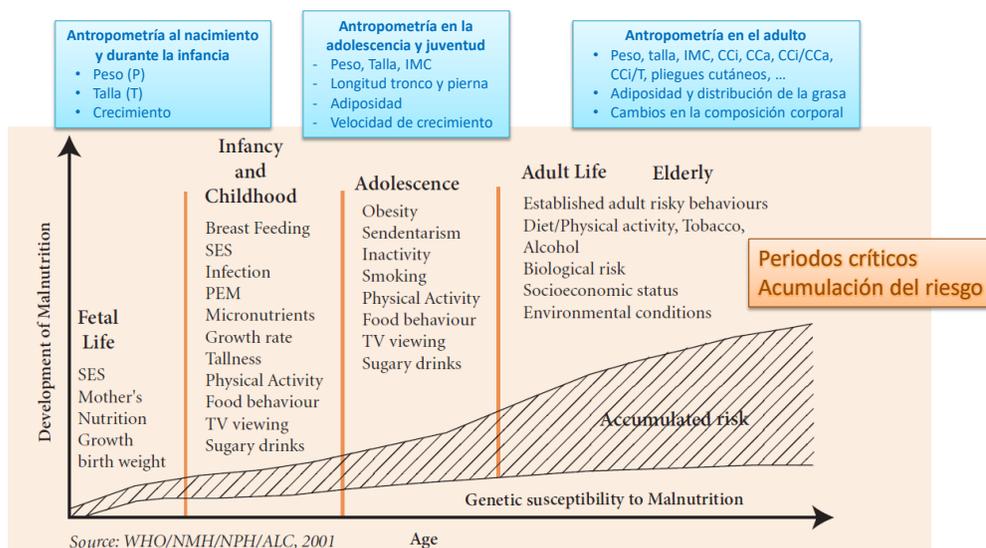
- 1) La incidencia de diversas enfermedades puede estar relacionada con el modelo antropométrico (distribución de la grasa, talla, ...) (ej. ECV, HTA, DM2, cáncer de mama, endometrio, colon, ...).
- 2) Las características antropométricas están relacionadas con la ingesta y metabolismo energéticos, eficacia metabólica, actividad física, .... Ej. IMC puede estar relacionado con la composición en macronutrientes de la dieta y con la energía total ingerida.
- 3) La CC es importante a lo largo de toda la vida: exposición presente o pasada.

<http://epic.larc.fr/about/anthropometry.php>

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## A Life Course Approach to Chronic Disease Epidemiology (Lynch y col., 2005)

### Early-life anthropometry and growth are linked to CHD in adulthood



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Aplicaciones de la valoración de la composición corporal

Table 1. Field applications of anthropometry involving elderly populations

<b>Biological anthropology</b>
<b>Health epidemiology</b>
- prevalence studies
- cross-sectional studies of associations
- longitudinal studies
- intervention studies
- surveillance and monitoring of populations
<b>Clinical applications</b>
- geriatric practice
- disease research/clinical investigation
<b>Metabolic research</b>

Solomons y col., 1993

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

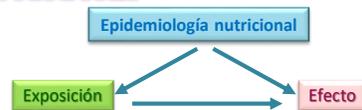
## Valoración de la composición corporal en epidemiología nutricional

- Dada su importancia y relación con la salud, la valoración de la CC se incluye en todos los diseños epidemiológicos.

Moreno y col., Nutrition 19:481– 486, 2003

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Valoración de la composición corporal en epidemiología nutricional



### Triple papel:

1. Como medida indirecta del estado nutricional, de la exposición actual y pasada (*exposure*).
2. Como medida del efecto (*outcome*), del estado nutricional, de la enfermedad, del riesgo.
3. Búsqueda del mejor marcador predictor de enfermedad crónica (EC) (ej. caracterización del fenotipo de EC, de obesidad) para:
  - Estudiar su relación con la salud
  - Identificar grupos de riesgo
  - Identificar puntos de corte.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

1. Como medida de la exposición actual y pasada (exposure): ej. **DESCRIBIR LA MUESTRA**
2. Como medida del efecto (outcome): ej. **Evaluar la eficacia de una intervención para reducir peso**
3. Búsqueda del mejor marcador predictor de enfermedad crónica: **Risk score, anthropometric markers**

**ABSTRACT**

**Background:** More and better data are needed to understand the action of physical activity (PA) on insulin resistance and the comitant relation with body fat in adolescence.

**Objective:** We examined the relation between total PA and intensity levels with insulin resistance under special consideration of waist circumference and skinfold thickness.

**Design:** This was a cross-sectional study of 613 adolescents (352 girls, 261 boys) with a mean ( $\pm$ SD) age of  $15.5 \pm 0.5$  y from Sweden and Estonia. Total, low, moderate, and vigorous PA was measured by accelerometry. **Body fat estimators included waist circumference and the sum of 5 skinfold thicknesses.** Fasting insulin and glucose were measured, and insulin resistance was calculated according to the homeostasis model assessment (HOMA). Linear regression analysis and analysis of covariance were used to determine the association between PA and insulin resistance while considering body fat. All estimates were adjusted for sex, country, pubertal status, and indicators of body fat when applicable.

**Background.** **Measuring success of obesity interventions is critical.** Several methods measure weight loss outcomes but there is no consensus on best practices. This systematic review evaluates **relevant outcomes (weight loss, BMI, % body fat, and fat mass) to determine which might be the best indicator(s) of success.** **Methods.** Eligible articles described adult weight loss interventions that included diet and physical activity and a measure of weight or BMI change and **body composition change.** **Results.** 28 full-text articles met inclusion criteria. Subjects, settings, intervention lengths, and intensities varied. All studies measured body weight ( $-2.9$  to  $0.9$  kg), 9 studies measured BMI ( $-1.1$  to  $-5.1$  kg/m<sup>2</sup>), 20 studies measured % body fat ( $-0.7$  to  $-10.2\%$ ), and 22 studies measured fat mass ( $-0.9$  to  $-14.9$  kg). All studies found agreement between weight or BMI and body fat mass or body fat % decreases, though there were discrepancies in degree of significance between measures. **Conclusions.** Nearly all weight or BMI and body composition measures agreed. **Since body fat is the most metabolically harmful tissue type, it may be a more meaningful measure of health change.** Future studies should consider primarily measuring % body fat, rather than or in addition to weight or BMI.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

1. Como medida de la exposición actual y pasada (exposure): ej. **DESCRIBIR LA MUESTRA**
2. Como medida del efecto (outcome): ej. **Evaluar la eficacia de una intervención para reducir peso**
3. Búsqueda del mejor marcador predictor de enfermedad crónica: **Risk score, anthropometric markers**

**Strengths and limitations of this study**

- This study provided evidence that **anthropometric measures of central obesity are better predictors of cardiovascular disease (CVD) risk compared with general obesity measures in women.**
- **Central obesity measures add prognostic information on CVD risk in women above the measures of general obesity and should be considered for incorporation into the clinical assessment of CVD risk.**

**Anthropometric markers and their association with incident type 2 diabetes mellitus: which marker is best for prediction? Pooled analysis of four German population and comparison study**

**Conclusions:** We found stronger associations between anthropometric markers that reflect abdominal obesity (ie, WC and WHR) and incident T2DM than for BMI and weight. The use of these measurements in risk prediction should be encouraged.

Hartwig S, et al. *BMJ Open* 2016;6:e009266. doi:10.1136/bmjopen-2015-009266

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Valoración de la composición corporal en epidemiología nutricional

- 1) Antropometría
- 2) BIA
- 3) DEXA
- 4) Tomografía computarizada (TAC)
- 5) Resonancia magnética
- 6) Pletismografía por desplazamiento de aire (Bod-pod)
- 7) Ultrasonidos
- 8) .....



No invasivos  
Relativamente sencillos  
Rápidos, Baratos

adds little and sometimes just random error. Thus, BIA does not appear to be useful for epidemiologic applications.

Willet, 2012, capítulo 9

**Antropometría, la más usada** (hay abundante información científica en estudios de campo) Moreno y col., Nutrition 19:481– 486, 2003

Caras  
Molestas para el encuestado  
Laboriosas  
Equipos y personal muy especializado  
→ Uso limitado en epidemiología

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Antropometría



### Medidas útiles en epidemiología nutricional:

- 1) **Peso**
- 2) **Talla/envergadura/altura** hasta la rodilla
- 3) Longitud del tronco, piernas, ..
- 4) **Circunferencias corporales**
- 5) Pliegues cutáneos
- 6) Diámetros corporales
- 7) **Índices**
- 8) Etc.

#### Estimar:

- Crecimiento
- Velocidad de crecimiento
- Adiposidad y distribución de la grasa
- Cambios en la composición corporal
- .....

#### Estudios epidemiológicos poblacionales:

- Medir cambios en la composición corporal → biomarcadores de EC
- Medir cambios longitudinales → envejecimiento, ...
- Capacidad de detectar cambios entre poblaciones diferentes
- Capacidad de localizar grupos de riesgo para intervenir

Menor posibilidad de error con peso y talla  
Más error en pliegues y circunferencias

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Antropometría



### Aspectos metodológicos

- Instrumentos de precisión y calibrados
- Antropometristas entrenados
- Manual de procedimientos
- Localización exacta de la medida
- Tablas de referencia / población
- Puntos de corte

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Antropometría



### **Algunos problemas en estudios epidemiológicos**

**Medidas de cambios en CC:** en estudios longitudinales o de intervención entre base-line y follow-up, ¿Qué indican?

- Cambios en el tiempo por la edad?
- Cambios por efecto de la intervención?
- Cambios por la enfermedad?

**Asociaciones transversales en EC con larga fase preclínica:** Asociación CC-riesgo (ej. ECV)

**Muestra:** Personas obesas, atletas, personas mayores, ...

**Factores confundentes:** edad, sexo, raza/etnia, situación fisiológica, actividad física, ingesta energética, estado de salud, tabaquismo, nivel socioeconómico, educación, región geográfica, año de la encuesta, urbanización, ...

**En estudios epidemiológicos con grandes muestras y largos:**

- Múltiples investigadores
- Uso de medidas autorreferidas
- Uso de modelos corporales (Pictogramas)

Guo y col., Ann N Y Acad Sci. 2000 May;904:312-6.  
 Uljaszek y col., Br J Nutr. 1999;82(3):165-177.  
 Klipstein-Grobusch y col., Int J Epidemiol. 1997;26(Suppl 1):S174-180.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Peso



- Generalmente se usa en combinación con la talla u otras medidas de CC.
- Los cambios en el peso a lo largo del tiempo se pueden emplear como marcador de cambios en la CC. **Peso ganado en el adulto (18-55 años) generalmente refleja incremento de grasa corporal.**
- Peso al nacer, predictor de riesgo
- Peso actual, mejor predictor de riesgo de DM2.
- Peso pasado, mejor predictor de riesgo de ECV (fase preclínica más larga).

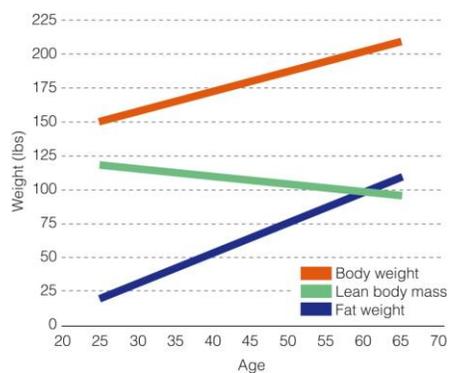
(Roche, 1984; Hu, 2008; Willett, 2012)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## **Peso ganado en el adulto (18-55 años) generalmente refleja incremento de grasa corporal**



- Fat gain after 25 yrs
  - 1 to 2 lbs weight gain per year
  - ½ lb lean tissue lost per year
- Body composition reassessment periodically because of the effects of negative caloric balance on lean body mass.



<http://faculty.harford.edu/>

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Peso al nacer como indicador de riesgo



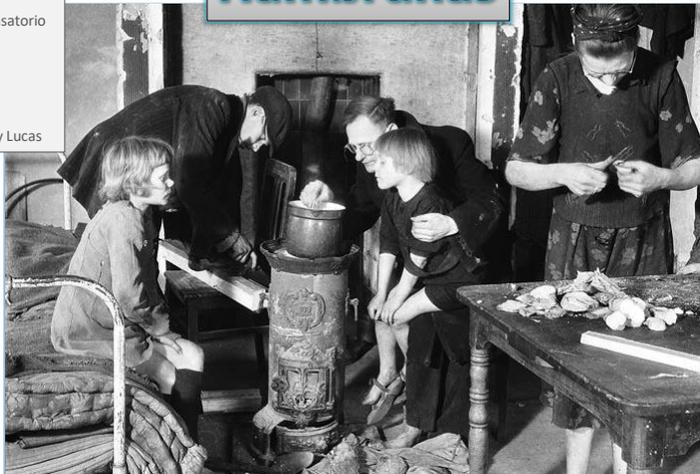
**Figura 1** Riesgo relativo entre el peso al nacer con la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta. Sobre la base de observaciones epidemiológicas y experimentales y la «hipótesis de Barker», existe suficiente evidencia que apoya que un aumento en el peso para la edad gestacional (LGA: large for gestational age) incrementa el riesgo de obesidad y síndrome metabólico en la etapa posnatal. De la misma manera, presentar un bajo peso para la edad gestacional (SGA: small for gestational age), indicaría mayor riesgo para presentar diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular, síndrome metabólico, hipertensión arterial y obesidad en la vida adulta. (Ramírez-Vélez R, Programación Fetal *in utero* y su impacto en la salud del adulto. *Endocrinol Nutr.* 2012;59(6):383-393)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

### Raíces transgeneracionales de la enfermedad crónica

- Epigenética
- Programación fetal
- Crecimiento compensatorio
- Nutrición materna
- Nutrición fetal
- Thrifty genotype
- Thrifty phenotype
- Thrifty epigenotype.
- Hipótesis de Barker y Lucas

## Hambrunas



Children wait to be fed during the Dutch Hungerwinter of 1944–1945

Ahmed F. Epigenetics: Tales of adversity. *Nature.* 468 (Supplement 1):S20, 2010.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



## Peso



### Pero, Cuidado!

- Controlar si los cambios en el peso son el resultado de una enfermedad en lugar de la causa: Muchas enfermedades cursan con pérdida de peso: EPOC, depresión, .. Y no al revés → artificial elevada mortalidad entre los delgados y subestimación del riesgo en obesos (**causalidad inversa: “No es lo que parece!”**).
- Diferenciar entre cambios en el peso intencionados (dieta de adelgazamiento, dieta por enfermedad, ...) y no intencionados.

(Hu, 2008; Willett, 2012)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Peso



### Controlar FC:

- Tabaquismo (más delgados y más riesgo de mortalidad) (→ elevado riesgo de mortalidad entre los delgados) (estratificación (nunca han fumado/ exfumadores/ fumadores) o criterios de exclusión (sólo no fumadores)
- Actividad física (menor peso),
- ....

Conseguir **grupos homogéneos**  
y, por tanto, **comparables**

(Hu, 2008; Willett, 2012)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Talla

## Uso de talla y otras medidas de tamaño corporal en EN

### Ventajas:

- La talla parece tener una relación lineal directa con la masa magra (más que exponencial), por lo que puede usarse como una **primera aproximación de la masa magra en estudios epidemiológicos.**
- Medida **más estable** que el peso en el adulto.
- En estudios Ca-Co, la talla **no está afectada por la enfermedad ni por el tratamiento.**

(Brinkley y col., 1971; Waard, 1975; Micozzi, 1985, Berkey et al., 2009; Willett, 2012)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



# Talla

## Uso de talla y otras medidas de tamaño corporal en EN

### Ventajas:

- Refleja influencia de la dieta [cantidad de energía y calidad (proteína animal, lácteos, cinc)] en el **pasado remoto**, en las **primeras etapas de la vida, durante el crecimiento** (difícil de medir por otros métodos).
- **Estudios ecológicos:** Analizar la posible relación entre la talla adulta (marcador de ingesta de energía en la infancia) y las diferencias internacionales en el riesgo de cáncer. Un estudio observó una fuerte correlación ( $r = 0.68$ ) entre la talla media a los 18 años y la incidencia de cáncer de mama en diferentes países.

(Brinkley y col., 1971; Waard, 1975; Micozzi, 1985, Berkey et al., 2009; Willett, 2012)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



# Talla

## Marcadores de exposición en la infancia

- Talla: potencial marcador de exposición en la infancia.
- Longitud de la pierna: marcador de crecimiento antes de la **pubertad**, muy sensible a factores ambientales (periodo de crecimiento más rápido).
- Talla sentado: como el crecimiento del tronco puede continuar, puede ser un indicador de **disponibilidad energética antes de los 20 años**.

(Brinkley y col., 1971; Waard, 1975; Micozzi, 1985; Berkey et al., 2009; Willett, 2012)

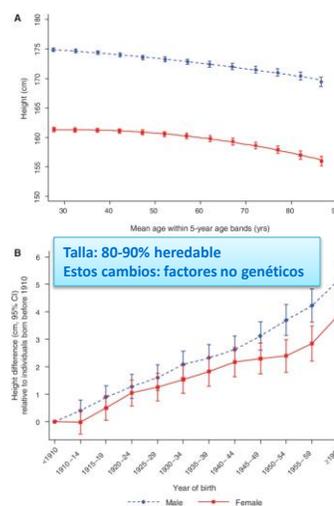


A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Talla

- Puede reflejar un amplio rango de exposiciones (genética, calidad dieta, circunstancias fetales, sociales, físicas, ....).
- En las personas mayores hay que tener en cuenta la menor talla por compresión de la columna y otras alteraciones (asociación talla-mortalidad debido a causalidad inversa) (Medida alternativa: envergadura) .

(Willett, 2012)

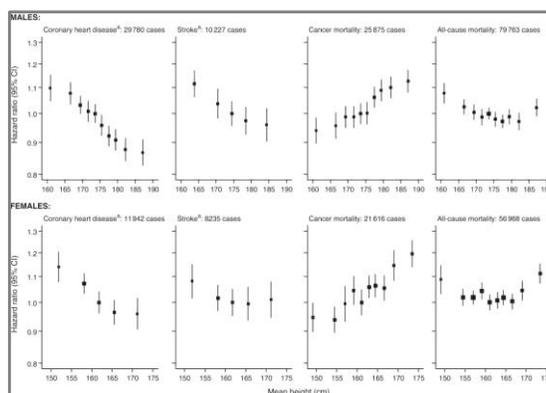


A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Talla

Las personas más altas tienen:

- Menor riesgo de muerte por enf. coronaria, ictus, insuficiencia cardíaca, cáncer oral y gástrico, EPOC, trastornos mentales, enf. hepáticas.
- Mayor riesgo de muerte por melanoma, cáncer de páncreas, mama, ovario, próstata y colon-rectal.



