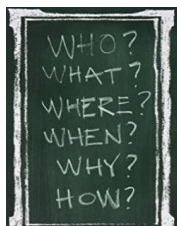


Epidemiología nutricional

Nutrición óptima ↔ Salud óptima



Ángeles Carbajal Azcona - carbajal@ucm.es
Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
<https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/> - <https://www.ucm.es/innovadieta/>

Tema 6

- **Valoración de la ingesta dietética** en epidemiología nutricional. Encuestas nacionales, familiares e individuales. Técnicas prospectivas y retrospectivas. Validación. Biomarcadores de exposición (dietéticos, composición corporal, hematológicos, bioquímicos e inmunológicos), de cumplimiento y de susceptibilidad.

3ª Parte

Material de estudio:

Capítulo 15. Estado nutricional. Encuestas dietéticas

En: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion>

Bibliografía, Innovadieta, Encuestas:

<https://www.ucm.es/innovadieta/encuestas>



3ª Parte. Validación. Biomarcadores de exposición (dietéticos, composición corporal, hematológicos, bioquímicos e inmunológicos), de cumplimiento y de susceptibilidad.

Valoración del Estado Nutricional
Valoración de la Dieta:
Encuestas Dietéticas

Validación
Dieta
Observada ← → Real (consumida)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

The majority of existing dietary surveys allows for the estimation of what individuals or populations consume, but none of them can unequivocally estimate the true level of nutritional inadequacy. There are a plethora of factors that affect the exactness of data obtained from nutrition surveys, such as the selected dietary survey instrument (if intake measured is usual or actual, the number of days evaluated, etc.), whether it is interviewer or self-administered, the type of interviewee (direct or by proxy), data entry (if data collected were directly entered on location using specific computer software or if information was collected on paper and subsequently codified and entered), and the voluntary/ involuntary error in reporting foods consumed with under/ over-reporting of intake both in quantity and in types of food (omission of foods consumed or reporting foods that were not consumed). Moreover, error is also introduced in the estimation of portion sizes, derived from distinct visual supports such as household measures, photographs, bi/tri-dimensional models, standard measures, etc. In addition, when the objective is to measure not only food but rather nutrient intake, there are even more factors that can affect their correct estimation: food composition tables utilised (if they are complete and updated in terms of foods and nutrient values, if information is available for prepared foods, brand names or fortified foods, etc.), the inclusion of information about vitamin and mineral supplements consumed, the bioavailability of the nutrient under study, etc.

Br J Nutr. 2009 Jul;101 Suppl 2:S64-72.

Effects of dietary assessment methods on assessing risk of nutrient intake adequacy at the population level: from theory to practice.

Ribas-Barba L, Serra-Majem L, Román-Viñas B, Ngo J, García-Alvarez A.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Fuentes de error:

-Recogida de datos:

- Variación intra-individual (ej. 24hR)
- Inexactitud del instrumento (ej. FFQ)

-Codificación

-Análisis

-Interpretación

-Muestreo, representatividad

-Colaboración, motivación

-Selección de días

-Entrenamiento del entrevistador

-Cuestionarios

-Omisión de alimentos

-Estimación de cantidades

-Cambios en la dieta

-Variabilidad estacional

-Memoria

-Flat slope syndrome

-.....

(Gersovitz y col., 1978)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Dos hechos importantes:

1. Cualquier medida de la dieta está influenciada por el propio proceso de recogida de datos.
2. Capacidad de separar a sujetos con errores en la recogida de datos de los que tienen un registro válido.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Variación en las observaciones:

- a) Posible error en el método de medida
- b) Variabilidad intra-individual

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Errores:

- **Al azar, aleatorios**: No pueden predecirse. Afectan a la clasificación de los individuos, a la fuerza de la asociación.
- **Sistemáticos o sesgos**: No afectan a la capacidad de detectar la asociación pero pueden sub o sobrestimarla.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

measurementERRORwebinar series
Introduction to the Problem of Measurement Error in Dietary Intake Data. Sharon Kirkpatrick, National Cancer Institute
NCI - <https://epi.grants.cancer.gov/events/measurement-error/>

Random error

- An unpredictable source of error that contributes variability
 - Instrument may be accurate (i.e., unbiased), but may not be precise

The distribution of intake with random error

The distribution of intake with no random error

If an instrument has only random error, the average of many repeat measures approximates the true value

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

measurementERRORwebinar series
Introduction to the Problem of Measurement Error in Dietary Intake Data. Sharon Kirkpatrick, National Cancer Institute
NCI - <https://epi.grants.cancer.gov/events/measurement-error/>

Systematic error (bias)

- A source of error in which measurements consistently depart from the true value in the same direction
 - ✓ Instrument is inaccurate (i.e., biased)

