

De las ingestas recomendadas a la nutrición personalizada

Del *Prêt-à-porter* al traje a medida;
O cuando los genes deciden lo que hay que comer;
Coaching nutrition



Investigación y control de calidad en alimentos y productos alimenticios
Jornadas GENUTREN 2012
Curso de perfeccionamiento profesional

Ángeles Carbajal Azcona
Departamento de Nutrición
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
carbajal@farm.ucm.es

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Ciencia de la Nutrición

1. Los inicios, empíricos.

Dieta para sobrevivir, para satisfacer el hambre y la sed
Recomendaciones sobre alimentos

2. Descubrimiento de los nutrientes ("The golden age of Nutrition").
Erradicación de las enfermedades deficitarias/carenciales.
Raquitismo, pelagra, beri-beri, etc.

Dieta equilibrada, suficiente
Ingestas recomendadas de energía y 50 nutrientes

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

DE
RACHITIDE,
SIVE
MORBO PUERTILI,
TRACTATUS,

Opera primo ac Potissimum
FRANCISCI GLISSONII DOCTORIS,
et publici Professoris Medicinæ in Alma Cantabrigiæ Academiâ, & Socii Collegii Medicorum Londinensium & Conscriptoris.
Affinitis in operis Societatem
GEORGIO BATE,
et
AHASUERO REGENMORTERO,
Medicorum quorundam Doctores, & pariter Socii
Collegii Medicorum Londinensium.
Editiæ tertîa, prius adjectæ longè, et emendatior.



LUCÆ PONTI BATAVORUM,
CORNELII DRIEHOYSEN,
et
FELICIS LOPEZ, 1671.



Niño negro con raquitismo. 1938, Wadesboro, Carolina del Norte, USA.
Fotografía de M. Wolcott, Farm Security Administration. [The Library of Congress, USA](http://www.loc.gov)

<http://milksi.unizar.es/bioquimica/temas/vitamins/vitaminad.html>

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

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 Hongerwinter of 1944–1945

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

Ángeles Carbajal Azcona – Universidad Complutense de Madrid – <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>

Ciencia de la Nutrición

1. Los inicios, empíricos.

Dieta para sobrevivir, para satisfacer el hambre y la sed
Recomendaciones sobre alimentos

2. Descubrimiento de los nutrientes ("The golden age of Nutrition").
Erradicación de las enfermedades deficitarias/carenciales.
Raquitismo, pelagra, beri-beri, etc.

Dieta equilibrada, suficiente
Ingestas recomendadas de energía y 50 nutrientes

Era pre-genómica

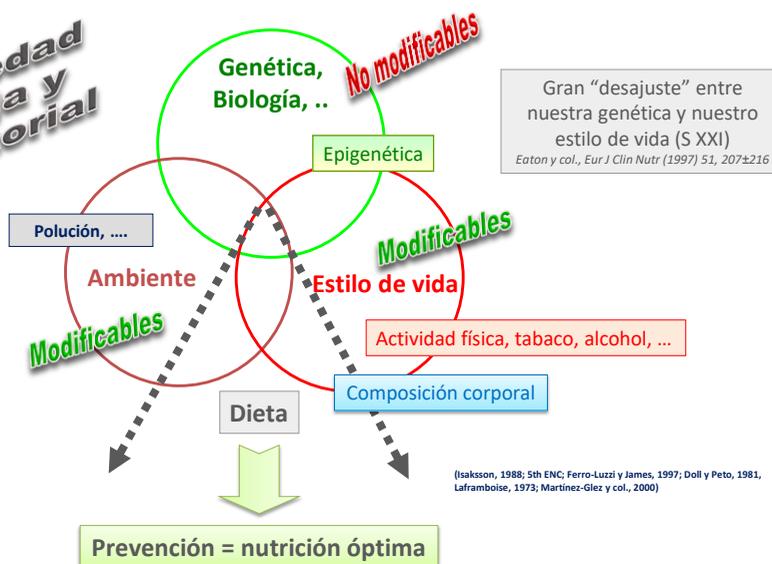
3. Estudio de la dieta y estilo de vida para promover la salud y para prevenir las enfermedades de la "abundancia", las enfermedades crónicas. ECV, HTA, diabetes, obesidad, cáncer, osteoporosis, etc.