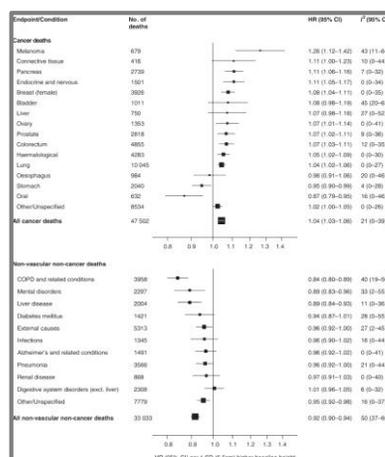
[Int J Epidemiol. 2012 Oct; 41\(5\): 1419–1433](https://doi.org/10.1093/ije/dy001)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Talla

Las personas más altas tienen:

- Menor riesgo de muerte por enf. coronaria, ictus, insuficiencia cardíaca, cáncer oral y gástrico, EPOC, trastornos mentales, enf. hepáticas.
- Mayor riesgo de muerte por melanoma, cáncer de páncreas, mama, ovario, próstata y colon-rectal.

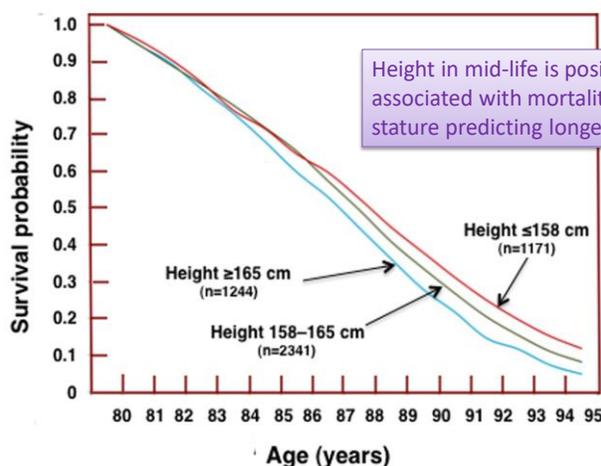


[Int J Epidemiol. 2012 Oct; 41\(5\): 1419–1433](https://doi.org/10.1093/ije/dy001)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Talla

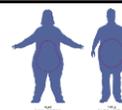
Figure 1. Survival curves for groups differing in baseline height between age 80 and 95 years. Wilcoxon test for difference between the three groups:  $P=0.0001$ . \*He y col., PLoS ONE, 2014



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Adiposidad y distribución de la grasa

% de grasa corporal y la distribución central y visceral de grasa → FR de EC



### Marcadores de adiposidad:

- Las variables habitualmente usadas se correlacionan bien con morbi-mortalidad y con biomarcadores de inflamación.
- Se estima a partir de otras medidas: IMC, circunferencia de cintura, relación cintura/cadera, pliegues cutáneos, aunque estas medidas no distinguen entre grasa y su distribución y masa muscular y todas varían según edad, sexo, tabaquismo, raza/grupo étnico, ....
- **IMC**: correlacionado con cantidad de grasa y % de grasa.
- Marcadores de adiposidad central:
  - **Relación cintura/cadera**: buena correlación con ECV y DM2.
  - **Circunferencia de cintura**: buena correlación con ECV y DM2.
  - Diámetro abdominal sagital: buena correlación con ECV y DM2.
  - **Relación cintura/talla** (Ashwell y col., 2016): marcador temprano de riesgo.
  - Circunferencia del cuello (se correlaciona con IMC y cir. cintura): buen marcador de adiposidad central y quizás de adiposidad visceral y riesgo metabólico (Joshiyura y col., 2015).
- **Alternativa: BIA (resultados controvertidos, Willett, 2012) y DEXA, Ultrasonidos (caro)** (Dehghan y col., 2008; Stevens y col., 2008; Arbel y col., 2012)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

**Table 4.1** Summary of the associations of body mass index, waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio with disease risk



	Body mass index		Waist circumference		Waist-hip ratio		Waist-height ratio		Remarks and major references
	Relationship	Strength of evidence <sup>a</sup>	Relationship	Strength of evidence <sup>a</sup>	Relationship	Strength of evidence <sup>a</sup>	Relationship	Strength of evidence <sup>a</sup>	
CVD risk	++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	de Koning et al. (2007) APCS (2006) Yusuf et al. (2005) Sakher et al. (2006) Zhu et al. (2005)
Overall CVD risk factors (mainly cross-sectional data)	++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	Lee et al. (2008) <sup>b</sup>
CVD risk factors (from STEPS analysis presented in the WHO meeting)	+		+++	Probable	+++	Probable	+	+	WHO (2008)
Type 2 diabetes mellitus (prospective studies)	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	+	+	Vazquez et al. (2007)
Type 2 diabetes mellitus (cross-sectional studies)	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	Huxley et al. (2007) Huxley et al. (2008) Nyamadori et al. (2008) <sup>b</sup> Zuo & Nyamadori (2010b)
Hypertension (mainly cross-sectional data)	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	Wall & Colditz (1998) James et al. (2004) Huxley et al. (2007) Huxley et al. (2008) Nyamadori et al. (2008) <sup>b</sup>
Overall mortality (with mutual adjustment of the anthropometric parameters)	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	+++	Convincing	Koster et al. (2008) Zheng et al. (2008) Webom & Dhaliwal (2007) <sup>a</sup> Remarks: Some studies showed a shape relationship with BMI, especially elderly people (Dolan et al., 2007; Kalmank et al., 2002). Evidence is less consistent in elderly people (Balk et al., 2000; Poon et al., 2006).
Overall mortality (with mutual adjustment of the	+	Probable	+++	Convincing	+++	Convincing	+	+	Kalmijn et al. (1999) Pischoon et al. (2008)

	Body mass index		Waist circumference		Waist-hip ratio		Waist-height ratio		Remarks and major references
	Relationship	Strength of evidence <sup>a</sup>	Relationship	Strength of evidence <sup>a</sup>	Relationship	Strength of evidence <sup>a</sup>	Relationship	Strength of evidence <sup>a</sup>	
anthropometric parameters)									Bigard et al. (2003)
Cancer – colorectum, breast (post-menopausal)	+++	Convincing	++	Convincing	++	Convincing	NR	NR	Moghaddam et al. (2007) Harvie et al. (2003)
Cancer – pancreas, endometrium, cervix, kidney, gallbladder	-	Possible	-	Possible	-	Possible	NR	NR	AICR (2007)

APCS: Asia Pacific Cohort Studies Collaboration; BMI: body mass index; CVD: cardiovascular disease; FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations; NR, not reported; STEPS, STEPwise Approach to Surveillance; WHO, World Health Organization  
Levels of evidence are based on the report of the joint WHO/FAO expert consultation (WHO/FAO, 2003) (see Table 3.1 of that report)  
Relationship: + to +++ = positive association, mild to strong; - to +++ = negative association, mild to mild  
<sup>a</sup>Definitions of the strength of evidence are based on those that were used by the 2002 joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases (WHO/FAO, 2003)  
<sup>b</sup>References with evidence on waist-height ratio

**Waist Circumference and Waist-Hip Ratio**  
Report of a WHO Expert Consultation, GENEVA, 8–11 DECEMBER 2008  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491_eng.pdf)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Índice de Masa Corporal (IMC)

## Índice de Quetelet

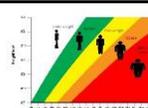
$$\text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$$

### Índice de adiposidad

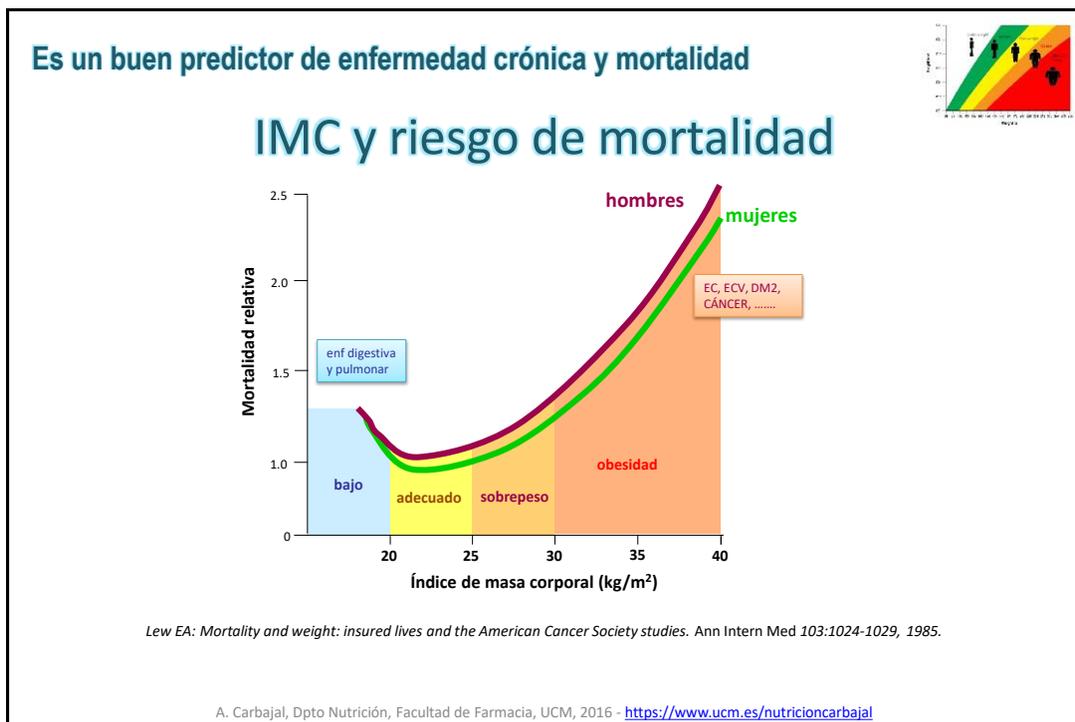
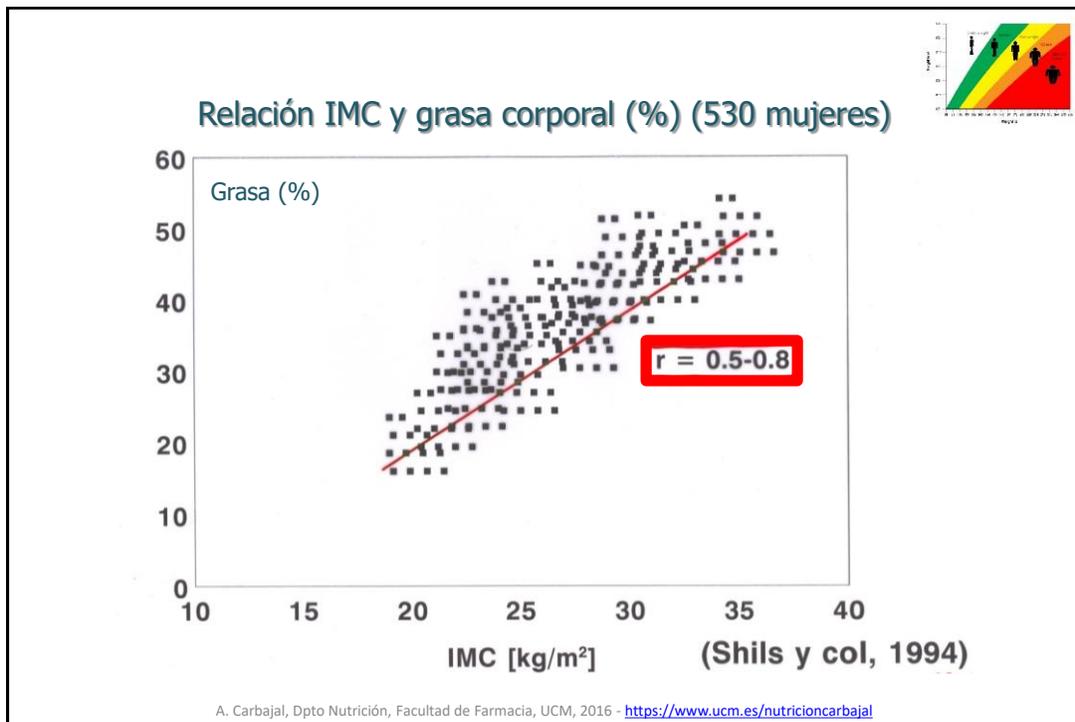
### Índice de riesgo

- Marcador de estado nutricional global
- Marcador de deficiencia crónica de energía
- Permite localizar grupos de riesgo (probabilidad de ser obeso)
- Útil para comparar entre poblaciones

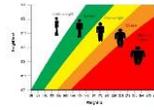
➤ Alta correlación con circunferencia de cintura (r=0,90) y de cadera (r=0,88) pero baja con relación cintura/cadera (r=0,43) (Stevens y col., 2008)



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



## Índice de masa corporal



**Culturista:**  
Peso = 100 kg  
Talla = 1,75 m



**Gimnasta:**  
Peso = 45 kg  
Talla = 1,50 m

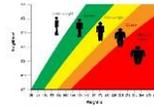
¿Cuál es el IMC en ambos casos?

Pero, ...

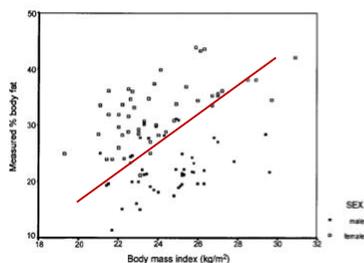
- No discrimina entre músculo y tejido adiposo.
- Aunque se correlaciona con la cantidad de grasa, no es una medida directa de adiposidad.
- No valora adiposidad regional.
- Diferencias en grupos étnicos.
- Puntos de corte?

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

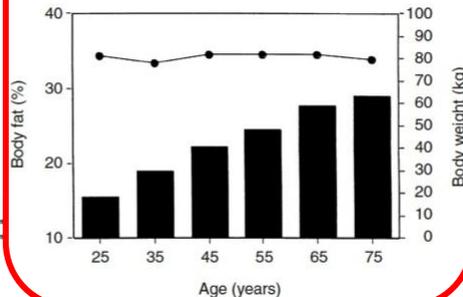
## Diferencias en cantidad de grasa para un mismo IMC



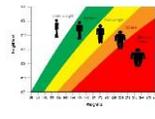
Percent body fat vs BMI in males (solid squares) and females (open squares) of all ethnic groups [International Journal of Obesity 22: 1164 (1998)]



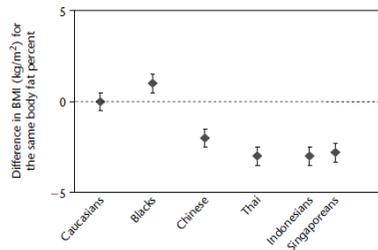
Age-related increase in body fat for normal males at constant body mass index [Obesity Reviews 2: 141 (2001)]



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



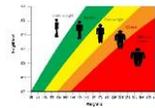
## Diferencias étnicas entre IMC y grasa corporal



**Figure 5.2** Adjustments to be made in BMI to reflect equal levels of percent body fat as compared with that in whites of the same age and sex. Reproduced with permission from Bray G, Bouchard C, James P, eds. *Handbook of Obesity*. New York: Dekker, 1998:81-92.<sup>108</sup>

Hu, 2008, *Obesity Epidemiology*, pp. 69

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



## Diferencias étnicas, IMC, CCI y grasa corporal

**Box 1: International guidance on BMI/waist circumference thresholds**

White European populations	Asian populations	Description
Less than 18.5 kg/m <sup>2</sup>	Less than 18.5 kg/m <sup>2</sup>	underweight
18.5–24.9 kg/m <sup>2</sup>	18.5–23 kg/m <sup>2</sup>	increasing but acceptable risk
25–29.9 kg/m <sup>2</sup>	23–27.5 kg/m <sup>2</sup>	increased risk
30 kg/m <sup>2</sup> or higher	27.5 kg/m <sup>2</sup> or higher	high risk

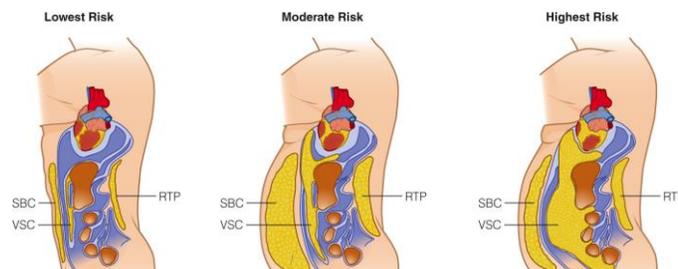
BMI: preventing ill health and premature death in black, Asian and other minority ethnic groups. NICE Public health guideline, 2013. <https://www.nice.org.uk/guidance/ph46>

International Diabetes Federation guidance on waist circumference thresholds as a measure of central obesity (Alberti et al. 2007)

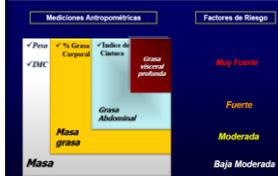
Population Group	Sex	Waist Circumference Threshold
European	Men	≥ 94 cm (37 inches)
	Women	≥ 80 cm (31.5 inches)
South Asians	Men	≥ 90 cm (35 inches)
	Women	≥ 80 cm (31.5 inches)
Chinese	Men	≥ 90 cm (35 inches)
	Women	≥ 80 cm (31.5 inches)
Japanese	Men	≥ 90 cm (35 inches)
	Women	≥ 80 cm (31.5 inches)
Ethnic south and central Americans	Use south Asian recommendations until more specific data are available	
Sub-Saharan Africans	Use European data until more specific data are available	

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Localización de la grasa y riesgo metabólico



Fuerza de la relación entre mediciones antropométricas y factores de riesgo



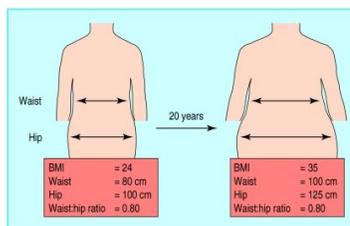
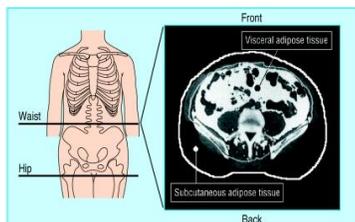
Saavedra Gajardo, 2009

- Grasa abdominal:**
- Subcutánea
  - Intra-abdominal:
    - Retro-peritoneal (25%)
    - Visceral o intra-peritoneal (75%):
      - ↑ triglicéridos
      - ↑ PAI<sub>1</sub>
      - ↑ LDL
      - ↑ PCR
      - ↓ HDL
      - ↑ riesgo de diabetes 2
      - ↑ riesgo síndrome metabólico
      - .....