The distribution of intake with systematic error

The distribution of intake with no systematic error

If an instrument has systematic error, the average of many repeat measures *does not approximate the true value*

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

measurementERRORwebinar series

Introduction to the Problem of Measurement Error in Dietary Intake
Data. Sharon Kirkpatrick, National Cancer Institute
NCI - <https://epi.grants.cancer.gov/events/measurement-error/>

Within-person random error

Intake

Days

True usual intake for an individual

Reported intake

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

measurementERRORwebinar series

Introduction to the Problem of Measurement Error in Dietary Intake
Data. Sharon Kirkpatrick, National Cancer Institute
NCI - <https://epi.grants.cancer.gov/events/measurement-error/>

Person-specific bias (systematic)

- Defined by personal characteristics

Intake

Days

True usual intake for an individual

Reported intake

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Precisión, exactitud, reproducibilidad

Capacidad del instrumento de reproducir el mismo resultado cuando se usa repetidamente, en las mismas circunstancias !! (carencia de errores aleatorios)

Está muy influenciada por la variabilidad intra-individual

Mejora:

- Aumentar el tamaño muestral (representatividad)
- Aumentar el número de días de encuesta
- Modificando el diseño para aumentar la eficiencia en la recogida

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Validez

Expresión del grado en el que una medida mide lo que se propone medir (carencia de errores sistemáticos)

Valoración de la dieta:

Validez del método se realiza comparando con otro de indiscutible calidad (referencia externa)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Medida inexacta:

(1) Posicionamiento incorrecto de un país, hogar, individuo con respecto a una medida de referencia (ej: IR):

- Tomar medidas innecesarias (en realidad no hay problema)
- No hacer nada (en realidad hay un problema)

(2) Posicionamiento incorrecto de países, hogares, sujetos en relación a otros:

Reduce la capacidad de establecer relaciones (dieta-salud) →

- Tomar medidas innecesarias (en realidad no hay problema)
- No hacer nada (en realidad hay un problema)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Validación de la ingesta dietética

- Relativa o comparativa
Comparar con una técnica mejor
- Absoluta, externa:
Comparar con un parámetro bioquímico que refleje directa o indirectamente la ingesta:
Biomarcadores

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Relativa o comparativa Comparar con una técnica mejor

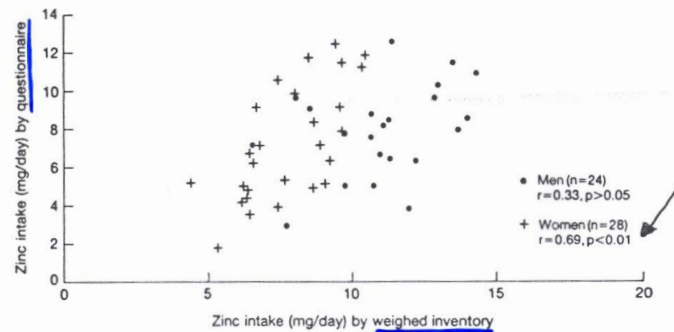


Fig. 8.1. Zinc intake (mg/day) estimated by questionnaire and by 16-day weighed inventory in 24 men and 28 women aged 25–64 years, by sex.³²

♀ $r=0.69, p<0.01$ ♂ $r=0.69, p<0.01$

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Eur J Clin Nutr. 1991 Dec;45 Suppl 3:97-104.

Validity of the dietary history method in elderly subjects. Euronut SENECA investigators. Nes M, van Staveren WA, Zajkás G, Inelmen EM, Moreiras-Varela O.

The modified dietary history, which was used for assessment of food consumption in the Euronut SENECA study, was validated against a 3-day weighed record in a subsample of 82 elderly subjects from 11 of the 19 participating centres. The modified dietary history provided consistently higher intakes of energy and nutrients than the weighed record, with a median difference of 14% (energy) of the record mean. Unattenuated correlation coefficients for nutrient intakes varied from 0.18 (vitamin A) to 0.79 (water) with a median coefficient of 0.58 (energy). On the whole there was a fair agreement between the dietary history and the 3-day weighed record when nutrients were expressed in weight units and a good agreement when standardized for the apparently lower energy intake by the record method.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Relativa o comparativa Comparar con una técnica mejor

Estudio SENECA (Survey in Europe on Nutrition and the elderly, a Concerted Action). Comparación de técnicas. (g/día)

	Frecuencia de consumo	Registro de 3 días
Vinos	154 ± 287	151 ± 276
Cerveza	7.1 ± 34	6.4 ± 33
Licores	3.5 ± 23	3.8 ± 24

Validity of the dietary history method in elderly subjects. Euronut SENECA investigators. Nes M, van Staveren WA, Zajkás G, Inelmen EM, Moreiras-Varela O. Eur J Clin Nutr. 1991 Dec;45 Suppl 3:97-104

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Validación de la ingesta dietética

- Relativa o comparativa
Comparar con una técnica mejor

Un acuerdo o congruencia entre métodos no es garantía de validez si los dos métodos que se comparan cometen errores en el mismo sentido

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Nevertheless, in the absence of any 'independent' observation of food consumption, **true intake cannot really be assessed**. In order to obtain such 'independent' observations (i.e. uncorrelated measurement errors), nutrition epidemiologists have utilized different biomarkers assessed in biological samples not only as measures of dietary intake and nutrient status, but also as predictors of disease risk.