Dieta prudente, objetivos nutricionales
Dieta total (nutrientes + nuevas funciones + no nutrientes) + funcionales + estilo de vida

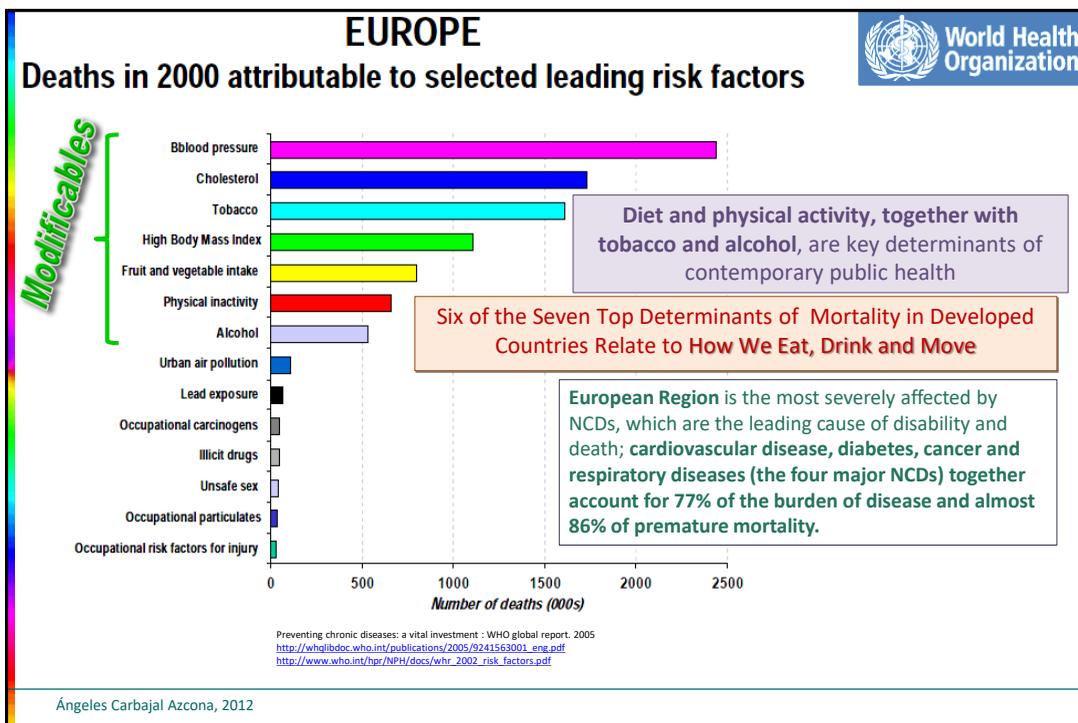
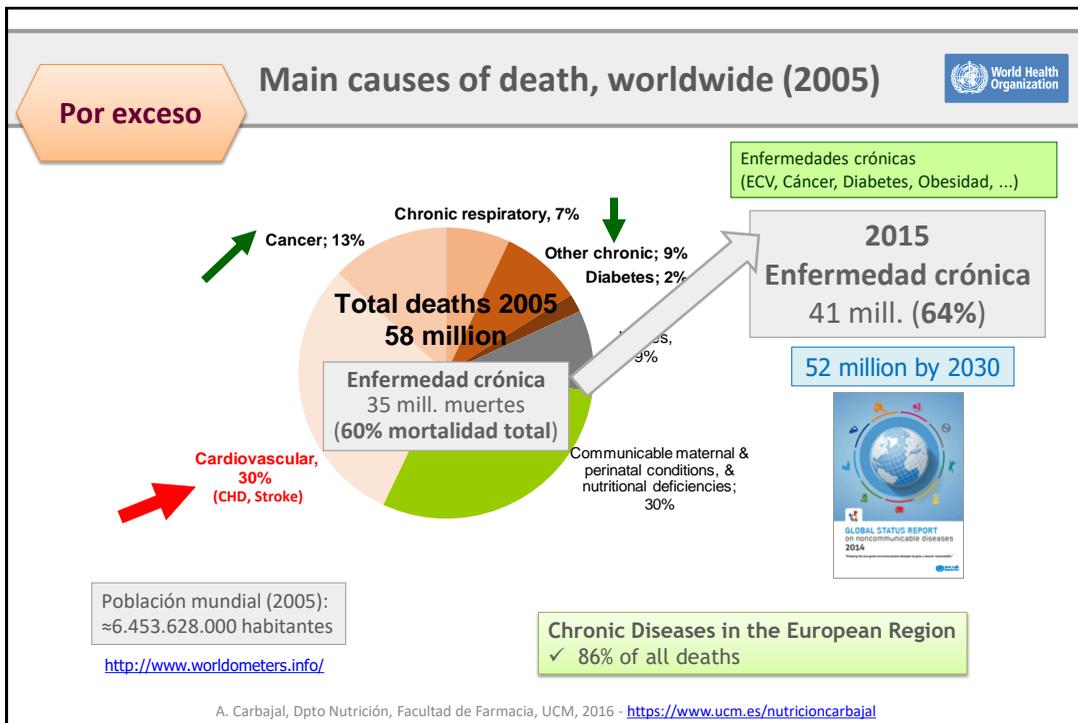
Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Enfermedades crónicas (ECV, cáncer, diabetes, obesidad, ..)