Després y col., BMJ. 2001 Mar 24; 322(7288): 716-720

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Relación circunferencia cintura/cadera



Cir. cintura / Cir. cadera	Valores de referencia	
	Hombres	Mujeres
Riesgo aumentado	>1	>0.85
Riesgo muy aumentado		>0.90

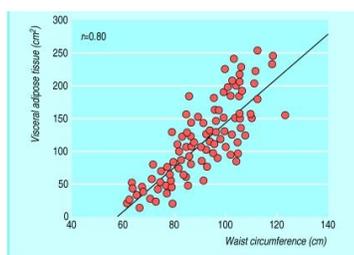
Misleading information provided by follow up of changes in waist:hip ratio in woman followed over 20 years. Simultaneous increase in waist and hip measurements means ratio is stable over time despite considerable accumulation of visceral adipose tissue, which would have been predicted from 20 cm increase in waist observed over time. Thus, waist circumference provides crude index of absolute amount of abdominal adipose tissue whereas **waist:hip ratio provides index of relative accumulation of abdominal fat**

Després y col., BMJ. 2001 Mar 24; 322(7288): 716-720

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Circunferencia de cintura

- Poco influenciada por talla y edad
- Diferencias en grupos étnicos
- Relación con la grasa vísceras
- No discrimina entre grasa subcutánea y visceral



Amount of visceral adipose tissue that can be assessed by computed tomography **can be estimated by waist measurement** (adapted from Pouliot et al<sup>6</sup>)

Després y col., BMJ. 2001 Mar 24; 322(7288): 716-720

	Valores de referencia	
Circunferencia cintura (cm)	Hombres	Mujeres
Riesgo aumentado	> 102 cm	> 88 cm



Table 4.9 Disease Risk According to Body Mass Index (BMI) and Waist Circumference (WC)

Classification	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Disease Risk Relative to Normal Weight and WC	
		Men ≤40" (102 cm) Women ≤35" (88 cm)	Men >40" (102 cm) Women >35" (88 cm)
Underweight	<18.5	Increased	Low
Normal	18.5-24.9	Very low	Increased
Overweight	25.0-29.9	Increased	High
Obesity Class I	30.0-34.9	High	Very high
Obesity Class II	35.0-39.9	Very high	Very high
Obesity Class III	≥40.0	Extremely high	Extremely high

Waist Circumference and Waist-Hip Ratio, Report of a WHO Expert Consultation, GENEVA, 8-11 DECEMBER 2008  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491_eng.pdf)

We have previously shown that using BMI as a sole indicator of risk would mean that **10% of the whole UK population, and more than 25% of the UK population who are judged to be of 'healthy' weight using BMI, are 'misclassified' and might not be alerted to the need to take care or to take action.**  
Think about using waist circumference, in addition to BMI, in people with a BMI less than 35 kg/m<sup>2</sup>. NICE, 2014

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Relación circunferencia de Cintura/Talla (cm)



OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

### Waist-to-Height Ratio Is More Predictive of Years of Life Lost than Body Mass Index

C/T (cm) <0.5

Margaret Ashwell<sup>1\*</sup>, Les Mayhew<sup>2</sup>, Jon Richardson<sup>3</sup>, Ben Rickayzen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ashwell Associates, Ashwell, UK and Visiting Research Fellow, Oxford Brookes University, Oxfordshire, United Kingdom, <sup>2</sup> Cass Business School, City University London, Faculty of Actuarial Science and Insurance, London, United Kingdom

#### Abstract

**Objective:** Our aim was to compare the effect of central obesity (measured by waist-to-height ratio, WHtR) and total obesity (measured by body mass index, BMI) on life expectancy expressed as years of life lost (YLL), using data on British adults.

**Methods:** A Cox proportional hazards model was applied to data from the prospective Health and Lifestyle Survey (HALS) and the cross sectional Health Survey for England (HSE). The number of years of life lost (YLL) at three ages (30, 50, 70 years) was found by comparing the life expectancies of obese lives with those of lives at optimum levels of BMI and WHtR.

**Results:** Mortality risk associated with BMI in the British HALS survey was similar to that found in US studies. However, WHtR was a better predictor of mortality risk. For the first time, YLL have been quantified for different values of WHtR. This has been done for both sexes separately and for three representative ages.

**Conclusion:** This study supports the simple message "Keep your waist circumference to less than half your height". The use of WHtR in public health screening, with appropriate action, could help add years to life.

WHtR is a significantly better predictor of mortality than BMI for males and females (i.e. steeper mortality gradient across the deciles for WHtR).

The analysis of cardiometabolic risk factors within the group with 'healthy' BMI shows that some of these factors are significantly increased if WHtR ≥0.5, thus supporting the definition of WHtR >0.5 as an indicator of 'early health risk'.

Ashwell M, Mayhew L, Richardson J, Rickayzen B (2014) Waist-to-Height Ratio Is More Predictive of Years of Life Lost than Body Mass Index. PLoS ONE 9(9): e103483. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=info:doi/10.1371/journal.pone.0103483>

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Relación circunferencia de Cintura/Talla (cm)



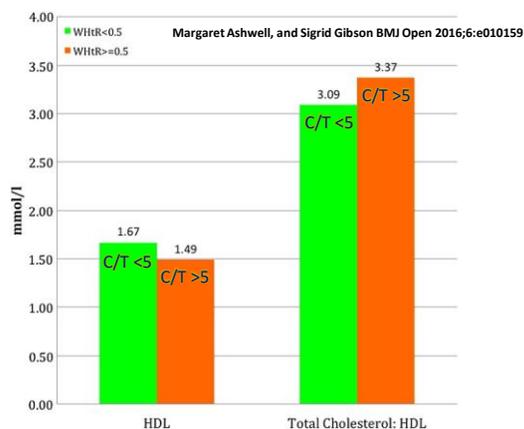
**Conclusions:** Use of a simple boundary value for WHtR (0.5) identifies more people at 'early health risk' than does a more complex 'matrix' using traditional boundary values for BMI and WC. WHtR may be a simpler and more predictive indicator of the 'early health risks' associated with central obesity.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Relación circunferencia de Cintura/Talla (cm)



Figure 3 Participants with 'healthy' body mass index (BMI) divided according to waist-to-height ratio  $\geq 0.5$ . Means for high-density lipoprotein (HDL) cholesterol and the ratio of total cholesterol: HDL cholesterol were statistically different ( $p < 0.05$ ) when adjusted for sex, age and BMI.



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Relación circunferencia de Cintura/Talla (cm)



**Original/Obesidad**  
**Anthropometry to identify high visceral fat area in postmenopausal women**

Francisco José González Piñangá, Cristóbal Ferraz Saura Piñangá, Ronaldo Eugênio Calquati Dos Gabriel, Carmen Cristina Beck, and Maria Helena Rodrigues Moreira

*(Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ), Salvador, BA, Brazil; Laboratório Brasileiro de Ciências do Esporte (SPORTEC/UFRRJ), Salvador, BA, Brazil; Universidade de Taubaté (UNESP) e São Carlos (UFSCAR), Via Real, Centro de Investigação e de Tecnologia Agroalimentar e Biológicas (CIAB), Piracicaba, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Palhoça, SC, Brazil; Universidade de Taubaté-Monte de Azeite (UNESP), Via Real, Centro de Investigação em Alimentos, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD) e Centro de Investigação e de Tecnologia Agroalimentar e Biológicas (CIAB), Piracicaba, Brazil)*

**Abstract**

**Introduction:** the evaluation of the body fat distribution by anthropometry can serve to identify excess visceral fat. This diagnosis will enable implementation of specific measures to both prevent and treat excess visceral fat in postmenopausal women.

**Objective:** the aim of this study was to analyze different anthropometric indicators and identify the best cutoff points to discriminate subjects with high visceral fat area (HVFA) in postmenopausal women.

**Methods:** cross-sectional study with a sample of 252 postmenopausal women. Different Receiver Operating Characteristic (ROC) curves were constructed and the areas under them compared in terms of the cutoff index (C-index), body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), waist circumference (WC), weight-to-height ratio (WHtR) and HVFA. Sensitivity and specificity identified the best cutoff points between the different anthropometric indicators in order to discriminate subjects with HVFA. The confidence interval was set at 95%.

**Results:** statistically significant areas under the ROC curve were found for all anthropometric indicators analyzed. The following cutoff points, with their respective sensitivities and specificities to discriminate subjects with HVFA, were suggested: C-index (1.19; 75.00%–74.77%); BMI (27.3 kg/m<sup>2</sup>; 81.08%–80.27%); WHR (0.98; 90.54%–83.18%); WC (85.16; 81.31%); and WHtR (0.55; 80.41%–80.27%).

**Conclusion:** these results demonstrate that anthropometric indicators identify HVFA well in postmenopausal women and can be used instead of more sophisticated exams to detect high levels of visceral fat.

(*Rev Hosp* 2015;32:255-259)

DOI:10.30858/h.2015.32.6.9013

Key words: Anthropometry, Abdominal fat, Menopause

Correspondence: Francisco José González Piñangá, Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rua Marquês de São Carlos, s/n – Vila de Garcia, São Carlos, Itaboraí, RJ, Brazil. E-mail: piñangaf@ufrrj.com.br. Teléfono: 24 781.2015. Año: 2015. Año: 2015.

**ANTROPOMETRIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE GRASA VISCERAL ALTA EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS**

**Resumen**

**Introducción:** la evaluación de la distribución de la grasa corporal por antropometría puede servir para identificar el exceso de grasa visceral. Este diagnóstico permitirá la aplicación de medidas específicas para prevenir y tratar el exceso de grasa visceral en mujeres postmenopáusicas.

**Objetivo:** el objetivo de este estudio fue analizar diferentes indicadores antropométricos e identificar los mejores puntos de corte para discriminar sujetos con alta área de grasa visceral (AAGV) en mujeres postmenopáusicas.

**Métodos:** estudio transversal con una muestra de 252 mujeres postmenopáusicas. Se construyeron diferentes curvas Receiver Operating Characteristic (ROC) y se fueron bajo ellas comparadas en términos del índice de capacidad (C-index), índice de masa corporal (IMC), razón cintura-cadera (RCC), circunferencia de la cintura (CC), relación peso-altura (WHtR) y AAGV. La sensibilidad y la especificidad identificaron los mejores puntos de corte entre los diferentes indicadores antropométricos para discriminar sujetos con AAGV. El intervalo de confianza se fijó en 95%.

**Resultados:** las áreas estadísticamente significativas bajo la curva ROC se encontraron para todos los indicadores antropométricos analizados. Fueron sugeridos los siguientes puntos de corte, con sus respectivas sensibilidades y especificidades, para discriminar sujetos con AAGV: índice C (1.19; 75.00%–74.77%); IMC (27.3 kg/m<sup>2</sup>; 81.08%–80.27%); WHtR (0.55; 80.41%–80.27%); RCC (0.98; 90.54%–83.18%); CC (85.16; 81.31%); y WHtR (0.55; 80.41%–80.27%).

**Conclusión:** estos resultados demuestran que los indicadores antropométricos identifican bien a las mujeres postmenopáusicas con AAGV y pueden ser utilizados en lugar de los exámenes más sofisticados para detectar altas áreas de grasa visceral.

(*Rev Hosp* 2015;32:255-259)

DOI:10.30858/h.2015.32.6.9013

Palabras clave: Antropometría, Grasa abdominal, Menopausia

**Table III**  
 Cutoff points, sensitivity and specificity of anthropometric indicators as discriminators of high visceral fat area

Anthropometric indicators	Cutoff point	Sensitivity	Specificity
C-index	1.19	75.0%	74.7%
WHR	0.98	90.5%	83.2%
WC	85.0	85.1%	81.3%
BMI	27.3	81.1%	80.4%
WHtR	0.55	80.4%	80.4%

C-index, concity index; WHR, waist-to-hip ratio; WC, waist circumference; BMI, body mass index; WHtR, waist-to-height ratio.

These findings are important for public health because the most sophisticated methods for measuring visceral fat, such as computerized tomography and magnetic resonance, are invasive and costly. Moreover, excess abdominal fat is a risk factor for different metabolic and cardiovascular disorders, primarily in postmenopausal women<sup>22,3</sup>, requiring constant monitoring. Therefore, given the low cost of anthropometry, it is suggested that measures be taken to assess visceral fat using anthropometric indicators of obesity in postmenopausal women. This may contribute to identifying excess visceral fat with subsequent prescription of physical activity and healthy eating habits, in order to control this undesirable profile, which could prevent metabolic and cardiovascular complications.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Talla y peso autorreferidos



En muchos estudios epidemiológicos el peso y la talla tienen que obtenerse preguntando al encuestado

- Ventajas:**
- Fácil recogida
  - Bajo coste
  - Muestras grandes

- Buena correlación con la medida directa:**
- 0.96 para la talla
  - 0.98 para el peso
  - 0.94 para el peso relativo
  - 0.95 para raza blanca
  - 0.93 para raza negra
  - 0.90 para Mexican-Americans (NHANES)

In addition, self-reported and measured BMI values were equally correlated with fasting blood glucose (r = 0.43), high-density lipoprotein-cholesterol (r = -0.53), and systolic blood pressure (r = 0.54).

(Gildner y col., 2015)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Talla y peso autorreferidos



## Validity of self-reported weight and height

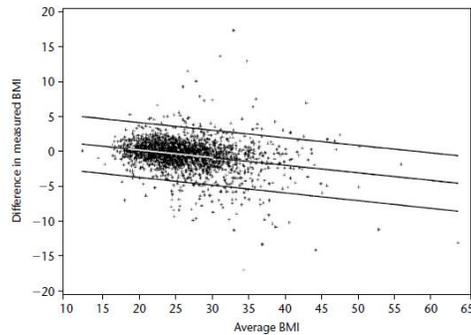


Figure 5.3 Bland-Altman plot of the difference between self-reported and measured BMI versus the average of these two measures of BMI. From McAdams MA, Van Dam RM, Hu FB. Comparison of self-reported and measured BMI as correlates of disease markers in US adults. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15:188-196.<sup>117</sup>

Hu, 2008, *Obesity Epidemiology*, pp. 70

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Talla y peso autorreferidos



## Limitaciones

- Recuerdo condicionado por el deseo del participante de adecuarse a los prototipos culturalmente aceptados.
- Se observa una tendencia a infravalorar el peso y a sobreestimar la talla → menor prevalencia de obesidad cuando se compara con tablas de referencia, especialmente entre las personas con sobrepeso.
- Personas mayores: mayor sobreestimación de la talla (menor talla real por compresión de las vertebras, mala memoria, incapacidad para reconocer cambios en la composición corporal por mala salud).

Although the accuracy of self-reported BMI appears to be sufficient for epidemiological studies of disease associations, it leads to underestimation of obesity prevalence.

(Yun et al., 2006) (McAdams, Van Dam, and Hu, 2007) (Gildner y col., 2015)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Talla y peso autorreferidos



It is possible that **telephone interviews** in BRFSS [Behavioral Risk Factor Surveillance System, the largest, continuously conducted, telephone health survey in the world, Center for Disease Control and Prevention (CDC) to monitor modifiable risk factors for chronic diseases and other leading causes of death]] **have led to greater degree of underreporting of BMI compared to other modes of self-report such as in-person interviews or by post** (Ezzati et al., 2006). In addition, **the nonresponse rate is very high** in BRFSS (approximately 55%), and thus lower estimates of obesity in BRFSS may also have been caused by higher nonresponse rate in obese individuals than those who are of normal weight.

Even **recalled weight from many years earlier appears to be highly valid**, although the error is greater than for self-report of current weight.

(Willett, 2012)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Talla y peso autorreferidos



RESEARCH ARTICLE

## Redrawing the US Obesity Landscape: Bias-Corrected Estimates of State-Specific Adult Obesity Prevalence

Published: March 8, 2016

Zachary J. Ward<sup>1\*</sup>, Michael W. Long<sup>2</sup>, Stephen C. Resch<sup>1</sup>, Steven L. Gortmaker<sup>2</sup>, Angie L. Cradock<sup>3</sup>, Catherine Giles<sup>3</sup>, Amber Hsiao<sup>4</sup>, Y. Claire Wang<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Center for Health Decision Science, Harvard T.H. Chan School of Public Health, Boston, Massachusetts, United States of America, <sup>2</sup> Department of Prevention and Community Health, Milken Institute School of Public Health, the George Washington University, Washington, District of Columbia, United States of America, <sup>3</sup> Department of Social and Behavioral Sciences, Harvard T.H. Chan School of Public Health, Boston, Massachusetts, United States of America, <sup>4</sup> Department of Health Policy and Management, Mailman School of Public Health, Columbia University, New York, New York, United States of America

\* [zward@hsph.harvard.edu](mailto:zward@hsph.harvard.edu)

### Introduction

Overweight and obesity are among the leading causes of morbidity and mortality in the United States [1,2]. The adult state-specific obesity maps developed by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) highlight the magnitude of this problem, as well as the large disparities that exist by state [3]. These maps and related local prevalence data have galvanized state leaders to take action, and have been used to prioritize federal obesity prevention resources [4].

However, despite the alarmingly high obesity rates depicted in recent CDC maps, **these figures may substantially underestimate the true state-level burden, as they rely on self-reported height and weight data from the telephone-administered Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) [5]. Bias in self-reported body measures is well-documented [6], and results in underestimates of body mass index (BMI, kg/m<sup>2</sup>).** Data from in-person interviews reveal that on average, women underestimate their weight by about 1 kg, and adults in general overestimate their height by about 1 cm (see Table A.1 in [S1 File](#)); similar biases exist for telephone respondents (see Table A.2 in [S1 File](#)). These relatively small individual-level biases can result in large differences for population estimates—especially since height is squared to calculate BMI.

### Results

**Compared to NHANES, self-reported BRFSS data underestimated national prevalence of obesity by 16% (28.67% vs 34.01%), and severe obesity by 23% (11.03% vs 14.26%).** Our method was not significantly different from NHANES for obesity or severe obesity, while previous methods underestimated both. Only four states had a corrected obesity prevalence below 30%, with four exceeding 40%—in contrast, most states were below 30% in CDC maps.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Talla y peso recordados



Probing even **earlier in life, self-report of birth weight also appears to reasonably valid**, at least in some populations.

Among **women** in the Nurses' Health study, **self-reported birth weight** (as multiple choice categories) was correlated with both actual birth records ( $r = 0.74$ ) and with maternal report ( $r = 0.75$ ) (Troy et al., 1996). Among **male** health professionals, the correlation between self-reported birth weight and maternal report was 0.72 (unpublished data).

Sorensen et al. (1983) have also documented that **adults can reasonably describe their parents' level of adiposity 15 years earlier**, either by reporting their weight and height, from which body mass index can be calculated, or with the use of multiple choice pictograms as noted earlier.