Biomarkers in nutritional epidemiology: applications, needs and new horizons.
Jenab M, Slimani N, Bictash M, Ferrari P, Bingham SA.
Hum Genet. 2009 Jun;125(5-6):507-25. Epub 2009 Apr 9. Review.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Validación de la ingesta dietética

- Relativa o comparativa
Comparar con una técnica mejor
- Absoluta, externa:
Comparar con un parámetro bioquímico que refleje directa o indirectamente la ingesta:
Biomarcadores

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

“Future challenges to nutritional epidemiology include the need to develop new biomarkers of dietary items for the use in primary validation studies and as additional measures of exposure in prospective and cross-sectional studies”

*Bingham, 1998
Eur J Clin Nutr 1998;52/2:S4*



Sheila A Bingham PhD FMedSci
MRC Dunn Human Nutrition Unit
Cambridge, UK
March 7, 1947 -- June 16, 2009

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Un marcador biológico o un biomarcador nutricional puede ser cualquier elemento, compuesto o índice bioquímico de una muestra biológica de fácil obtención, que en una persona sana se relaciona con un componente dietético determinado, es decir, que es capaz de reflejar relaciones entre dieta, estado nutricional y enfermedad.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Tipos de biomarcadores en Epidemiología Nutricional

1- Biomarcadores de exposición dietética

- Indican consumo pasado/habitual

Sustituyen a la medida de la ingesta

• clasificar a la muestra

Hipoconsumidores → hiperconsumidores

• Cuantificar la ingesta de un periodo de tiempo determinado

2- Biomarcadores de adherencia o cumplimiento

3- Biomarcadores de susceptibilidad genética

4- Biomarcadores de enfermedad preclínica

5- Biomarcadores de validación

(Arab y Akbar, 2002)

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

16 Biomarkers of dietary exposure

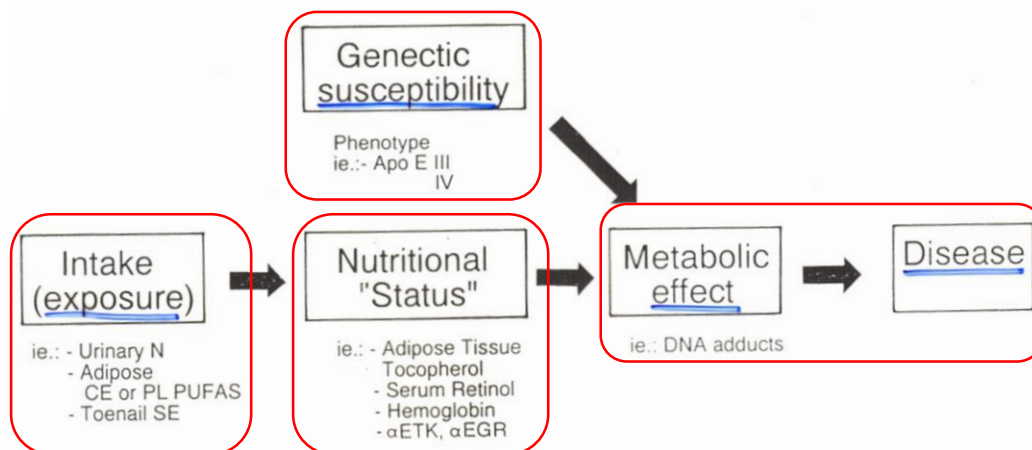


FIGURE 1. Pathway steps of interest and some corresponding biomarkers.

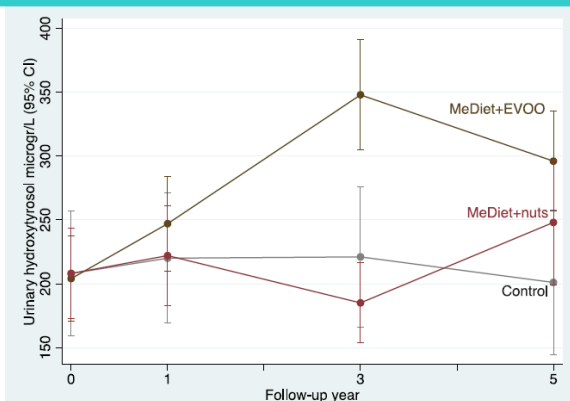
KOK FJ, Van't VEER P (eds). Biomarkers of dietary exposure. Smith-Gordon. Londres. 1991.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