Enfermedad Compleja y Multifactorial



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



Ciencia de la Nutrición

1. Los inicios, empíricos.

Dieta para sobrevivir, para satisfacer el hambre y la sed
Recomendaciones sobre alimentos

2. Descubrimiento de los nutrientes ("The golden age of Nutrition").
Erradicación de las enfermedades deficitarias/carenciales.
Raquitismo, pelagra, beri-beri, etc.

Dieta equilibrada, suficiente
Ingestas recomendadas de energía y 50 nutrientes

Era pre-genómica

3. Estudio de la dieta y estilo de vida para promover la salud y para prevenir las enfermedades de la "abundancia", las enfermedades crónicas. ECV, HTA, diabetes, obesidad, cáncer, osteoporosis, etc.

Dieta prudente
Dieta total (nutrientes + nuevas funciones + no nutrientes) + funcionales + estilo de vida

4. Siglo XXI. El próximo desafío, la era postgenómica. Identificar el fenotipo nutricional. ("The NEW golden age of Nutrition")

Era post-genómica

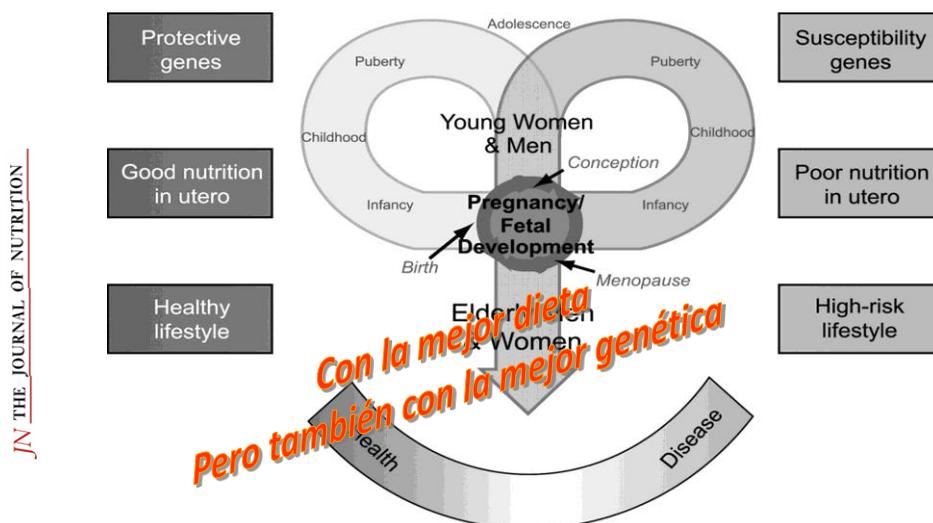
La nutrición óptima. La dieta personalizada, si no para individuos, si para grupos con similar fenotipo metabólico y riesgo genético.