**In summary, even self-reported weight and height appear to be sufficiently accurate and precise in most circumstances, so that their errors have minimal effect on epidemiologic measures of association. Additional error arises when combinations of weight and height are used to represent body fat composition.**

(Willett, 2012)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Talla y peso recordados



American Journal of Epidemiology  
© The Author 2009. Published by the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health.  
All rights reserved. For permissions, please e-mail: journals.permissions@oxfordjournals.org

Vol. 169, No. 8  
DOI: 10.1093/aje/kwp007  
Advance Access publication March 6, 2009

### Original Contribution

#### Overweight and Obesity Over the Adult Life Course and Incident Mobility Limitation in Older Adults

The Health, Aging and Body Composition Study

Houston y col., Am J Epidemiol 2009;169:927–936

Denise K. Houston, Jingzhong Ding, Barbara J. Nicklas, Tamara B. Harris, Jung Sun Lee, Michael C. Nevitt, Susan M. Rubin, Frances A. Tylavsky, and Stephen B. Kritchevsky for the Health ABC Study

Initially submitted September 29, 2008; accepted for publication January 6, 2009.

Obesity in middle and old age predicts mobility limitation; however, the cumulative effect of overweight and/or obesity over the adult life course is unknown. The association between overweight and/or obesity in young, middle, and late adulthood and its cumulative effect on incident mobility limitation was examined among community-dwelling US adults aged 70–79 years at baseline (1997–1998) in the Health, Aging and Body Composition Study ( $n = 2,845$ ). **Body mass index was calculated by using recalled weight at ages 25 and 50 years and measured weight at ages 70–79 years.** Mobility limitation (difficulty walking 1/4 mile (0.4 km) or climbing 10 steps) was assessed semiannually over 7 years of follow-up and was reported by 43.0% of men and 53.7% of women. Men and women who were overweight or obese at all 3 time points had an increased risk of mobility limitation (hazard ratio = 1.61, 95% confidence interval: 1.25, 2.06 and hazard ratio = 2.85, 95% confidence interval: 2.15, 3.78, respectively) compared with those who were normal weight throughout. Furthermore, there was a significant graded response ( $P < 0.0001$ ) on risk of mobility limitation for the cumulative effect of obesity in men and overweight and/or obesity in women. **Onset of overweight and obesity in earlier life contributes to an increased risk of mobility limitation in old age.**

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Percepción de la imagen corporal con pictogramas

Useful information was obtained by asking the elderly participants to **describe their body profile at ages 5, 10, 15, and 20** using a series of **pictograms** developed by Sorensen et al. (1983) that ranged from very lean to massively obese. **Correlations (male/female) between body mass index calculated from actual measurements and the pictogram level were 0.53/0.66 at age 20, 0.60/0.75 at age 15, and 0.66/0.65 at age 10** (Willett, 2012).



FIGURA 1. DIBUJOS DE SILUETAS DE LAS QUE LOS PARTICIPANTES ELIGIERON LA QUE MEJOR LES REPRESENTA

La correlación entre el IMC medido y el autorreportado fue de 0.90; La correlación entre las medidas del IMC y la percepción de la imagen corporal (PIC) fue de 0.64 (0.67 para las mujeres y 0.59 para los hombres); Ambas fueron estadísticamente significativas para quienes subestimaron el IMC (0.73,  $p < 0.05$ ) y para quienes lo sobrestimaron (0.68,  $p < 0.000$ ) (Osuna-Ramírez y col., 2006).

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Percepción de la imagen corporal con pictogramas



[www.didac.ehu.es/antropo](http://www.didac.ehu.es/antropo)

### Valoración de la percepción de la imagen corporal mediante modelos anatómicos

*Evaluation of the perception of body image by the use of anatomical models*

Pilar Montero<sup>1</sup>, Eva M<sup>a</sup> Morales<sup>1</sup>, Ángeles Carbajal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Antropología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, 28040-Madrid (Spain). E-mail: pilar.montero@uam.es

<sup>2</sup>Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, 28040-Madrid (Spain)

Dirección para correspondencia: Pilar Montero, Unidad de Antropología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, 28040-Madrid (Spain). E-mail: pilar.montero@uam.es

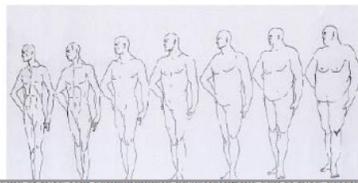
**Palabras clave:** autopercepción de la imagen corporal, índice de masa corporal, modelos anatómicos.

**Key-words:** self-perception of body image, body mass index, anatomical models.

#### Resumen

El interés de los estudios sobre alteraciones en la percepción de la imagen corporal es cada vez mayor. Sin embargo, todavía no se han desarrollado suficientes métodos objetivos para su valoración. Con este estudio se pretende valorar la percepción de la imagen corporal de un grupo de adultos jóvenes mediante el uso de modelos anatómicos y comparar dicha percepción con los valores reales del índice de masa corporal (IMC) con objeto de detectar posibles alteraciones en la autopercepción de la imagen corporal. Para ello se diseñaron 7 modelos anatómicos para ambos sexos correspondientes a valores de IMC de 18, 22, 25, 27, 30, 35 y 40 kg/m<sup>2</sup>. Cada persona, de las 158 que forman la muestra (65 hombres y 93 mujeres, 18-30 años), debía elegir el modelo con el que mejor se identificaba. Posteriormente, se tallaron y pesaron y se calculó el IMC real comparándolo posteriormente con el IMC percibido.

[www.didac.ehu.es/antropo/8/8-8/Montero.pdf](http://www.didac.ehu.es/antropo/8/8-8/Montero.pdf)



El 52.3% de los hombres y el 38.7% de las mujeres eligen modelos que corresponden a sus IMC reales, es decir, los hombres se autoperciben más correctamente que las mujeres. El 29.2% de los hombres se ven más delgados de lo que son y el 18.5% más gordos. El 8.6% de las mujeres se ven más delgadas de lo que son y el 41.1% se autoperciben más gordas.

Las mujeres con valores de IMC real correspondientes a normopeso y sobrepeso (IMC entre 20 y 29.9) se ven más gordas de lo que son en realidad, mientras que las obesas (IMC > 30), se autoperciben más delgadas. Por el contrario, los hombres con normopeso y los obesos se auto-perciben más delgados de lo que son mientras que los que presentan sobrepeso se clasifican correctamente.

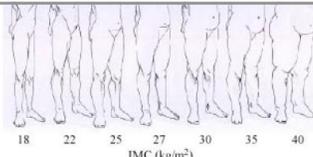


Figura 2. Modelos corporales. Mujeres

Figure 2. Anatomical models. Options presented to select their silhouettes. Women

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Resumiendo ....

### Recomendaciones de NICE (National Institute for Health and Care Excellence, UK), 2014

Obesity: identification, assessment and management. Clinical guideline  
<https://www.nice.org.uk/guidance/ce189>

#### Measures of overweight and obesity

- 1.2.2 Use BMI as a practical estimate of adiposity in adults. Interpret BMI with caution because it is not a direct measure of adiposity. [2006, amended 2014]
- 1.2.3 Think about using waist circumference, in addition to BMI, in people with a BMI less than 35 kg/m<sup>2</sup>. [2006, amended 2014]

#### Children

- 1.2.4 Use BMI (adjusted for age and gender<sup>(1)</sup>) as a practical estimate of adiposity in children and young people. Interpret BMI with caution because it is not a direct measure of adiposity. [2006, amended 2014]
- 1.2.5 Waist circumference is not recommended as a routine measure. Use it to give additional information on the risk of developing other long-term health problems. [2006, amended 2014]

#### Adults and children

- 1.2.6 Do not use bioimpedance as a substitute for BMI as a measure of general adiposity. [2006, amended 2014]

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## El método STEPwise de vigilancia

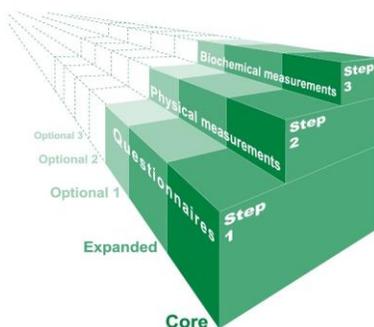
### Instrumento del método progresivo (STEPS) (Cuestionario básico y cuestionario ampliado)



### Método progresivo de la OMS para la vigilancia de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas (STEPS)

Tres niveles diferentes para evaluar factores de riesgo:

- Cuestionario
- Medidas físicas
- Medidas bioquímicas



- grupos étnicos, raciales o culturales,
- Nivel de educación más alto alcanzado,
- Categorías profesionales,
- Nivel de ingresos.

Consumo de tabaco,  
Consumo de alcohol,  
Consumo de fruta y verdura,  
Consumo de aceite o grasa,  
Actividad física.

Enfermedades y antecedentes  
Actividad física  
Presión arterial  
**Antropometría**  
Bioquímica (Glucemia, Lipidemia (col, TG, HDL-col))  
Medicamentos

[www.who.int/chp/steps](http://www.who.int/chp/steps)  
<http://www.who.int/chp/steps/manual/es/index5.html>

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>




Número de identificación del entrevistado: \_\_\_\_\_

**Segundo paso Datos antropométricos**

CUESTIONARIO BÁSICO: presión arterial		
Pregunta	Respuesta	Clave
Identificación del entrevistador	_____	M1
Identificación del dispositivo para medir la presión arterial	_____	M2
Tamaño del manguito usado	Pequeño 1 Mediano 2 Grande 3	M3
Primera lectura	Distancia (mmHg) _____	M4a
	Distancia (mmHg) _____	M4b
Segunda lectura	Distancia (mmHg) _____	M5a
	Distancia (mmHg) _____	M5b
Tercera lectura	Distancia (mmHg) _____	M6a
	Distancia (mmHg) _____	M6b
En las dos últimas semanas, ¿ha sido usted tratado de la hipertensión arterial con medicamento (medicaci) recetado por un médico u otro agente sanitario?	Sí 1 No 2	M7
CUESTIONARIO BÁSICO: Estatura y peso		
Para las mujeres: ¿está usted embarazada?	Sí 1 Si la respuesta es «sí», pasar a M8 No 2	M8
Identificación del entrevistador	_____	M9
Identificación de los dispositivos para medir la estatura y el peso	Estatura _____ Peso _____	M10a M10b
Estatura	Centímetros (cm) _____	M11
Peso Si excede la capacidad medidora de la báscula M11.6	Kilogramos (kg) _____	M12
CUESTIONARIO BÁSICO: Circunferencia abdominal		
Identificación del dispositivo para medir la circunferencia abdominal	_____	M13
Circunferencia abdominal	Centímetros (cm) _____	M14
CUESTIONARIO AMPLIADO: Circunferencia de la cadera y frecuencia cardíaca		
Circunferencia de la cadera	Centímetros (cm) _____	M15
Frecuencia cardíaca		
Primera lectura	Llatidos por minuto _____	M15a
Segunda lectura	Llatidos por minuto _____	M15b
Tercera lectura	Llatidos por minuto _____	M15c

Método progresivo de la OMI para la vigilancia - instrumento v.3.0 5-1-14

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

- Peso (kg)
  - Talla (cm)
  - IMC (kg/cm<sup>2</sup>)
  - Circunferencia cintura (cm)
  - Circunferencia de cadera (cm)
- Opcional:
- Pliegues

Las mediciones físicas se deberían tomar en el orden siguiente:

1. Tensión arterial
2. Ritmo cardíaco (si se incluye en la encuesta)
3. Estatura
4. Peso
5. Perímetro de cintura
6. Perímetro de cadera (si se incluye en la encuesta)

..... etc.




## RESULTADOS STEPS, PARAGUAY, 2011

**Tabla 4 -Estado Nutricional en hombres según índice de masa corporal (IMC).**

Grupo de edad (años)	Hombres (N=2.079.023)							
	Bajo peso (IMC<18,5)		Normal Peso (IMC 18,5 - 24,9)		Sobrepeso (IMC 25,0 - 29,9)		Obesidad (IMC ≥30)	
	(N=80.428)	(N=852.449)	(N=733.341)	(N=412.805)	%	IC 95 %	%	IC 95 %
15-24	10,0	6,7 - 14,6	63,3	57,0 - 69,1	21,3	16,6 - 27,0	5,5	3,3 - 9,0
25-34	0,8	0,1 - 5,7	42,4	34,4 - 50,7	37,4	29,8 - 45,8	19,3	13,8 - 26,4
35-44	2,3	0,8 - 6,9	29,3	22,2 - 37,5	40,1	32,5 - 48,1	28,3	21,1 - 36,9
45-54	0,0	na	35,3	27,2 - 44,3	40,3	32,4 - 48,8	24,4	18,1 - 31,9
55-64	3,1	1,2 - 7,8	24,8	18,2 - 32,8	42,0	34,1 - 50,4	30,1	23,2 - 38,1
65-74	1,4	0,2 - 9,1	30,9	22,2 - 41,0	44,6	34,5 - 55,0	23,2	15,6 - 33,0
15 - 74	3,9	2,7 - 5,5	41,0	37,6 - 44,5	35,3	32,2 - 38,5	19,9	17,2 - 22,8

\*na-no aplicable

El análisis de las mujeres mostró que los grupos etáreos que reportaban la mayor proporción de sobrepeso fueron el de 65-74 años con 39,6% (IC95%: 32,3%-47,5%) y el de 45-54 años con 39,3% (IC95%: 33,0%-46,0%). Al analizar la proporción de población con obesidad, se encontró que ello representaba 26,6% (IC95%: 24,4%-29,0%) de las mujeres. Los grupos etáreos más prevalentes fueron el de 55-64 años con 44,7% (IC95%: 36,7%-52,9%) seguido del de 45-54 años con 36,9% (IC95%: 30,8%-43,6%) [Tabla N° 5].

**Tabla 5 -Estado Nutricional en mujeres según índice de masa corporal (IMC).**

Grupo de edad (años)	Mujeres (N=2.001.936)							
	Bajo peso (IMC<18,5)		Normal Peso (IMC 18,5 - 24,9)		Sobrepeso (IMC 25,0 - 29,9)		Obesidad (IMC ≥30)	
	(N=62.349)	(N=717.495)	(N=688.824)	(N=533.268)	%	IC 95 %	%	IC 95 %
15-24	6,5	4,2 - 9,9	64,9	59,4 - 70,0	24,2	19,6 - 29,5	4,4	2,5 - 7,4
25-34	4,6	3,0 - 6,8	38,0	33,5 - 42,6	33,3	29,1 - 37,7	24,2	20,5 - 28,4
35-44	1,3	0,5 - 3,5	24,9	19,7 - 31,0	40,4	34,5 - 46,7	33,3	27,8 - 39,4
45-54	0,5	0,1 - 3,3	23,3	18,4 - 29,0	39,3	33,0 - 46,0	36,9	30,8 - 43,6
55-64	0,6	0,1 - 4,1	18,9	13,5 - 25,8	35,9	28,8 - 43,7	44,7	36,7 - 52,9
65-74	1,5	0,4 - 5,7	23,3	16,8 - 31,4	39,6	32,3 - 47,5	35,6	28,3 - 43,6
15 - 74	3,1	2,4 - 4,0	35,8	33,4 - 38,3	34,4	32,0 - 36,9	26,6	24,4 - 29,0

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Tipos de estudios y diseños epidemiológicos

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Estudios epidemiológicos. Tipos

- 1 Según asignación aleatoria (“aleatorización”) de la exposición, intervención o tratamiento
  - Experimentales (Sí)
- 2 Según la unidad de agregación o de análisis
  - Observacionales (No)
  - Individuos
- 3 Según la secuencia cronológica
  - Grupos/poblaciones
  - Transversales, de corte o de prevalencia
  - Longitudinales (seguimiento en el tiempo o temporalidad)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Estudios epidemiológicos. Tipos

4

Según la dirección de análisis

- **Prospectivos (anterógrados)**

Causa → efecto (Cohortes)

1º miden la exposición, 2º la enfermedad

- **Retrospectivos (retrógrados)**

Causa ← Efecto (Caso-control)

1º miden la enfermedad y 2º la exposición

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Estudios epidemiológicos. Tipos

5

Según el criterio para la selección o asignación de los participantes al los grupos de comparación

- **Cohortes (por la exposición)**
- **Caso-control (por la enfermedad)**

- Hipótesis. La obesidad aumenta el riesgo de infarto coronario.
- **Cohortes: por la exposición.** Identifica obesidad (E+) y no-obesidad (E-) ⇒ seguimiento de los individuos.
- **Caso-control: por la enfermedad.** Identifica casos con infarto (D+) y controles, no-casos (D-) ⇒ compara las historias.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Estudios epidemiológicos. Tipos

6

Según valoración ciega del efecto o "enmascaramiento" (experimentales)

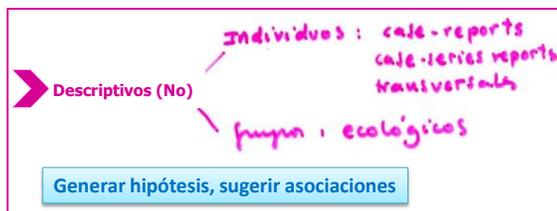
- **Abierto**
- **Ciego, doble ciego, triple ciego**

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

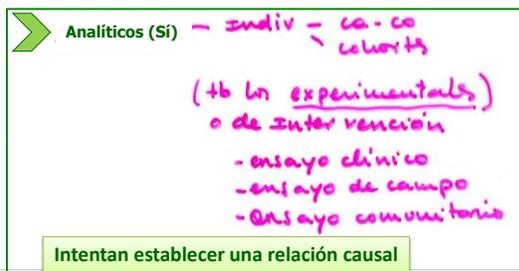
## Estudios epidemiológicos. Tipos

7

Según exista un grupo control o no



- **Descriptivos (No)**
- **Analíticos (Sí)**



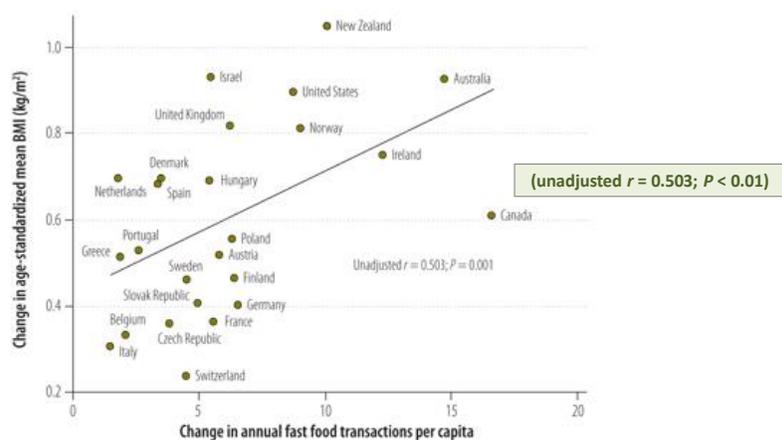
A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Estudios epidemiológicos. Tipos		
	Poblaciones	Individuos
Experimentales o de intervención	<b>Ensayos comunitarios de intervención:</b> la intervención se realiza en grupos de sujetos sanos (ensayos poblacionales)	<b>Ensayos clínicos</b> (pacientes). Ensayos terapéuticos o de prevención secundaria <b>Ensayos de campo</b> (sanos). Ensayos de prevención primaria
Observacionales o No experimentales	<b>Ecológicos</b>	<b>Transversales/prevalencia</b>
		<b>Caso-control</b> (muestra: se elige por enfermedad) <b>De cohorte</b> (muestra: se elige por el FR)
		Revisiones sistemáticas Meta-análisis
	↓↓↓↓	↓↓↓↓
	<b>Descriptivos:</b> <u>No hay grupo control</u> Generar hipótesis, sugerir asociaciones - Grupos: <u>Ecológicos</u> - Individuos: o <u>Case-reports</u> o <u>Case-series reports</u> o <u>Transversales</u>	<b>Analíticos:</b> <u>Hay grupo control</u> Probar hipótesis - Experimentales - Observacionales: • Cohortes • Caso-control