ESTUDIO PREDIMED Prevención Primaria de la Enfermedad Cardiovascular con la Dieta Mediterránea

Medidas objetivas de cumplimiento

Hidroxitirosol urinario



El 1°, 3° y 5° año se midieron al azar, biomarcadores de cumplimiento: *hidroxitirosol urinario* (para confirmar el cumplimiento en el grupo que recibió aceite de oliva)

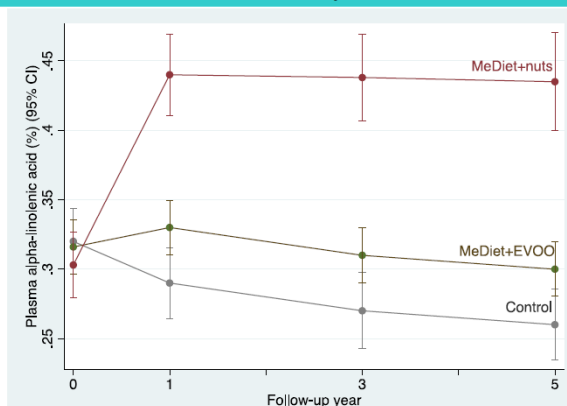
<http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-comunicacion/fd-noticias/PREDIMED-2013.pdf>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

ESTUDIO PREDIMED Prevención Primaria de la Enfermedad Cardiovascular con la Dieta Mediterránea

Medidas objetivas de cumplimiento

Ácido linolénico plasmático



El 1°, 3° y 5° año se midieron al azar, biomarcadores de cumplimiento: niveles plasmáticos de *ácido alfa-linolénico* (para confirmar el cumplimiento en el grupo que recibió nueces)

<http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-comunicacion/fd-noticias/PREDIMED-2013.pdf>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Biomarcadores de exposición

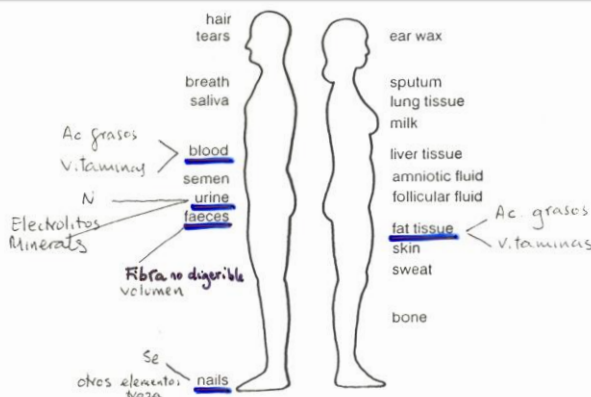


FIGURE 2. Media for biomarkers. Underlined media are commonly used in nutritional

KOK FJ, Van't VEER P (eds). Biomarkers of dietary exposure. Smith-Gordon. 1991.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Biomarcadores nutricionales. Ventajas

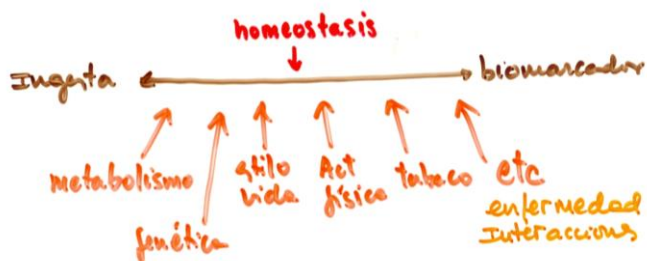
1. The first and greatest strength is that samples are measured in a more **objective, accurate and reliable** way than the dietary data.
2. Dietary data, for some components, are inadequate because of the limitations of food composition data.
3. Biomarkers provide a measure closer to the nutritional state, because these integrate component bioavailability and metabolism.
4. **Pueden estar disponibles retrospectivamente.**
5. **Permiten observar la variabilidad individual.**
6. **Baratos.**

Br J Nutr. 2010 Feb;103(3):307-8. Epub 2009 Oct 23. **Wanted: specific nutritional biomarkers for food consumption for the study of its protective role in health.**
Andres-Lacueva C, Zamora-Ros R. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19849870>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

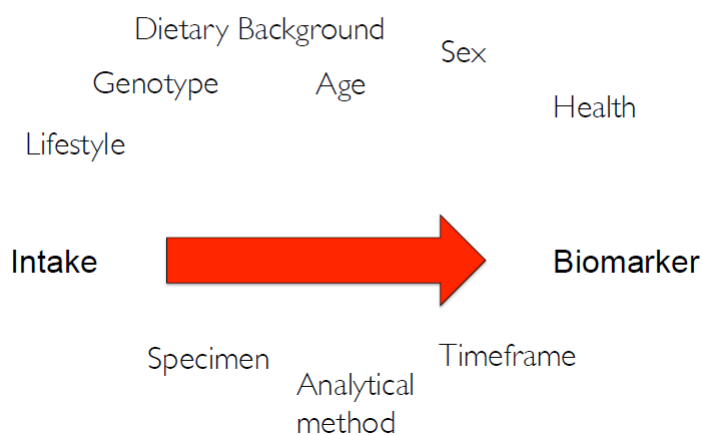
Pero, ...