Concepción holística: Modelo dietético + estilo de vida + genética

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

La prevención es posible

Development of dietary guidelines at various stages of individual life cycle from conception, infancy, adolescence to aging, related to individual genotype and phenotype in health promotion and disease prevention.



Go V L W et al. J. Nutr. 2005;135:3016S-3020S

©2005 by American Society for Nutrition

¿Qué como?



Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Dietas prudentes, saludables, óptimas

Dieta: "Régimen general de vida"

- Alimentación,
- Actividad física,
- Higiene,
- Estilo de vida,....
- *Constitución primaria del hombre*

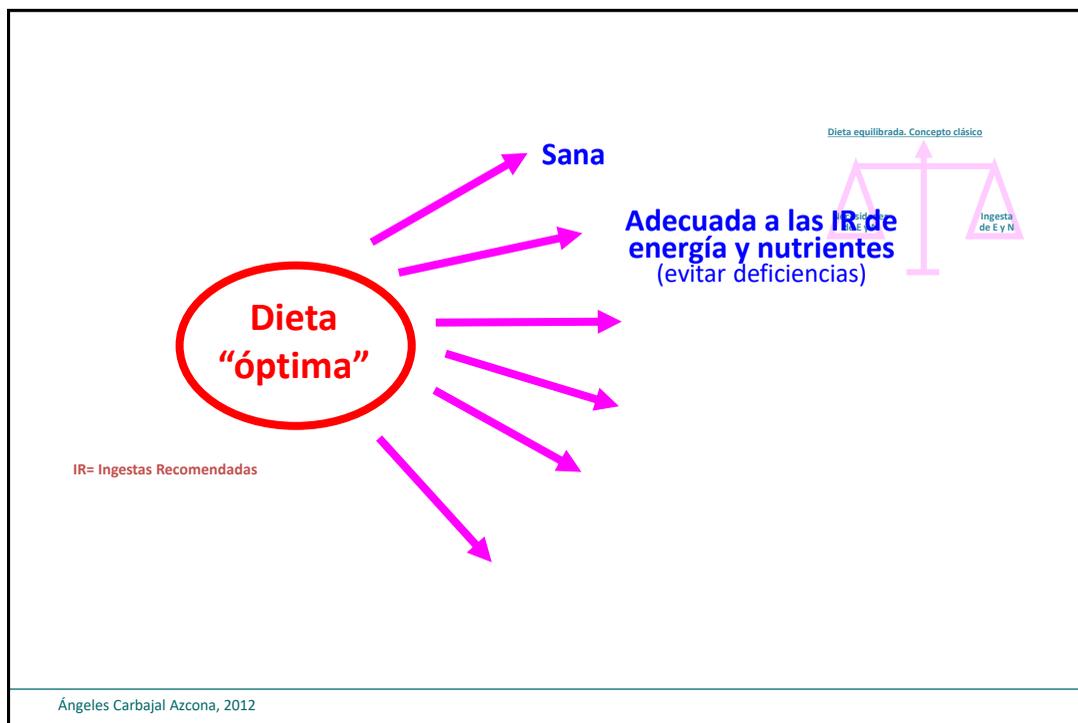
Hipócrates de Cos (460-377 aC)

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Nutrientes:

Aquellas sustancias **NECESARIAS** para la **SALUD** que el organismo no es capaz de sintetizar por lo que deben ser aportadas por la **DIETA**.