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Estudios ecológicos	
Estudios de correlación Cross-cultural Ecological studies	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Unidad de análisis ~ grupos poblaciones</p> <p>correlaciona datos agregados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición</li> <li>- Enfermedad</li> </ul> </div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; background-color: #e0f0ff;"> <p style="text-align: center;"><b>Más sencillo</b></p> <p style="text-align: center;"><b>1ª etapa en la investigación epidemiológica</b></p> <p style="text-align: center;">Útil: generar hipótesis (pero no conclusiones/asociaciones)</p> </div>	
A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <a href="https://www.ucm.es/nutricioncarbajal">https://www.ucm.es/nutricioncarbajal</a>	

Fig. 1. Change in age-standardized mean body mass index (BMI) as a function of change in average annual fast food transactions per capita<sup>a</sup> in 25 high-income countries of the Organisation for Economic Co-operation and Development, 1999–2008

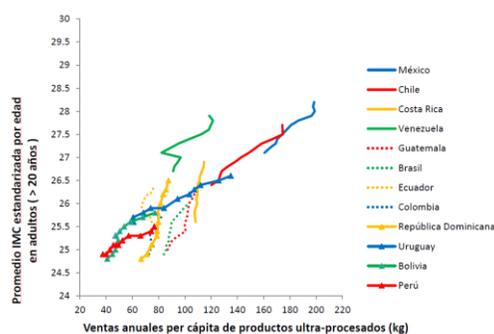


De Vogli y col., *Bulletin of the World Health Organization* 2014;92:99-107A. doi: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.13.120287>

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Correlación ecológica entre ventas de productos ultra-procesados e IMC

Figura 2 Media de IMC estandarizada por edad en adultos, como función de las ventas anuales per cápita de productos alimentarios y bebidas ultra-procesados<sup>2</sup> en 12 países latinoamericanos, 1999-2009



Los productos alimentarios y bebidas ultra-procesados incluyen bebidas carbonatadas, jugos de frutas y vegetales, bebidas "deportivas" y "energéticas", cereales de desayuno, snacks dulces y salados, golosinas, helados, galletas, cremas para untar y comidas listas. La cantidad en litros se convirtió a kilogramos. Fuente: Euromonitor Passport Global Market Information Database (2014) y WHO Global Burden of Disease.

Consumo de alimentos y bebidas ultra-procesados en América Latina: Tendencias, impacto en obesidad e implicaciones de política pública, WHO, 2015 [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&Itemid=&gid=27545&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&Itemid=&gid=27545&lang=es)

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Limitaciones

- No dan información sobre la distribución de la ingesta/CC o la enfermedad en los individuos (ej. Alcohol; cáncer de mama; ..).
- No permite controlar/ajustar a FC que operan a nivel individual:
  - Predisposición genética
  - Factores fisiológicos (paridad, edad menarquia, etc.)
  - Factores dietéticos (kcal, ...)
  - Estilo de vida, ..
- Los resultados no se observan en estudios individuales.

## Falacia ecológica

Error en la inferencia: Asumir que la asociación observada entre dos variables estudiadas en un grupo, también existe a nivel individual.  
Asumir que todos los individuos de un grupo se comportan igual.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Jerarquía metodológica

	<u>Evidencia</u>	<u>Posibles sesgos</u>	<u>Coste/esfuerzo</u>
Ecológicos	Debil	Alto	Bajo
Cohorte-Casual	↓	↑	↓
Cohortes prospectivo			
Ensayo de Intervención	fuerte	Bajo	Alto

A pesar de las limitaciones son el diseño de elección para examinar nuevas hipótesis, siempre que puedan ser posteriormente verificadas con estudios individuales.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

From: **Obesity Among US Immigrant Subgroups by Duration of Residence**

JAMA. 2004;292(23):2860-2867. doi:10.1001/jama.292.23.2860

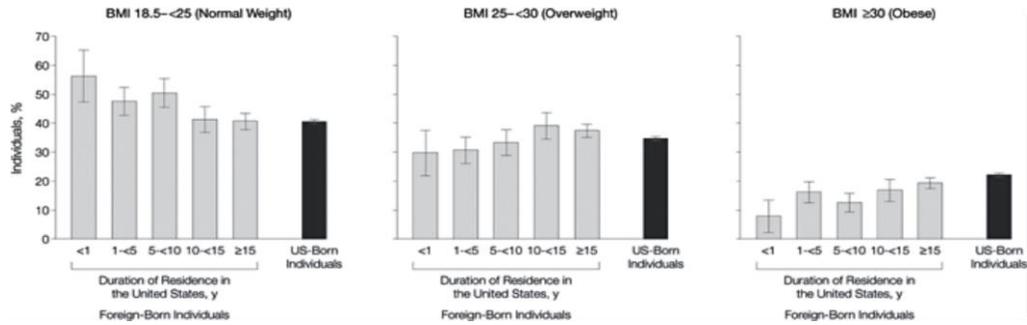
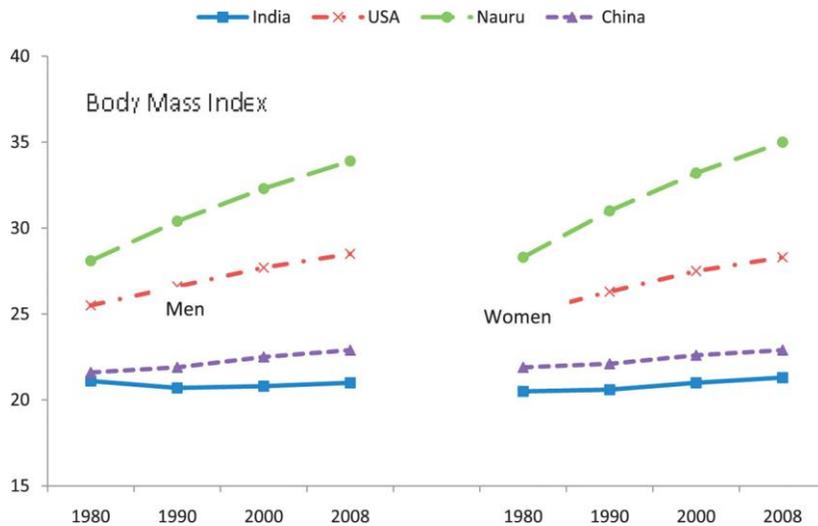


Figure Legend:

Body mass index was calculated as weight in kilograms divided by height in meters squared. Estimates were adjusted for age and sex and weighted to reflect national population estimates. Data for underweight respondents are not reported.  $P < .001$  for trend in the age- and sex-adjusted prevalence of obesity with longer duration of US residence among foreign-born individuals. Error bars represent 95% confidence intervals.

Date of download: 3/28/2016  
 A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>  
 Copyright © 2016 American Medical Association. All rights reserved.

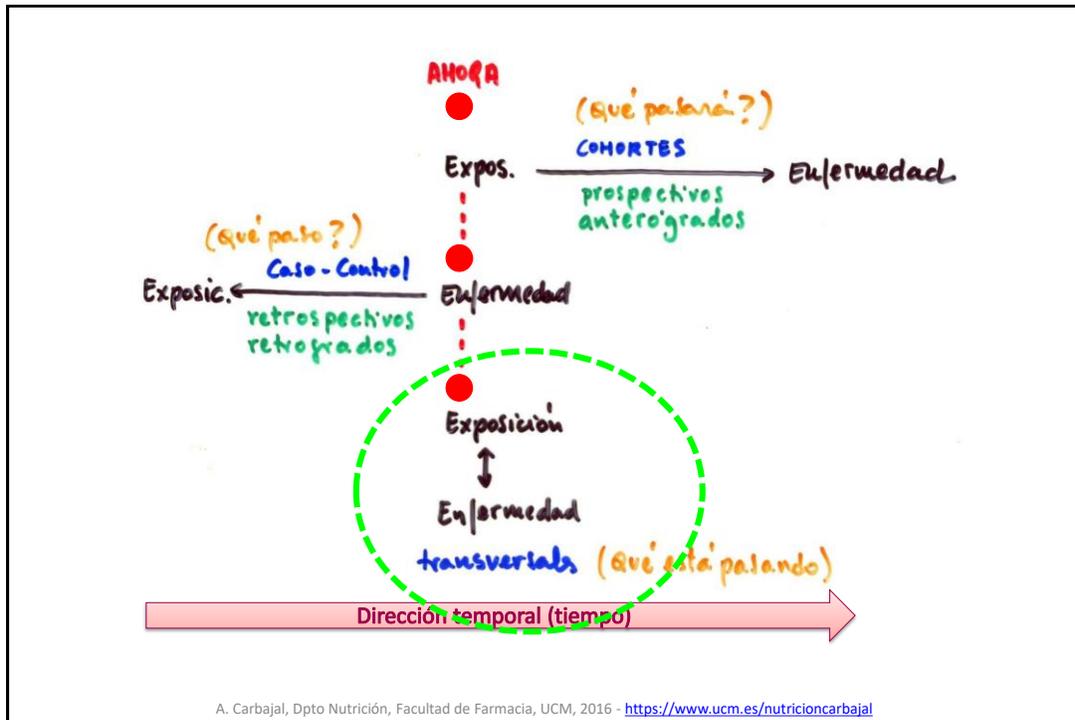
**Secular trends in body mass index (kg/m<sup>2</sup>) in men and women, 1980-2008.**



Shah Ebrahim Int. J. Epidemiol. 2011;40:1139-1143

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>





### Estudios transversales

- Enfermedad
- Exposición

> se miden al mismo to en una población determinada

- conocer prevalencia de:
  - Enfermedad
  - exposición
- **Importante:**
  - muestras representativas
  - alta tasa de respuesta

¿Cuál es la correlación entre la exposición y la enfermedad?

- Valorar el estado de salud de una población y valorar sus necesidades → planificación sanitaria.
- Formular hipótesis etiológicas y sugerir posibles asociaciones.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Estudios transversales

### Cross-Sectional Studies

Cross-sectional studies examine associations between exposure variables and health outcomes within populations at a given time point or during a specific time interval. Although the National Health and Nutrition Examination Survey I (NHANES I) became a follow-up study when the same participants were reexamined after 10 years, the NHANES are cross-sectional in design. Such repeated surveys are useful in estimating population trends of health conditions, but their role in studying nutritional and lifestyle factors for obesity is limited. The main reason is an inability to establish a temporal relationship between exposure and obesity because diet, lifestyle, and weight are measured simultaneously. Reverse causation (e.g., weight gain leads to changes in diet) is even more problematic. For example, overweight individuals may stop consuming certain foods or beverages (e.g., sugary sodas), or switch to diet soda as part of a weight-loss strategy, changes that can lead to a spurious positive association between overweight and diet soda consumption.

Unlike heart disease or cancer, body weight is an endpoint that is readily apparent to participants, who can alter their diet and lifestyle in response to changes in weight status.<sup>7</sup> This can lead to reverse causation bias that is typical in retrospective studies. Besides the potentially spurious association between diet soda and obesity mentioned earlier, another example of such bias is the relationship between fat intake and obesity. Several cross-sectional studies have found an association between lower dietary fat and reduced prevalence of obesity.<sup>16</sup> However, this correlation could reflect changes made by lean and health-conscious individuals to reduce fat intake and modify other aspects of diet and lifestyle. Such factors are difficult to control for in statistical analyses.

Hu F, Obesity Epidemiology, Oxford University Press, 2008. pp.28

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Estudios transversales

### Prevalencia de obesidad y sobrepeso en adolescentes canarios. Relación con el desayuno y la actividad física

Patricia Henríquez Sánchez<sup>1</sup>, Jorge Doreste Alonso<sup>2</sup>, Pilar Láinez Sevillano<sup>3</sup>, María Dolores Estévez González<sup>3</sup>, Mercedes Iglesias Valle<sup>4</sup>, Gabriel Martín López<sup>5</sup>, Isidro Sosa Iglesias<sup>6</sup> y Lluís Serra Majem<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Enfermería, <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Clínicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España.  
<sup>3</sup>Servicio Canario de la Salud, Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España.

Med Clin Vol. 130. Núm. 16. 03 Mayo 2008

FUNDAMENTO Y OBJETIVO: **Estimar la prevalencia de obesidad y sobrepeso en adolescentes canarios y evaluar su posible asociación con el tipo de desayuno o el patrón de actividad física.**  
SUJETOS Y MÉTODO: **Se estudió transversalmente una muestra representativa de los niños escolarizados en primero y segundo de Educación Secundaria Obligatoria de la isla de Gran Canaria, a quienes se pesó y talló. La prevalencia de sobrepeso y obesidad se determinó usando los percentiles 85 y 97 de las tablas de índice de masa corporal de la Fundación Orbeago. Mediante un cuestionario se investigaron las características del desayuno y la actividad física realizada.**  
RESULTADOS: La prevalencia de obesidad y sobrepeso fue del 26,1%, mayor en el sexo femenino (29,5%) que en el masculino (22,8%). El grupo de 12 años es el que presentó la mayor prevalencia, que iba disminuyendo progresivamente con la edad. La obesidad afectó al 14,8% de los adolescentes (el 17,6% de las niñas y el 12,0% de los niños). No se observó asociación entre la actividad física (medida por el número de horas dedicadas a ver la televisión o jugar a videojuegos y las horas de actividad deportiva) y el sobrepeso y la obesidad. Los niños que desayunaban y los que tomaban un desayuno más completo presentaron una prevalencia menor.  
CONCLUSIONES: La prevalencia de sobrepeso y obesidad es alta, especialmente en el sexo femenino. En esta población se ha observado una relación inversa entre el patrón dietético de desayuno y la prevalencia de obesidad.

Palabras clave: Sobrepeso, Obesidad, Prevalencia, Desayuno, Actividad física, Adolescentes.

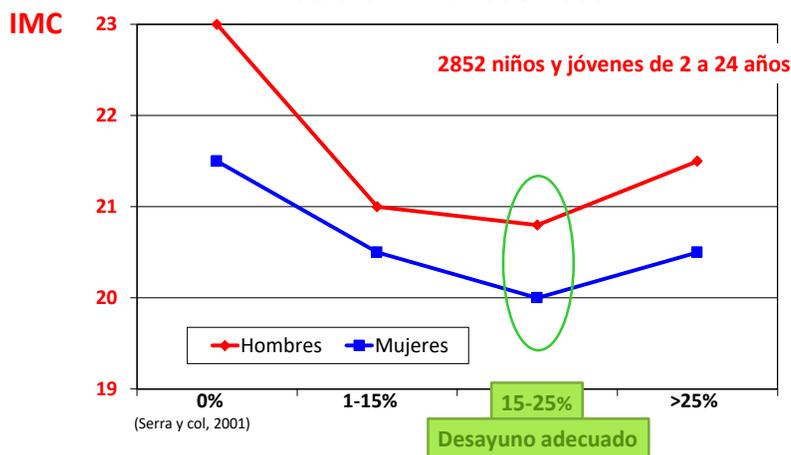
### Medidas antropométricas

Para el cálculo del IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) se determinaron, con los niños descalzos y vestidos con ropa ligera, el **peso**, mediante básculas de baño electrónicas (Tefal Bodymaster<sup>®</sup>) con una precisión de  $\pm 100$  g, calibradas antes de cada medición, y la **talla**, con tallímetros de pared portátiles y enrollables. Se midieron también los **perímetros de cintura, cadera, brazo y muñeca** utilizando cintas métricas inextensibles, y por último, el **pliegue tricipital**, con el medidor de pliegues Holtain<sup>®</sup>. Todas las mediciones, en condiciones estandarizadas, fueron realizadas por 4 encuestadores previamente instruidos, a los que se asignaron municipios distintos. Para el cálculo de prevalencias utilizamos los puntos de corte correspondientes al percentil 85 para sobrepeso y al percentil 97 para obesidad, específicos por edad y sexo, de las tablas de crecimiento y desarrollo tanto de la población española<sup>14</sup> como la de referencia internacional<sup>15</sup>.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## “La importancia del desayuno en la infancia y adolescencia”

### Índice de masa corporal (IMC) y ración energética del desayuno Estudio EnKid 1998-2000



Ángeles Carbajal Azcona - 5 de junio de 2014

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de

Farmacia, UCM, 2016 <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>  
<https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



## Estudios transversales

### Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000)



Lluís Serra Majem<sup>a,b</sup>, Lourdes Ribas Barba<sup>b</sup>, Javier Aranceta Bartrina<sup>c</sup>,  
Carmen Pérez Rodrigo<sup>c</sup>, Pedro Saavedra Santana<sup>a</sup> y Luis Peña Quintana<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ciencias Clínicas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España.

<sup>b</sup>Centre de Recerca en Nutrició Comunitària. Parc Científic de la Universitat de Barcelona. Barcelona. España.

<sup>c</sup>Unidad de Nutrición Comunitaria. Ayuntamiento de Bilbao. Bilbao. España.

<sup>d</sup>Departamento de Matemáticas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España.

**FUNDAMENTO Y OBJETIVO:** La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial, que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, y en la actualidad es un importante y creciente problema de salud pública en dicho sector de la población. La inexistencia de cifras de prevalencia de obesidad a escala nacional motivó que el Estudio enKid, diseñado para evaluar los hábitos alimentarios y el estado nutricional de la población infantil y juvenil española (1998-2000), incluyera su valoración.

**SUJETOS Y MÉTODO:** Estudio epidemiológico transversal sobre una muestra representativa de la población española de 2 a 24 años (n = 3.534). Se determinaron el peso y talla mediante procedimientos estandarizados con instrumentos homologados. La obesidad y el sobrepeso se definieron como valores del índice de masa corporal iguales o superiores a los valores de los percentiles 97 y 85, respectivamente, de las tablas de referencia españolas de Hernández et al de 1988.

**RESULTADOS:** La prevalencia de obesidad en España es del 13,9%, y la de sobrepeso y obesidad, del 26,3% (sólo sobrepeso, 12,4%). La obesidad es mayor en varones (15,6%) que en mujeres (12%), y también el sobrepeso. Por edades, los jóvenes de 6 a 13 años presentan valores más elevados de obesidad. Por zonas geográficas, Canarias y Andalucía tienen las cifras más elevadas, y el nordeste peninsular las más bajas. La obesidad es mayor en niveles socioeconómicos y de estudios más bajos, y entre aquellas personas que no desayunan o desayunan mal.