Hay que conocer muy bien la relación entre la ingesta de un N y su correspondiente biomarcador



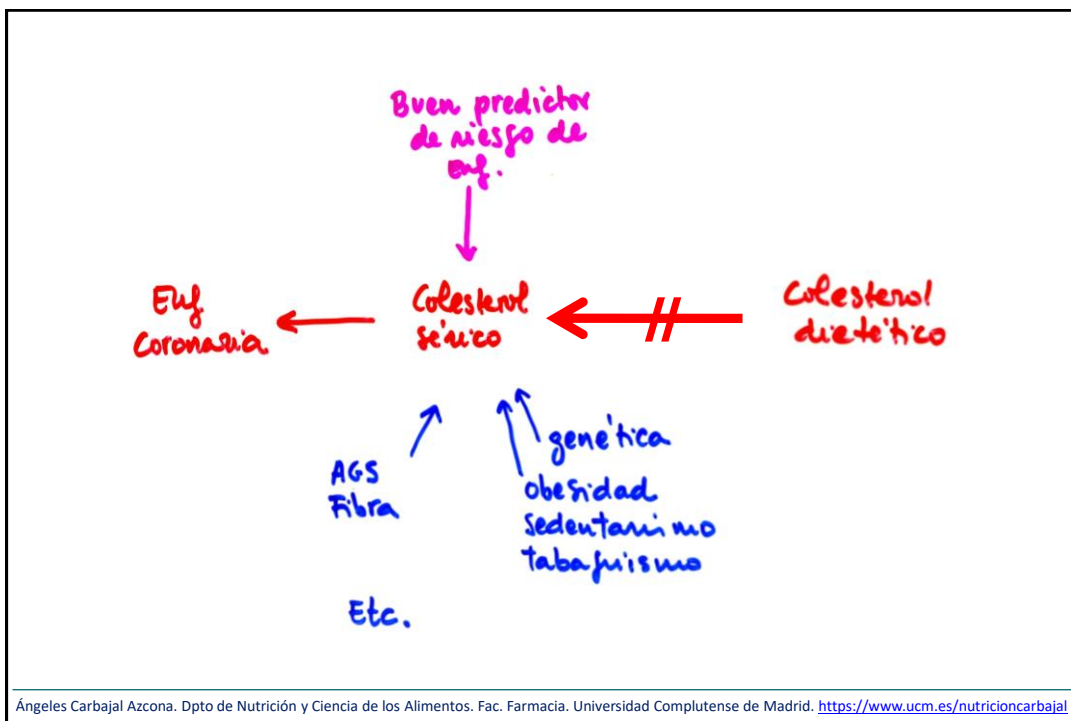
Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Relationship intake and biomarker



[Classification of biomarkers](#) - Gunter Kuhnle
www.connectin.ca/workfiles/2015%20Nutrition%20Workshop/Kuhnle_biomarkers_01.pdf
2015 Workshop on Nutritional Biomarkers, University of Reading, 2015 - <http://www.connectin.ca/default.cfm?id=156>

Ángeles Carbajal Azcona. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid



Limitaciones

- Logística de la recogida de muestras (timing)
- Caros
- Comité ético
- Menor tasa de participación
- Almacenamiento (longevidad de muestras)
- Errores laboratorio
- Establecimiento de rangos de normalidad

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Requisitos de un biomarcador de ingesta dietética

(1) El BioM. debe ser sensible a un amplio rango de ingestas

(2) Debe haber una buena correlación entre el BioM y la ingesta

colesterol
Retinol > no son muy sensibles a la ingesta

carotenos
vitamina E > reflejan mejor cambios en la dieta

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

An 'ideal' dietary biomarker would accurately reflect its dietary intake level and it would be specific, sensitive and applicable to many populations.

KOK FJ, Van't VEER P (eds). Biomarkers of dietary exposure. Smith-Gordon. Londres. 1991.