**CONCLUSIONES:** España tiene, en relación con otros países, una prevalencia intermedia de obesidad. Las tendencias indican un incremento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil y juvenil en las últimas décadas, más marcado en varones y en edades prepuberales.

**Palabras clave:** Obesidad. Sobrepeso. Infancia. Adolescencia. España. Prevalencia. Índice de masa corporal.

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial, que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, y que tiene su origen en una interacción genética y ambiental, siendo más importante la parte ambiental o conductual, que se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. Se caracteriza por una excesiva acumulación de grasa corporal y se manifiesta por un exceso de peso y volumen corporal<sup>1</sup>. Sin embargo, es muy simplista pensar que la obesidad sólo se debe a un consumo excesivo y a una actividad física deficiente. Los cambios demográficos y culturales, como el incremento de familias monoparentales o la reducción del número de hermanos, han afectado el comportamiento de los niños en múltiples aspectos, incluidos el comportamiento alimentario y la ac-

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

**Obesidad infantil y factores determinantes. Estudio Enkid.** J Aranceta. Unidad de Nutrición Comunitaria. Subárea Municipal de Salud Pública. Bilbao. Dietética y Nutrición Humana. Universidad de Navarra

**Principal objetivo del estudio Enkid:**

Conocer la dimensión epidemiológica de la obesidad infantil para iniciar cuanto antes, en la práctica diaria, labores efectivas de prevención y tratamiento.

**Estudio transversal**

Muestra aleatoria de la población española seleccionada en base al censo oficial de población.

Muestra inicial: 5.500 personas (70% de participación: 3.850 personas)

Edad: entre 2 y 24 años.

**Protocolo de estudio:**

- Datos personales,
- Análisis de la ingesta = recuerdo de 24 horas y frecuencia de consumo cuantitativo.
- Conocimientos y opiniones sobre temas relacionados con la alimentación y nutrición.
- Hábito de fumar, consumo de alcohol y actividad física.

**• Antropometría: peso, talla, IMC, circunferencias de cintura, cadera y brazo, índice cintura/cadera y diámetro del codo.**

Se han definido el sobrepeso y la obesidad utilizando como criterio el valor del Índice de Masa Corporal.

Se han considerado como puntos de cortes los valores correspondientes al percentil 85 (sobrepeso) y al percentil 97 (obesidad) específicos por edad y sexo en la distribución de referencia para la población de esta edad, según las Tablas de la Fundación Orbegozo (12).

Trabajo de campo: realizado por 43 dietistas-nutricionistas con periodo de formación y estandarización de criterios previo al inicio del trabajo.

Trabajo de campo: entre el 1 de Mayo de 1998 y el 30 de Abril de 2000.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

**Obesidad infantil y factores determinantes. Estudio Enkid.** J Aranceta. Unidad de Nutrición Comunitaria. Subárea Municipal de Salud Pública. Bilbao. Dietética y Nutrición Humana. Universidad de Navarra

**La prevalencia de obesidad para este grupo de edad en España se estima en un 13,9% y para el sobrepeso se estima en un 12,4%.** En conjunto sobrepeso y obesidad suponen el 26,3%. La obesidad es más elevada en los **varones (15,60%) que en las mujeres (12,00%)**, diferencia estadísticamente significativa. En el subgrupo de varones, las tasas más elevadas se observaron entre los 6 y los 13 años. En las chicas las tasas de prevalencia más elevadas se observaron entre los 6 y los 9 años.

La prevalencia de obesidad es más elevada en los chicos cuyos padres han completado un nivel de estudios bajo, especialmente si la madre tiene un nivel cultural bajo. El **nivel de instrucción de la madre** sólo parece tener influencia en los niños más pequeños, hasta los 10 años. No se han observado diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de obesidad en función de la ocupación de la madre fuera del hogar. La prevalencia de obesidad es más elevada en los chicos y chicas pertenecientes a un nivel socioeconómico bajo.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

SERRA MAJEM L, ET AL. OBESIDAD INFANTIL Y JUVENIL EN ESPAÑA. RESULTADOS DEL ESTUDIO ENKID (1998-2000). *Med Clin (Barc)* 2003;121(19):725-32

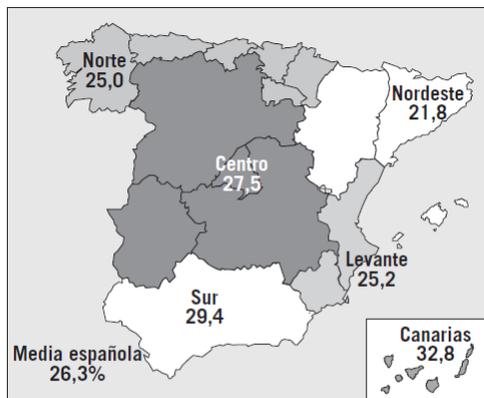


Fig. 2. Prevalencia (%) de sobrepeso y obesidad en la población española de 2 a 24 años por regiones. Estudio enKid, 1998-2000. Valores de referencia: percentil 85 de Hernández et al<sup>15</sup>.

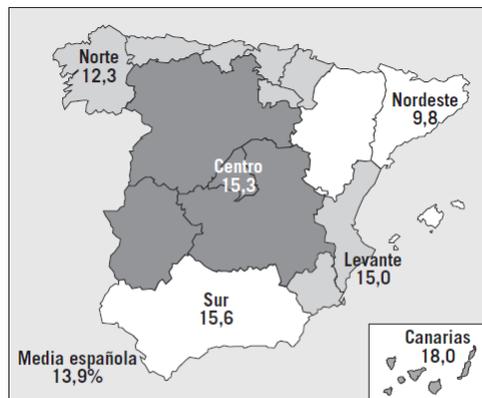
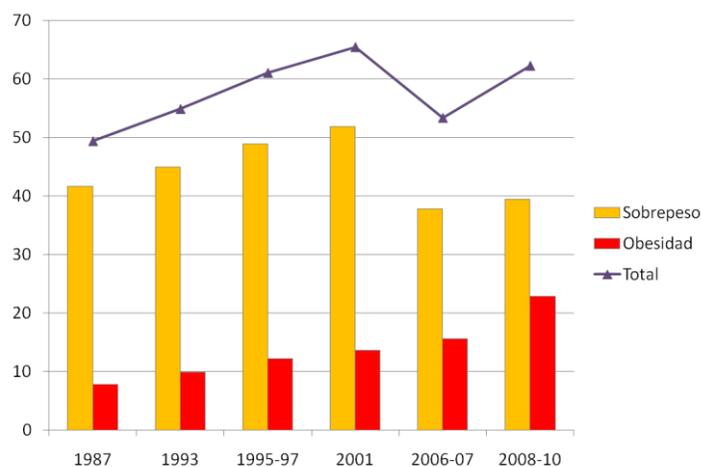


Fig. 3. Prevalencia (%) de obesidad en la población española de 2 a 24 años por regiones. Estudio enKid, 1998-2000. Valores de referencia: percentil 97 de Hernández et al<sup>15</sup>.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

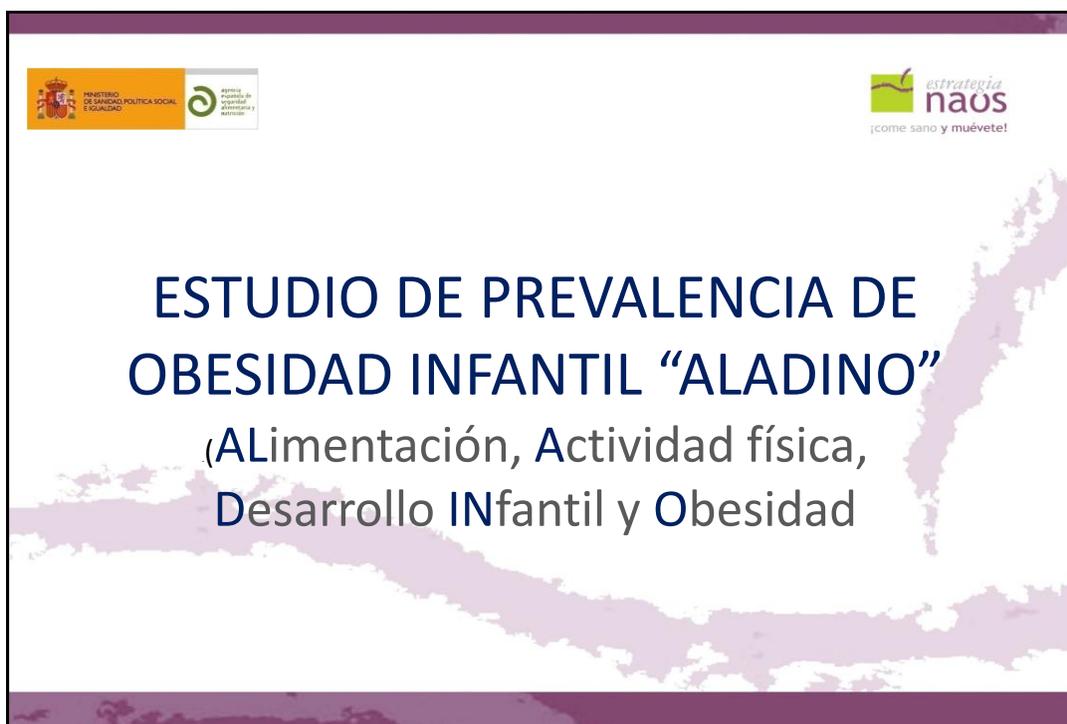
### La obesidad (y sus consecuencias) sigue aumentando, La prevención es URGENTE



Gutiérrez-Fisac y Rodríguez-Artalejo, 2012

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 -

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



**Características del estudio**

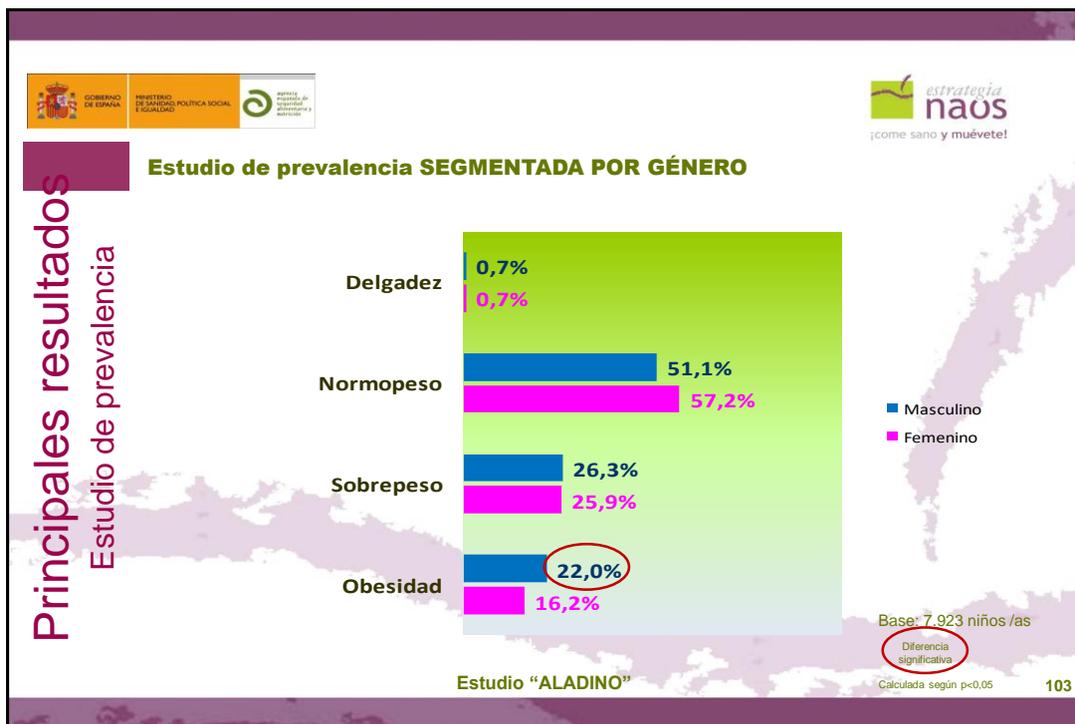
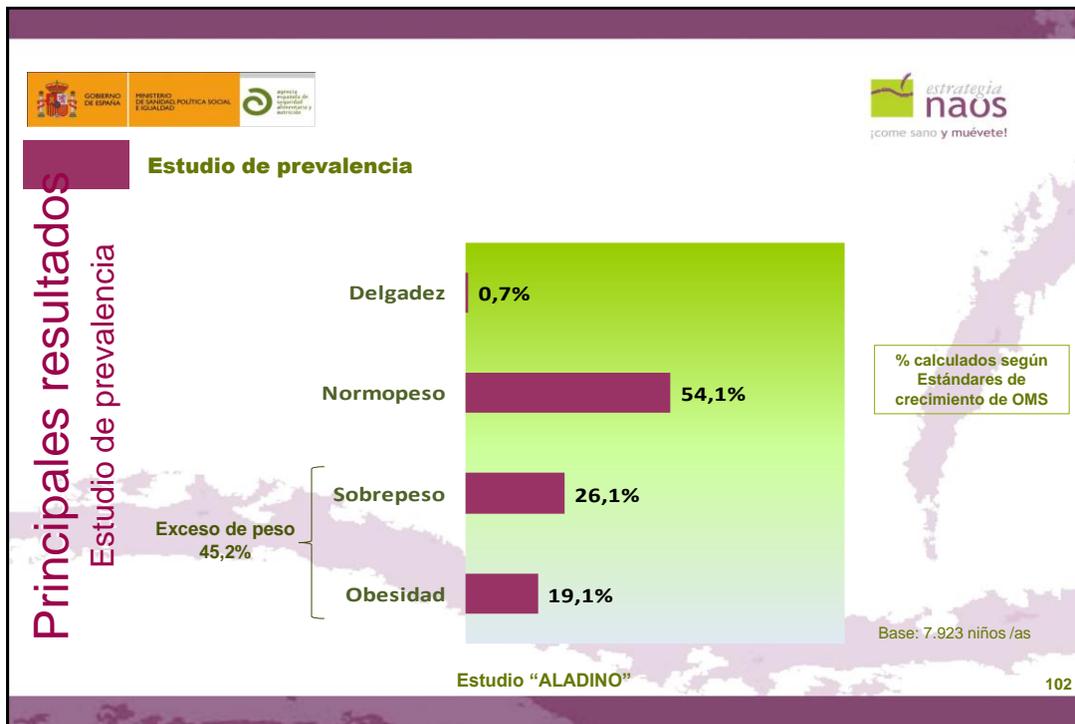
- **Universo:** niños y niñas de 6 a 9,9 años.
- **Ámbito:** el territorio nacional, estratificando por CC.AA., incluyendo Ceuta y Melilla.
- **Tamaño muestral:** muestra teórica de 7.500 niños y niñas siendo la muestra final de 7.923 alumnos.

**Fechas del trabajo de campo**  
De octubre de 2010 a mayo de 2011.

**Trabajo realizado por**  
QUOTA RESEARCH, S.A.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

101



## Estudios de cohortes (Cohort study)

Estudios de cohortes - Cohort study

Prospectivo - Prospective study

Longitudinal - Longitudinal study

de Seguimiento - Follow-up study

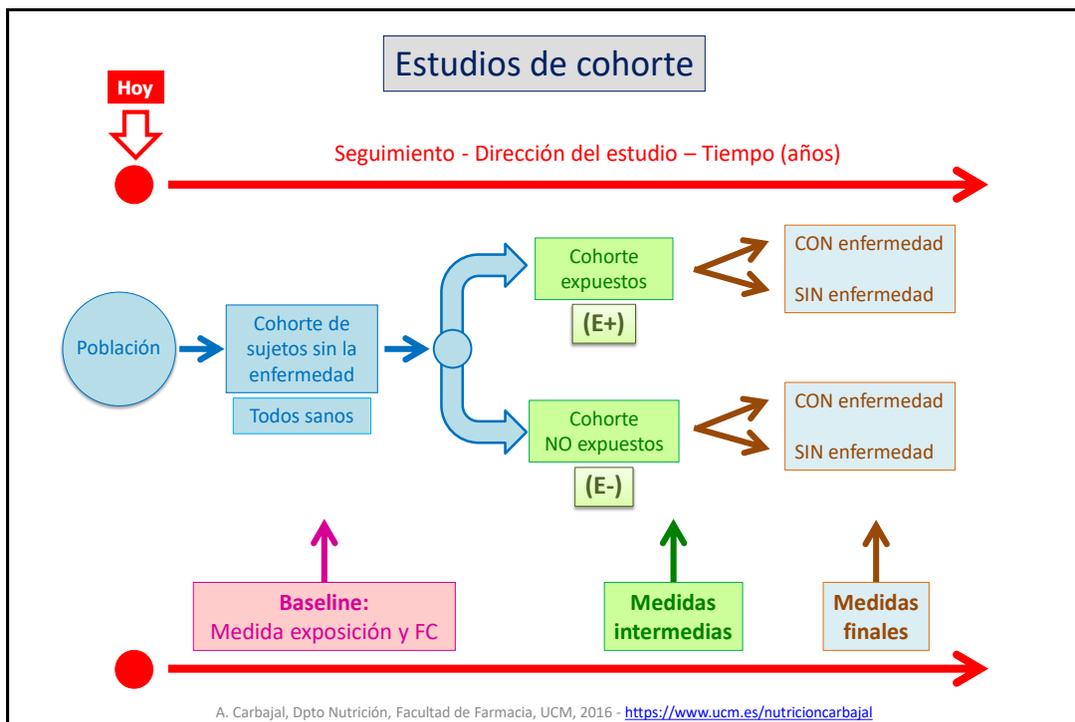
de Incidencia - Incidence study

Concurrente - Concurrent study

Anterógrado

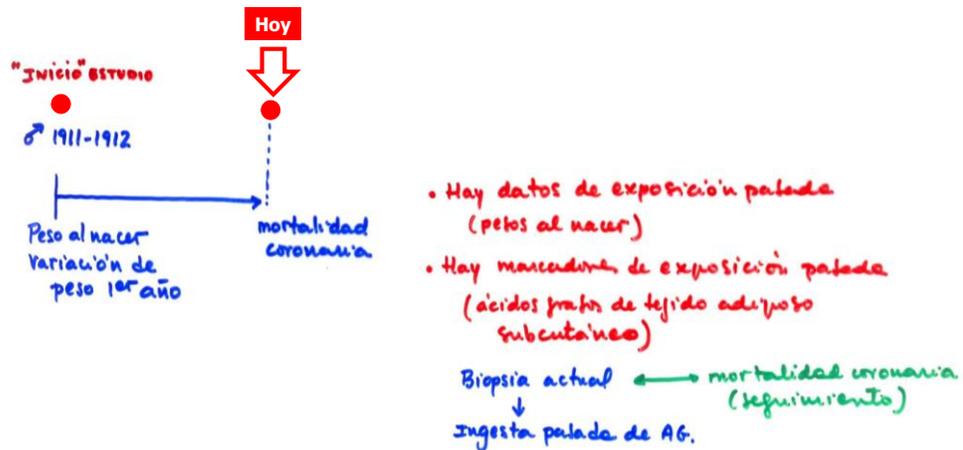
Herramienta básica en epidemiología analítica observacional  
Importancia de la variable tiempo

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



## Cohortes histórico (retrospectivo)

Historical cohort study



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Estudios de cohorte

weight, and other lifestyle data during follow-up (Design III, Fig. 3.1). Although periodic collection of dietary and lifestyle data increases costs substantially, there is considerable return in improved validity and power of the study.

The repeated measures of body weight are useful in several ways. First, updated body weight data provide an opportunity to test whether remote or current weight is a better predictor of disease risk. In several studies, current weight has been shown to be more predictive of type 2 diabetes incidence,<sup>25</sup> whereas baseline weight is more predictive of CVD risk.<sup>26</sup> This is probably related to the fact that the induction and latency periods of CVD are much longer than those of diabetes. In prospective cohort studies, remote body mass index (BMI) is typically more predictive of mortality risk than current BMI because current weight is likely to be affected by the development of chronic diseases during follow-up.<sup>27</sup> Second, repeated measures of weight enable researchers to examine whether weight gain or loss, weight cycling, or weight fluctuations predict subsequent risk of chronic disease and mortality independent of baseline BMI (see Chapter 5). One study using updated measures of waist circumference found that increase in waist size was an important predictor of type 2 diabetes independent of weight gain.<sup>28</sup>

Hu F, Obesity Epidemiology, Oxford University Press, 2008. pp.31

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## EPIC: Study Design



Riboli E. The European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC): Plans and progress. *Journal of Nutrition*, 2001; 131(1):170S-175S.

- Multicenter prospective study
  - 22 centers in 10 countries
  - Initiated 1993-1998
- Objective:
  - Improve scientific knowledge on nutritional factors involved in diet
  - Provide scientific bases for public health interventions
- Baseline cohort: 484,042, aged 25 to 70 years

1990 ~ 1993  
1<sup>er</sup> recogida de datos (cada 3-4 años) → 2005  
Se esperan 22.000 casos CA-MD CAN-UV.

Anthropometric measures allow the investigators to study obesity as a risk factor for both common and rare cancers and evaluate the heterogeneity of these associations across populations.

Subcohorts recruited from 22 centers,

- Denmark,
- France,
- Germany,
- Greece,
- Italy,
- the Netherlands,
- Norway,
- Spain (Oviedo, Granada, Murcia, Pamplona, San Sebastián)
- Sweden,
- the United Kingdom,

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## EPIC: Study Design



Riboli E. The European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC): Plans and progress. *Journal of Nutrition*, 2001; 131(1):170S-175S.

- Measures
  - Questionnaires
  - Anthropometry
  - Blood samples (n=387,256)
- Outcomes
  - Cancer registry
  - Combination
    - Health insurance records
    - Cancer and pathology registries
    - Active follow-up
  - Mortality registries

Talla  
Talla sentado  
Peso  
Circunferencia de cintura  
Circunferencia de cadera  
  
Peso y talla autorreferidos  
Personal entrenado  
Metodología estandarizada

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

## General and Abdominal Adiposity and Risk of Death in Europe

T. Pischon, M.D., M.P.H., H. Boeing, Ph.D., M.S.P.H., K. Hoffmann, Ph.D.,  
M. Bergmann, Ph.D., M.B. Schulze, Dr.P.H., K. Overvad, M.D., Ph.D.,  
Y.T. van der Schouw, Ph.D., E. Spencer, Ph.D., K.G.M. Moons, Ph.D.,  
A. Tjønneland, M.D., Ph.D., Dr.Med.Sci., J. Halkjaer, Ph.D., M.K. Jensen, Ph.D.,  
J. Stegger, M.D., F. Clavel-Chapelon, Ph.D., M.-C. Boutron-Ruault, Ph.D.,  
V. Chajes, Ph.D., J. Lissens, Ph.D., R. Kaaks, Ph.D., A. Trichopoulos, M.D., Ph.D.,  
D. Trichopoulos, M.D., Ph.D., C. Bamia, Ph.D., S. Sieri, Ph.D., D. Palli, M.D.,  
R. Tumino, M.D., P. Vineis, M.D., M.P.H., S. Panico, M.D., M.Sc.,  
P.H.M. Peeters, M.D., Ph.D., A.M. May, Ph.D.,  
H.B. Bueno-de-Mesquita, M.D., Ph.D., M.P.H., F.J.B. van Duijnhoven, Ph.D.,  
G. Hallmans, M.D., L. Weinehall, M.D., Ph.D., J. Manjer, M.D., Ph.D.,  
B. Hedblad, M.D., Ph.D., E. Lund, M.D., Ph.D., A. Agudo, Ph.D., L. Arriola, Ph.D.,  
A. Barricarte, Ph.D., C. Navarro, M.D., Ph.D., C. Martinez, M.D., J.R. Quirós, M.D.,  
T. Key, D.Phil., S.ingham, Ph.D., K.T. Khaw, M.B. Chir., P. Boffetta, M.D., M.P.H.,  
M. Jenab, Ph.D., P. Ferrari, Ph.D., and E. Riboli, M.D., M.P.H., Sc.M.

N Engl J Med 2008; 359:2105-2120, November 13, 2008

### BACKGROUND

Previous studies have relied predominantly on the body-mass index (BMI), the weight in kilograms divided by the square of the height in meters to assess the association of adiposity with the risk of death, but few have examined whether the distribution of body fat contributes to the prediction of death.

### METHODS

We examined the association of BMI, waist circumference, and waist-to-hip ratio with the risk of death among 395,347 participants from nine countries in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). We used a Cox regression analysis, with age as the time variable, and stratified the models according to study center and age at recruitment, with further adjustment for educational level, smoking status, alcohol consumption, physical activity, and height.

### RESULTS

During a mean follow-up of 9.7 years, 14,723 participants died. The lowest risks of death related to BMI were observed at a BMI of 25.3 for men and 24.3 for women. After adjustment for BMI, waist circumference and waist-to-hip ratio were strongly associated with the risk of death. Relative risks among men and women in the highest quintile of waist circumference were 2.05 (95% confidence interval [CI], 1.80 to 2.33) and 1.78 (95% CI, 1.56 to 2.04), respectively, and in the highest quintile of waist-to-hip ratio, the relative risks were 1.68 (95% CI, 1.53 to 1.84) and 1.51 (95% CI, 1.37 to 1.66), respectively. BMI remained significantly associated with the risk of death in models that included waist circumference or waist-to-hip ratio ( $P < 0.001$ ).

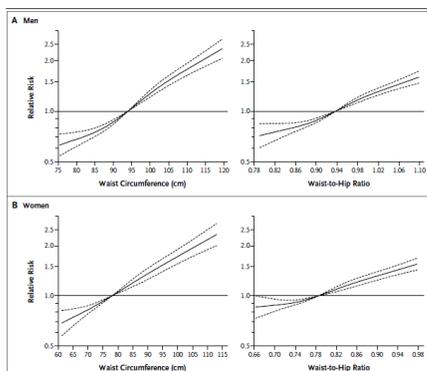
### CONCLUSIONS

These data suggest that both general adiposity and abdominal adiposity are associated with the risk of death and support the use of waist circumference or waist-to-hip ratio in addition to BMI in assessing the risk of death.

N ENGL J MED 359:2105-2120 NOVEMBER 13, 2008

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## EPIC: results



**Figure 2.** Adjusted Relative Risk of Death among Men and Women, According to Waist Circumference and Waist-to-Hip Ratio after Adjustment for BMI.

The relative risk of death in association with waist circumference and waist-to-hip ratio, after adjustment for BMI, is shown in Panel A for men and in Panel B for women. Solid lines indicate relative risks, and dashed lines indicate 95% confidence intervals derived from restricted cubic spline regression, with knots placed at the 5th, 25th, 75th, and 95th percentiles of the sex-specific distribution of each anthropometric variable. The reference points for waist circumference and waist-to-hip ratio are the sex-specific medians of these variables. The graphs are truncated at the 1st and 95th percentiles. Age was used as the underlying time variable in the regression models, with stratification by center and age at recruitment and additional adjustment for smoking status, educational level, alcohol consumption, physical activity, height, and BMI. The relative risks are plotted on a logarithmic scale.

Epidemiology/Health Services/Psychosocial Research

BRIEF REPORT

## Comparison of Anthropometric Characteristics in Predicting the Incidence of Type 2 Diabetes in the EPIC-Potsdam Study

MATTHIAS B. SCHULZE, DRPH  
CHRISTIN HEIDEMANN, MSC  
ANJA SCHIENKIEWITZ, MPH

MANUELA M. BERGMANN, PHD  
KURT HEFFMANN, PHD  
HEINER BOEING, PHD

composition, were significantly positively associated with diabetes risk in men and women independent of age and other individual characteristics (Table 1), how-

DIABETES CARE, VOLUME 29, NUMBER 8, AUGUST 2006

In conclusion, waist circumference was a better predictor of incident diabetes than BMI among women in this German cohort, although no difference was found among men. The waist-to-height ratio was the strongest anthropometric predictor among men. Generally, measurement of anthropometric characteristics beyond waist circumference and height added little predictive information.

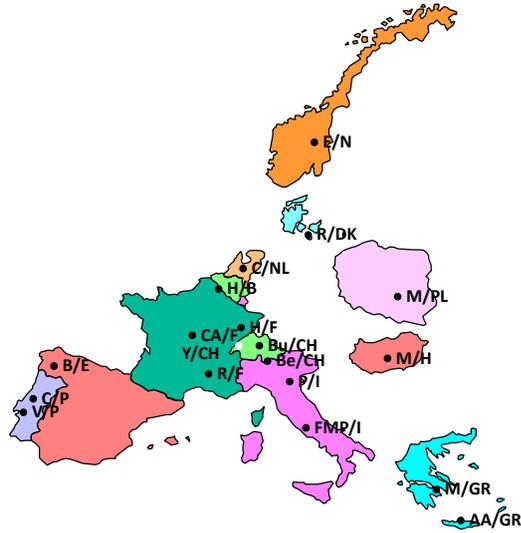
A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## SENECA

(Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action)

12 countries  
19 europeans towns (19 cohortes)

Sample: 2586 persons  
1282 males and 1304 females  
Born between 1913 and 1918



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## SENECA

(Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action)

### Objeto

Conocer los modelos dietéticos, condiciones sociales y económicas de las personas de edad de diferentes comunidades europeas y establecer su posible relación con la salud, comportamiento, capacidad física y cognitiva, rendimiento, etc. para mejorar su calidad de vida en términos biológicos y sociales.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## SENECA

(Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action)

### Anthropometry

Although anthropometric measures can be obtained relatively simply, **intensive training is indispensable to obtain comparable data**. In particular, the measurement of skinfolds has to be carefully standardized [12]. In the EURONUT-SENECA study, measurement of body weight was standardized by prescribing the time of measurement and the clothing and by using regularly calibrated scales fitted on a wooden board. Methodologically suspect triceps skinfold values were found at two sites. At one site the lowest mean body mass index (BMI) coincided with the highest median skinfold values; an opposite tendency was observed in a second centre where skinfold thicknesses appeared to be low, with relatively high BMI values [13]. These unexpected skinfold values could be due in part to the fact that they were obtained by locally hired and relatively untrained field workers. This underlines the importance of training and standardization sessions for those who collect the anthropometric data.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

**Data collection sheet anthropometry**

SENECA

Identification number: \_\_\_\_\_  
 \*Interviewer's Code: \_\_\_\_\_  
 Date of measurement: \_\_\_\_\_  
 day no. year

1. Are the anthropometric measurements taken in the morning, after breakfast?  
 1. yes  
 2. no, at another time of the day  
 3. no, all anthropometric measures are missing (continue with Q 7)

2. Height (10<sup>-1</sup> cm) \_\_\_\_\_

3. Weight (10<sup>-1</sup> kg) \_\_\_\_\_

4. Skinfolds (10<sup>-1</sup> mm)  
 a. triceps \_\_\_\_\_ Average: \_\_\_\_\_  
 b. biceps \_\_\_\_\_ Average: \_\_\_\_\_

5. Circumferences (10<sup>-1</sup> cm)  
 a. upper arm \_\_\_\_\_ Average: \_\_\_\_\_  
 b. waist \_\_\_\_\_ Average: \_\_\_\_\_  
 c. hip \_\_\_\_\_ Average: \_\_\_\_\_

6. Has the subject been measured in his/her under-garment?  
 1. yes  
 2. no  
 8. irrelevant \_\_\_\_\_

If no, did you correct the circumferences?  
 1. yes  
 2. no  
 8. irrelevant \_\_\_\_\_

7. If the anthropometric measures are missing, what was the reason?  
 1. subject refused  
 2. subject could not be measured due to illness, confinement to bed  
 3. subject did not show up/was not at home  
 4. other reasons  
 8. irrelevant \_\_\_\_\_

86

Beltán, B. et al.—NUTRICIÓN Y SALUD EN PERSONAS DE EDAD AVANZADA EN EUROPA. ESTUDIO SENECA'S FINALE EN ESPAÑA. 2. ESTILO DE VIDA. ESTADO DE SALUD Y NUTRICIONAL. FUNCIONALIDAD FÍSICA Y MENTAL.

TABLA V. Medidas antropométricas. Media y distribución en percentiles.

	$\bar{X} \pm DS$	P <sub>5</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>95</sub>
<b>Hombres (n= 30)</b>								
Peso (kg)	71.8 ± 9.0	58.3	63.4	66.0	71.6	79.0	81.1	84.5
Talla (cm)	163.1 ± 7.4	151.3	156.5	158.6	162.9	166.3	170.5	176.4
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27.04 ± 3.22	22.29	23.25	25.19	27.12	29.03	30.81	31.92
Envergadura (cm)	167.1 ± 7.8	157.8	159.6	161.6	166.9	170.0	175.1	179.7
Altura rodilla (cm)	50.9 ± 2.9	47.0	47.8	49.0	50.5	52.7	54.6	55.8
CF cintura (cm)	99.4 ± 8.0	86.8	90.2	96.0	98.1	106.0	108.5	112
CF cadera (cm)	104.6 ± 6.8	96.0	96.3	101.0	104.0	107.8	113.9	115.3
CF brazo (cm)	29.2 ± 4.4	22.7	23.2	26.1	29.8	32.0	34.0	36.1
CF pantorrilla (cm)	35.1 ± 2.9	29.6	31.6	33.5	35.3	37.1	38.5	39.0
RCC	0.95 ± 0.48	0.866	0.897	0.927	0.953	0.974	1.007	1.034
<b>Mujeres (n= 47)</b>								
Peso (kg)	61.4 ± 11.7***	43.6	46.5	53.9	60.3	70.8	78.2	80.0
Talla (cm)	151.1 ± 7.0***	138.0	143.2	147.0	152.0	154.7	158.7	162.5
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26.66 ± 4.70	19.66	21.62	23.03	25.50	29.82	32.67	34.19
Envergadura (cm)	153.5 ± 7.7***	142.1	146.2	148.5	151.1	158.0	162.58	165.09
Altura rodilla (cm)	47.0 ± 2.6***	43.1	43.6	45.5	46.8	48.3	49.9	50.1
CF cintura (cm)	90.8 ± 9.9***	79.0	80.1	83.8	90.8	96.7	102.9	105.4
CF cadera (cm)	104.9 ± 9.2	89.6	93.6	99.1	104.0	111.8	114.4	120.3
CF brazo (cm)	28.5 ± 4.6	20.1	21.8	26.0	28.5	31.5	34.23	5.4
CF pantorrilla (cm)	34.4 ± 3.7	28.1	29.2	32.4	34.2	37.3	39.2	40.3
RCC	0.87 ± 0.066***	0.757	0.783	0.836	0.855	0.907	0.972	0.983

Diferencias entre sexos: \* p< 0.05; \*\* p< 0.01; \*\*\* p< 0.001. CF: circunferencia.

**CONCLUSIONS:**  
 Whilst small-to-modest average changes in height, body weight and circumferences emerged over SENECA's 10-year follow-up period, considerable gains and losses of body weight had occurred in a significant proportion of the SENECA populations, whereby early weight loss might be predictive of subsequent survival.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

The New England Journal of Medicine

© Copyright, 1999, by the Massachusetts Medical Society

VOLUME 341      OCTOBER 7, 1999      NUMBER 15

BODY-MASS INDEX AND MORTALITY IN A PROSPECTIVE COHORT OF U.S. ADULTS

EUGENA E. CALL, Ph.D., MICHAEL J. THUR, M.D., JENNIFER M. PETRELLI, M.P.H., CARMEN RODRIGUEZ, M.D., M.P.H., AND CLARE W. HEATH, JR., M.D.

**ABSTRACT**

**Background** Body-mass index (the weight in kilograms divided by the square of the height in meters) is known to be associated with overall mortality. We investigated the effects of age, race, sex, smoking status, and history of disease on the relation between body-mass index and mortality.

**Methods** In a prospective study of more than 1 million adults in the United States (407,705 men and 588,369 women), 201,622 deaths occurred during 14 years of follow-up. We examined the relation between body-mass index and the risk of death from all causes in four subgroups categorized according to smoking status and history of disease. In healthy people who had never smoked, the nadir of the curve for body-mass index and mortality was found at a body-mass index of 23.5 to 24.9 in men and 22.0 to 23.4 in women. Among subjects with the highest body-mass indexes, white men and women had a relative risk of death of 2.58 and 2.00, respectively, as compared with those with a body-mass index of 23.5 to 24.9. Black men and women with the highest body-mass indexes had much lower risks of death (1.36 and 1.21, which did not differ significantly from 1.00). A high body-mass index was most predictive of death from cardiovascular disease, especially in men (relative risk, 2.90; 95 percent confidence interval, 2.37 to 3.56). Heavier men and women in all age groups had an increased risk of death.

**Conclusions** The risk of death from all causes, cardiovascular disease, cancer, or other diseases increases throughout the range of moderate and severe overweight for both men and women in all age groups. The risk associated with a high body-mass index is greater for whites than for blacks. In Engl J Med 1999;341:1097-1053.

From the Department of Epidemiology and Surveillance Research, American Cancer Society, Atlanta. Address reprint requests to Dr. Call at the American Cancer Society, 1599 Clifton Rd., N.E., Atlanta, Ga. 30329.

Volume 341 Number 15 • 1097

**Figure 1. Multivariate Relative Risk of Death from All Causes among Men and Women According to Body-Mass Index, Smoking Status, and Disease Status.**  
The four subgroups are mutually exclusive. Nonsmokers had never smoked. The reference category was made up of subjects with a body-mass index of 23.5 to 24.9.