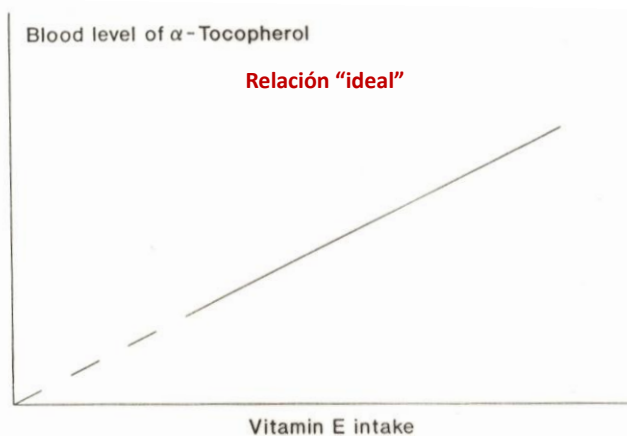


FIGURE 2. Relationship between vitamin E intake and blood level of alpha-tocopherol
ajustado para lípidos

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

correlación depende de:

- control homeostático
 - Saturación de la absorción (Fe)
 - Aumento de la excreción (vit. C)
 - Mecanismos hormonales (Ca)
- Rango de ingesta en el grupo estudiado
- otros factores no dietéticos (ej. alcohol)