**Figure 2. Multivariate Relative Risk of Death from Cardiovascular Disease, Cancer, and All Other Causes among Men and Women Who Had Never Smoked and Who Had No History of Disease at Enrollment, According to Body-Mass Index.**  
The reference category was made up of subjects with a body-mass index of 23.5 to 24.9.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

## Body Mass Index and All-Cause Mortality in a Large Prospective Cohort of White and Black U.S. Adults

Alpa V. Patel\*, Janet S. Hildebrand, Susan M. Gapstur

Epidemiology Research Program, American Cancer Society, Atlanta, Georgia, United States of America

**Abstract**

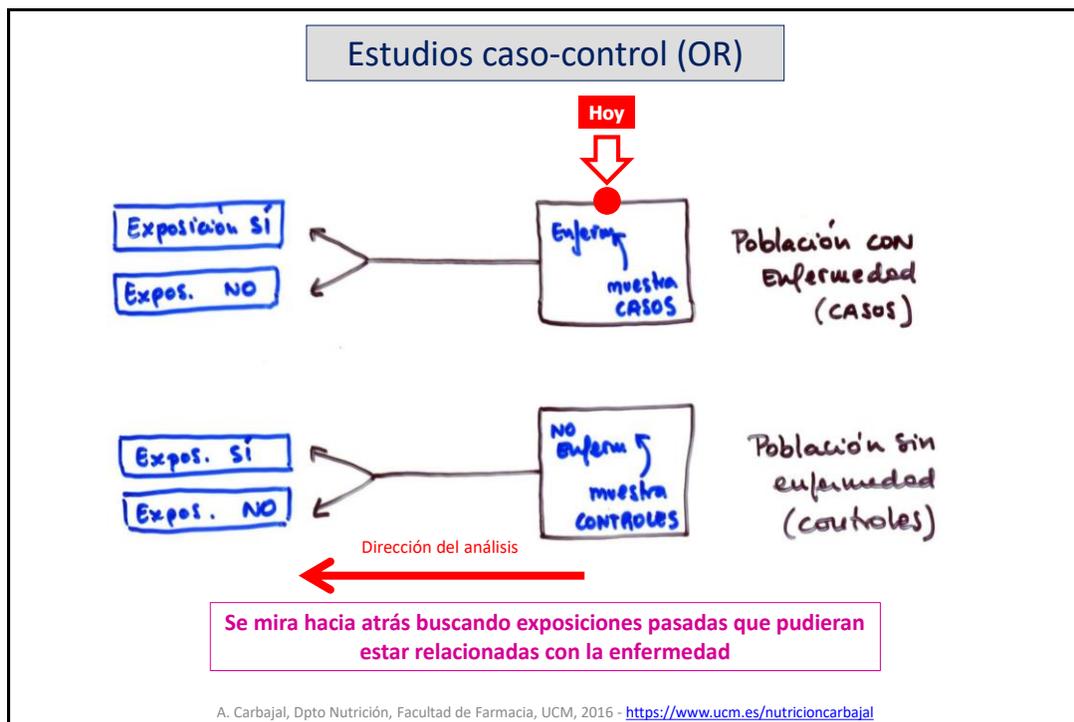
Remaining controversies on the association between body mass index (BMI) and mortality include the effects of smoking and prevalent disease on the association, whether overweight is associated with higher mortality rates, differences in associations by race and the optimal age at which BMI predicts mortality. To assess the relative risk (RR) of mortality by BMI in Whites and Blacks among subgroups defined by smoking, prevalent disease, and age, 891,572 White and 38,119 Black men and women provided height, weight and other information when enrolled in the Cancer Prevention Study II in 1982. Over 28 years of follow-up, there were 434,400 deaths in Whites and 18,702 deaths in Blacks. Cox proportional-hazards regression was used to estimate multivariable-adjusted relative risks (RR) and 95% confidence intervals (CI). Smoking and prevalent disease status significantly modified the BMI-mortality relationship in Whites and Blacks; higher BMI was most strongly associated with higher risk of mortality among never smokers without prevalent disease. All levels of overweight and obesity were associated with a statistically significantly higher risk of mortality compared to the reference category (BMI 22.5–24.9 kg/m<sup>2</sup>), except among Black women where risk was elevated but not statistically significant in the lower end of overweight. Although absolute mortality rates were higher in Blacks than Whites within each BMI category, relative risks (RRs) were similar between race groups for both men and women (p-heterogeneity by race = 0.20 for men and 0.23 for women). BMI was most strongly associated with mortality when reported before age 70 years. Results from this study demonstrate for the first time that the BMI-mortality relationship differs for men and women who smoke or have prevalent disease compared to healthy never-smokers. These findings further support recommendations for maintaining a BMI between 20–25 kg/m<sup>2</sup> for optimal health and longevity.

**Citation:** Patel AV, Hildebrand JS, Gapstur SM (2014) Body Mass Index and All-Cause Mortality in a Large Prospective Cohort of White and Black U.S. Adults. PLoS ONE 9(10): e109153. doi:10.1371/journal.pone.0109153

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

## Estudios Caso-control (Case control-study) retrospectivos

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



## ASOCIACION ENTRE EL INDICE DE QUETELET (IQ) E HIPERTENSION ARTERIAL

IQ (kg/m <sup>2</sup> )	O.R.	95 % Int.Conf.	Chi <sup>2</sup>
<28	1.0		
28-30	1.21	0.58 - 2.54	0.26
>30	4.16**	1.82 - 9.47	12.07
	2.11*	1.24 - 3.58	7.63

\* p < 0.01  
\*\* p < 0.001

Varela y col., 1991

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Pacholczak et al. *Journal of Physiological Anthropology* (2016) 35:7  
DOI 10.1186/s13020-016-0209-x

Journal of  
Physiological Anthropology

ORIGINAL ARTICLE Open Access

### Associations of anthropometric measures on breast cancer risk in pre- and postmenopausal women—a case-control study

Renata Pacholczak<sup>1</sup>, Wiesława Klimek-Plitowska and Piotr Kuzmierz

**Abstract**  
**Background:** The type of silhouette and quantity of fat tissue are correlated with hormonal imbalance which plays a substantial role in breast carcinogenesis. The goal of the study was to investigate the association between various anthropometric characteristics and breast cancer risk.  
**Methods:** Detailed anthropometric assessment was conducted on 487 women of whom 193 had diagnosed breast cancer and were consecutive patients in the Oncology Center, Cracow, Poland between 2002 and 2004. Measurements were divided into four categories: overall body size (body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-hip ratio (WHR)), regional body size (skinfold thicknesses, circumference), thickness of the skeleton (wrist, chest diameters), and body proportions. Additionally, results were analyzed in regard to menopausal status. Differences between groups were assessed using Student's *t* test and Mann-Whitney's test. Models of logistic regression for selected data were built to estimate the odds ratio. Results were considered statistically significant when the *P* value was less than 0.05.  
**Results:** The BMI in both groups was negatively associated with the risk of cancer. Among premenopausal women, WHR increased the risk of breast cancer (WHR > 0.83, OR: 2.72; 95 % CI: 1.01–7.27). Anthropometric indices of hip-to-shoulder ratio in postmenopausal (284.2 mm, OR: 0.02; 95 % CI: 0.01–0.11) and trunk-to-height ratio in both premenopausal women (232.76, OR: 0.09; 95 % CI: 0.03–0.28) and postmenopausal women (232.76, OR: 0.13; 95 % CI: 0.05–0.33) were strongly related to a decreased risk of breast cancer. Thicknesses of the triceps and subscapular skinfolds increased the risk of breast cancer.  
**Conclusions:** Women with breast cancer presents with an obese type of silhouette with a specific concentration of fat tissue in the central and upper parts of the body.  
**Keywords:** Breast cancer, Anthropometry, Obesity, BMI, WHR

**Background**  
There are many studies which confirm that breast cancer is strongly associated with body size [1–7]. Characteristics which are generally taken into account when assessing body shape include height, weight, body mass index (BMI), waist-hip ratio (WHR), and waist circumference (WC) [1–5, 8, 9]. All these measurements are found to be correlated with menopausal status, and their value is linked to estrogen and androgen levels [10–14]. However, results of different studies remain discordant.  
Notably, peripheral fat tissue plays a substantial role in the synthesis of sex-steroid hormones in women. Thus, after menopausal transition, obesity leads to a higher level of estrogen and androgens which are mitogenic agents for breast cells. Equally, it has been found that the moment of diagnosis of breast cancer in obese women is delayed and chemotherapy is less efficient [15]. Moreover, obesity is a sign of bad dietary habits and lack

Anthropometric measurements were directly taken accordance with International Standards for Anthropometric Assessment [17] by trained interviewers with (1) digital scales to measure weight (without clothes and shoes); (2) a large anthropometer (which measures between 0 and 60 cm in 0.1-cm increments) to locally specific anthropometric marks (such as basion, vertebral marks); (3) Martin breadth calipers to measure height (bilio-crural diameter between the outer edges of the iliac crest); shoulder width (biacromial diameter at wrist, elbow, knee, and ankle widths (all measurements were taken at midpoints); and arm width (at a mid-acromiale-radiale point); (4) chest depth caliper to measure transverse and sagittal chest diameter (at nipple level); (5) anthropometric non-stretchable tape to measure height (without shoes, looking straight ahead, with shoulders down, with participants standing next to the wall), waist circumference (at the midpoint between the lower margin of the last palpable rib and the top of the iliac crest), hip circumference (at the widest part of the buttocks on the level of greater trochanter), neck circumference (on the level of the laryngeal prominence), and arm, thigh, and wrist circumferences at midpoints; and (6) skinfold caliper to measure triceps skinfold thickness (at the midpoint of the back of the upper arm), subscapular skinfold thickness (at the lower angle of the scapula), suprailiac skinfold thickness (at the one quarter of the distance between the navel and anterior superior iliac spine), and calf skinfold thickness (at midpoint). In order to take the mentioned measurements, we used Mikropolis' anthropometric measuring kit.  
To estimate body proportion, we calculated body mass index (BMI) by dividing weight [kg] with the square of height [m], waist-to-hip ratio (WHR), and additional anthropometric indexes such as the length of the trunk (from suprasternal mark to symphision), hip-to-shoulder ratio, hip-to-height ratio, shoulder-to-height ratio, and trunk-to-height ratio.

**Conclusion**  
Obesity has reached an epidemic level. It should be a matter of great concern due to the negative health complications it is associated with such as higher cancer rates. Our study revealed that women with breast cancer present with a typical android silhouette and visceral obesity, which is more common in men, along with altered body proportions and increased thickness of the skeleton. Some simple anthropometric characteristics (WHR; BMI; skinfold thicknesses; widths of shoulders, elbow, ankle, and wrist; and circumferences of thigh and wrist) and the estimation of body proportions may be a valuable tool for women assessment in order to disclose groups at a higher risk of developing breast cancer in the future.

<sup>1</sup>Correspondence: renata.pacholczak@poczta.umk.lodz.pl  
Department of Nutrition, Jagiellonian University Medical College, ul. Kopernika 12, 31-034 Cracow, Poland

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

### Conclusion

Using a large cohort of individuals with detailed electronic health records, we were able to show that not only is BMI strongly and independently associated with the risk of being diagnosed with T2D, but also that the magnitude of this positive association is larger for higher BMI values. Further research on the association between BMI and the risk of developing T2D should include the time to the incident T2D diagnosis and, if data are available, account for individuals' pre-diabetic status and the timing and duration of obesity.

### RESEARCH

### Open Access

## The association of body mass index with the risk of type 2 diabetes: a case-control study nested in an electronic health records system in the United States

Michael L. Ganz<sup>1</sup>, Neil Wintfeld<sup>2</sup>, Qian Li<sup>1</sup>, Veronica Alas<sup>1</sup>, Jakob Langer<sup>2</sup> and Mette Hammer<sup>2\*</sup>

### Abstract

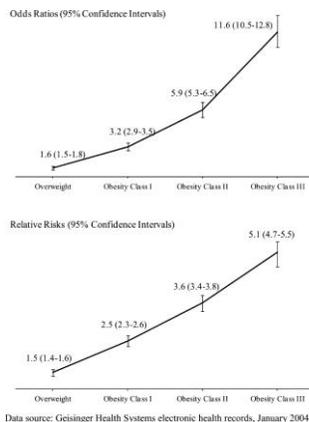
**Objectives:** Obesity is a known risk factor for type 2 diabetes (T2D). We conducted a case-control study to assess the association between body mass index (BMI) and the risk of being diagnosed with T2D in the United States.

**Methods:** We selected adults (≥ 18 years old) who were diagnosed with T2D (defined by ICD-9-CM diagnosis codes or use of anti-diabetic medications) between January 2004 and October 2011 ("Cases") from an electronic health records database provided by an integrated health system in the Middle Atlantic region. Twice as many individuals enrolled in the health system without a T2D diagnosis during the study period ("controls") were selected based on age, sex, history of cardiac comorbidities or hyperinflammatory state (defined by C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate), and use of psychiatric or beta blocker medications. BMI was measured during one year prior to the first observed T2D diagnosis (for cases) or a randomly assigned date (for controls); individuals with no BMI measure or BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup> were excluded. We assessed the impact of increased BMI (overweight: 25–29.9 kg/m<sup>2</sup>, Obesity Class I: 30–34.9 kg/m<sup>2</sup>, Obesity Class II: 35–39.9 kg/m<sup>2</sup>, Obesity Class III: ≥ 40 kg/m<sup>2</sup>), relative to normal BMI (18.5–24.9 kg/m<sup>2</sup>), on a T2D diagnosis using odds ratios (OR) and relative risks (RR) estimated from multiple logistic regression results.

**Results:** We included 12,179 cases (mean age: 55, 43% male) and 25,177 controls (mean age: 56, 45% male). We found a positive association between BMI and the risk of a T2D diagnosis. The strength of this association increased with BMI category (RR [95% confidence interval]: overweight: 1.5 [1.4–1.6], Obesity Class I: 2.5 [2.3–2.6], Obesity Class II: 3.6 [3.4–3.8], Obesity Class III: 5.1 [4.7–5.5]).

**Conclusions:** BMI is strongly and independently associated with the risk of being diagnosed with T2D. The incremental association of BMI category on the risk of T2D is stronger for people with a higher BMI relative to people with a lower BMI.

**Keywords:** Obesity, Risk of type 2 diabetes, Electronic health records



**Figure 2 Odds Ratios and Relative Risks of T2D Diagnosis, by BMI Categories.** Data source: Geisinger Health System electronic health records, January 2004–October 2011. Odds ratios and 95% confidence intervals (CI) were estimated using logistic regression, adjusted for baseline demographic and clinical characteristics. Relative risks were estimated using the method of recycled predictions and 95% CIs were estimated from bootstrap replications. BMI categories: normal: 18.5–24.9 kg/m<sup>2</sup>; overweight: 25–29.9 kg/m<sup>2</sup>; Obesity Class I: 30–34.9 kg/m<sup>2</sup>; Obesity Class II: 35–39.9 kg/m<sup>2</sup>; Obesity Class III: ≥ 40 kg/m<sup>2</sup>.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Cancer Causes Control (2013) 24:2143–2155  
DOI 10.1007/s10552-013-0291-0

### ORIGINAL PAPER

## Lifetime body size and prostate cancer risk in a population-based case-control study in Sweden

Elisabeth Möller · Hans-Olov Adami · Lorelei A. Mucci · Cecilia Lundholm · Rino Bellocco · Jan-Erik Johansson · Henrik Grönberg · Katarina Bälter

Received: 17 May 2013 / Accepted: 12 September 2013 / Published online: 19 September 2013  
© Springer Science+Business Media Dordrecht 2013

### Abstract

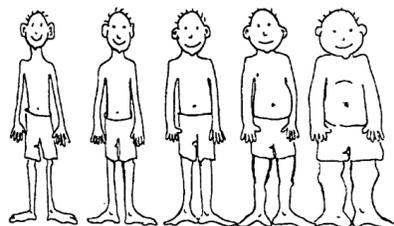
**Purpose** The role of body size in prostate cancer etiology is unclear and potentially varies by age and disease subtype. We investigated whether body size in childhood and adulthood, including adult weight change, is related to total, low–intermediate-risk, high-risk, and fatal prostate cancer.

**Methods** We used data on 1,499 incident prostate cancer cases and 1,118 population controls in Sweden. Body height at age 10 was assessed by silhouette drawings. Adult body mass index (BMI) and weight change were based on self-reported height and weight between ages 20 and 70. We estimated odds ratios (ORs) with 95 % confidence intervals (CIs) by unconditional logistic regression.

**Electronic supplementary material** The online version of this article (doi:10.1007/s10552-013-0291-0) contains supplementary material, which is available to authorized users.

**Results** Height was positively associated with prostate cancer. Overweight/obesity in childhood was associated with a 54 % increased risk of dying from prostate cancer compared to normal weight, whereas a 27 % lower risk was seen in men who were moderately thin (drawing 2) in childhood ( $P_{trend} = 0.01$ ). Using BMI < 22.5 as a reference, we observed inverse associations between BMI 22.5 to < 25 at age 20 and all prostate cancer subtypes (ORs in the range 0.72–0.82), and between mean adult BMI 25 to < 27.5 and low–intermediate-risk disease (OR 0.75, 95 % CI 0.55–1.02). Moderate adult weight gain increased the risk of disease in men with low BMI at start and in short men.

**Conclusions** Our comprehensive life-course approach revealed no convincing associations between anthropometric measures and prostate cancer risk. However, we found some leads that deserve further investigation, particularly for early-life body size. Our study highlights the importance of the time window of exposure in prostate cancer development.



**Fig. 1** Pictogram with silhouette drawings used for estimation of recalled body figure at age 10

We conclude that in this Swedish population the relationship between body size and prostate cancer depends both on disease subtype and on age of exposure. Our results should, however, be interpreted with caution as no clear dose-response was observed except for a few associations and considering the possible limitations related to the case-control design and the assessment of exposure. Body size early in life seems to be more important than body size late in life; hence, future studies on the role of body size in prostate cancer etiology clearly need to take the time window of exposure into consideration.

A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

# Conclusión

The best measure of adiposity in research should be based on **study purpose, the required precision, cost, feasibility, specified outcome parameters and the intended use of results**. Often, a more precise measure is better, but it may not be affordable or absolutely necessary to answer a given research question. More precise measures have advantages in determining disease etiology, but may be less advantageous for use in messages to promote public health.

(Stevens y col., International Journal of Obesity (2008) 32, S60–S66)



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



# Bibliografía

- Willett W, Nutritional Epidemiology. Oxford University Press, 2012.
- Hu F, Obesity Epidemiology, Oxford University Press, 2008.
- <https://www.ucm.es/innovadieta/>



A. Carbajal, Dpto Nutrición, Facultad de Farmacia, UCM, 2016 - <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>