Pocas veces la relación es lineal

Existing dietary biomarkers are not 'ideal', but they are functional and have found wide spread applicability in modern nutritional epidemiology.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

KOK FJ, Van't VEER P (eds). Biomarkers of dietary exposure. Smith-Gordon. Londres. 1991.

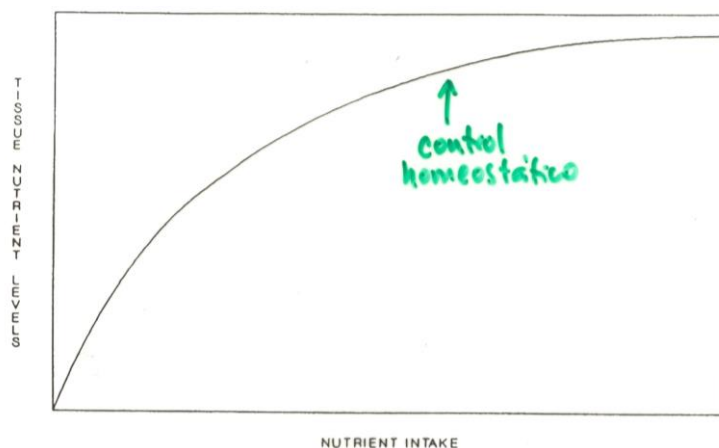
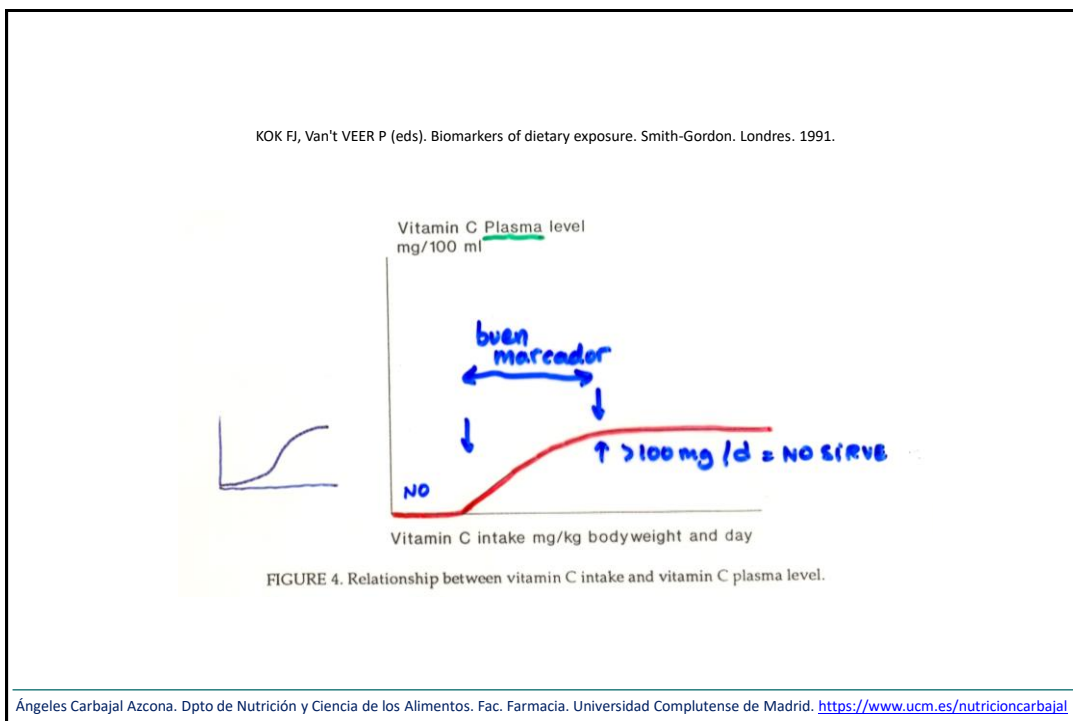
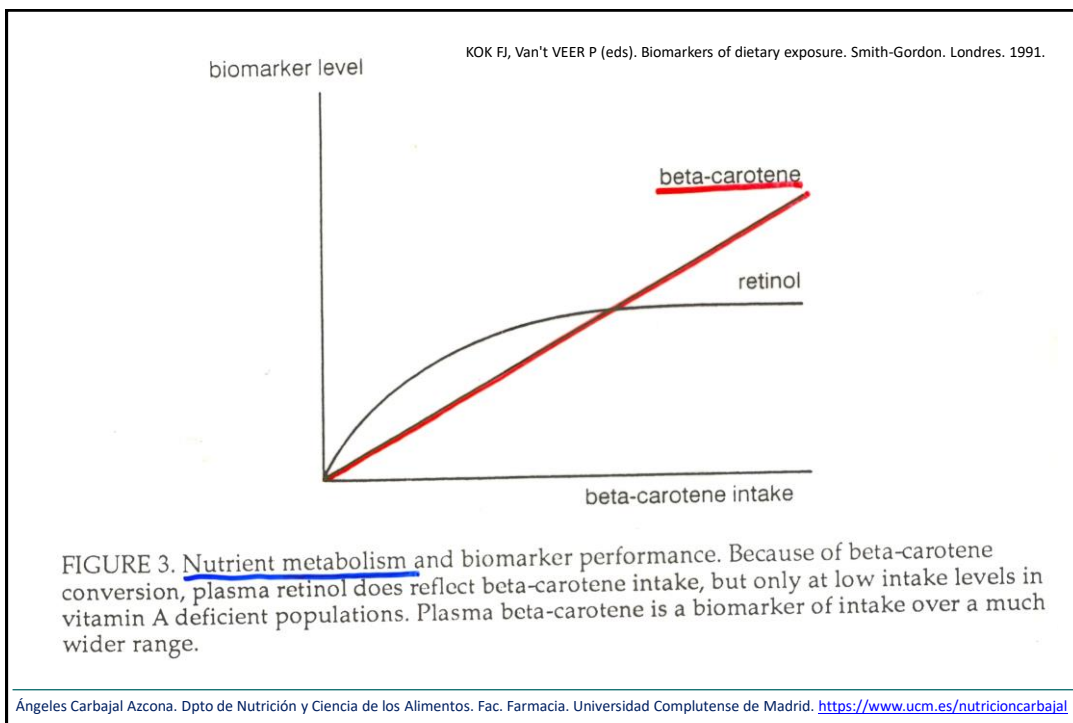


Figure 9-1. Typical relation between nutrient intake and tissue nutrient levels.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



Integración en el tiempo

Periodo de tiempo en el que el biomarcador y la ingesta están relacionados

[Classification of biomarkers](#) - Gunter Kuhnle
www.cconnectin.ca/workfiles/2015%20Nutrition%20Workshop/Kuhnle_biomarkers_01.pdf
 2015 Workshop on Nutritional Biomarkers, University of Reading, 2015 - <http://www.cconnectin.ca/default.cfm?id=156>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

Macronutrients

Protein

Total Urinary Nitrogen
Recovery Biomarker

Recovery of >80%
Correlation in studies: 0.3 – 0.9

Sugar

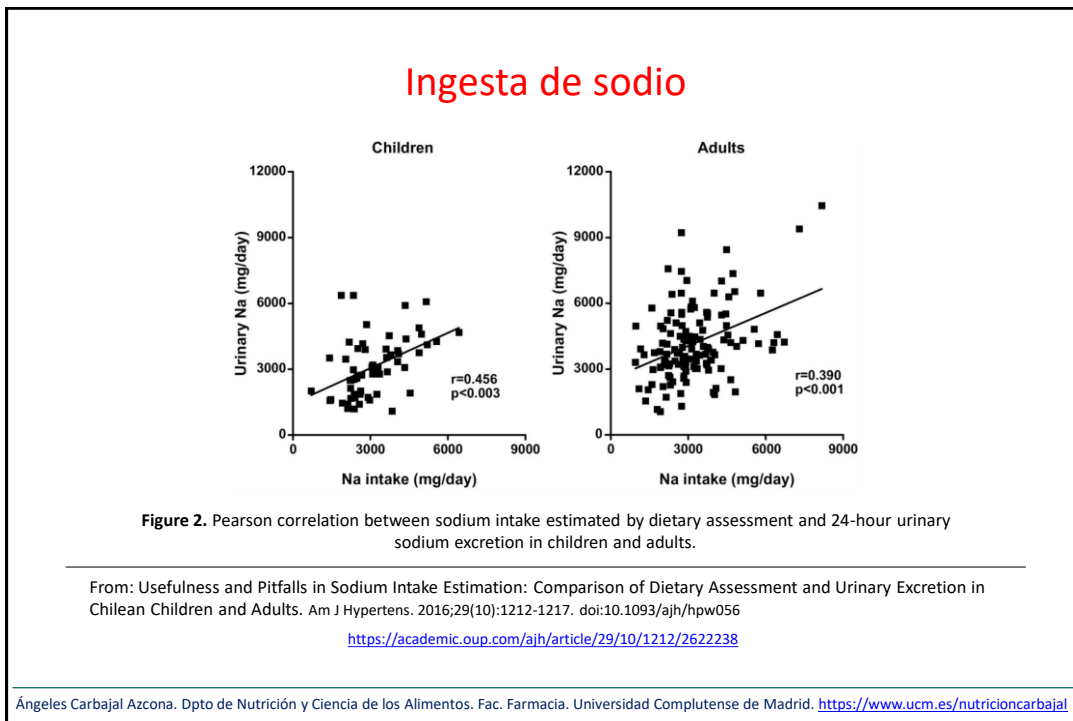
Urinary fructose and sucrose

Highly correlated with intake in
intervention study
($r=0.84$)

<http://cebp.aacrjournals.org/content/20/3/490>

[Classification of biomarkers](#) - Gunter Kuhnle
www.cconnectin.ca/workfiles/2015%20Nutrition%20Workshop/Kuhnle_biomarkers_01.pdf
 2015 Workshop on Nutritional Biomarkers, University of Reading, 2015 - <http://www.cconnectin.ca/default.cfm?id=156>

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



La ingesta de sal procede de:

- Agua	< 1%
- Alimentos:	
- Natural	12% (10%)
- Procesado industrial	<u>50%</u> (75%)
- Añadida en la cocina y en la mesa	38% (15%)
- Medicación	pequeña

(NRC, 1989)

Encuestas: generalmente sobrestiman la ingesta (Pietinen, 1982)

- 375% sal se pierde en el agua de cocción que se tira
- Los A procesados que se cocinan: pierden parte de la sal.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>
 Ángeles Carbajal. Dpto de Nutrición. Facultad de Farmacia. UCM.

Ácidos grasos en tejido adiposo

M.B. Katan et al. 39

CLA,
es biomarcador de ...?

FIGURE 2. Correlation between linoleic acid in the diet, assessed as the mean of 19 recalls per subject (cf Figure 1), and linoleic acid in subcutaneous fat. Separate data are given for those women whose body weight fluctuated by more than 3 kg over the duration of the study (\blacksquare), and those subjects whose body weight was more stable (\bullet). Reproduced from ref 2, with permission.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

[Subcutaneous adipose tissue as a source for longer term biomarkers of diet](http://www.connectin.ca/default.cfm?id=156) - A Wolk
<http://www.connectin.ca/default.cfm?id=156>

Long-term biomarkers

Linear regression ($y = -0.14 + 0.91x$) of linoleic acid (g/100 g fat) in the diet of 59 young adult Dutch women on the corresponding value in adipose tissue

Diet assessed with a 24-hour recall method repeated 19 times during **2.5 years**

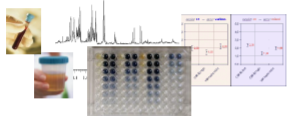
- + women (n = 27) who lost or gained more than 3 kg during the survey period ($y = 1.96 + 0.79x$)
- o women (n = 32) with a more stable body weight ($y = -3.12 + 1.10x$)

van Staveren WA et al. Am J Epidemiol 1986;123:455-63.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

4- BIOMARKERS

- Targeted analysis in biofluids (*blood, serum, urine, saliva*) or tissues (*hair, nail, skin, erythrocytes, adipose tissue*)



- Some biomarkers are nutrients or bioactives and reflect their status or exposure
- Some are used as surrogate biomarkers of food intake

List of commonly used biomarkers

Doubly labeled water	Total energy expenditure
Urinary nitrogen	Protein intake
Urinary sodium	Sodium intake
Urinary sucrose and fructose	Sugar intake
Fatty acids (erythrocytes, adip tissue)	Dietary fats, fatty acids
Plasma Vitamin C	F&V
Plasma carotenoids	F&V
Plasma alkylresorcinols	Whole grain wheat and rye
Urine Methylhistidine	Meat
TMAO	Fish
Urine polyphenols	Red wine, citrus, tea, soy, olive oil...



Jenab et al., *Hum Gen* 2009; Perez-Jimenez et al., *AJCN* 2010;
Hedrick et al., *Nutr J* 2012

8

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>



Botero, Naturaleza muerta con sandía - 1992
Óleo sobre lienzo. 95 x 116 cm.

Ángeles Carbajal Azcona. Dpto de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Fac. Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>