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Ingestas recomendadas:

Cantidad de energía y nutrientes que debe contener la **DIETA**, diariamente (media de 15 días) y que se juzga apropiada para mantener la salud de virtualmente todos los individuos sanos de un grupo.

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

¿Cómo se estiman estas cifras de referencia?

Factores que condicionan las ingestas recomendadas

1. Dependientes o propios del individuo y que condicionan la variabilidad individual.
2. Dependientes de la dieta, relativos al alimento.
3. Dependientes del ambiente.

Uno de los primeros pasos en la personalización de las dietas

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Ingestas recomendadas

O Moreiras, A Carbajal, L Cabrera, C Cuadrado. Tablas de composición de alimentos
Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, SA). 14ª ed. 2010

128 Tablas de composición de alimentos

Ingestas recomendadas de energía y nutrientes 129

Categoría Edad (años)	Energía		Proteína (3)	Ca	Fe	I	Zn	Mg	Vitamina (4)	Riboflavina (4)	Equivalentes de niacina (4) (5)	Vitamina B ₆ (4)	Ácido fólico (4)	Vitamina B ₁₂ (4)	Vitamina C (4)	Vitamina A: Eq. retinol (6)	Vitamina D (7)	Vitamina E (8)
	(1)	(2)																
	kcal	kJ																
Niños y niñas																		
0,0-0,5	650	2.720	14	500	7	35	3	60	0,3	0,4	4	0,3	40	0,3	50	450	10	6
0,5-1,0	950	3.975	20	600	7	45	5	85	0,4	0,6	6	0,5	60	0,3	50	450	10	6
1-3	1.250	5.230	23	800	7	55	10	125	0,5	0,8	8	0,7	100	0,9	55	300	10	6
4-5	1.700	7.113	30	800	9	70	10	200	0,7	1	11	1,1	200	1,5	55	300	10	7
6-9	2.000	8.368	36	800	9	90	10	250	0,8	1,2	13	1,4	200	1,5	55	400	5	8
Hombres																		
10-12	2.450	10.251	43	1.000	12	125	15	350	1	1,5	16	1,6	300	2	60	1.000	5	10
13-15	2.750	11.506	54	1.000	15	135	15	400	1,1	1,7	18	2,1	400	2	60	1.000	5	11
16-19	3.000	12.552	56	1.000	15	145	15	400	1,2	1,8	20	2,1	400	2	60	1.000	5	12
20-39	3.000	12.552	54	800	10	140	15	350	1,2	1,8	20	1,8	400	2	60	1.000	5	12
40-49	2.850	11.924	54	800	10	140	15	350	1,1	1,7	19	1,8	400	2	60	1.000	5	12
50-59	2.700	11.297	54	800	10	140	15	350	1,1	1,6	18	1,8	400	2	60	1.000	10	12
60 y más	2.400	10.042	54	800	10	140	15	350	1	1,4	16	1,8	400	2	60	1.000	15	12
Mujeres																		
10-12	2.300	9.623	41	1.000	18	115	15	300	0,9	1,4	15	1,6	300	2	60	800	5	10
13-15	2.500	10.460	45	1.000	18	115	15	330	1	1,5	17	2,1	400	2	60	800	5	11
16-19	2.300	9.623	43	1.000	18	115	15	330	0,9	1,4	15	1,7	400	2	60	800	5	12
20-39	2.300	9.623	41	800	18	110	15	330	0,9	1,4	15	1,6	300	2	60	800	5	12
40-49	2.185	9.142	41	800	18	110	15	330	0,9	1,3	14	1,6	400	2	60	800	5	12
50-59	2.075	8.682	41	800	10	110	15	300	0,8	1,2	14	1,6	400	2	60	800	10	12
60 y más	1.875	7.845	41	800	10	110	15	300	0,8	1,1	12	1,6	400	2	60	800	15	12
Gestación (2.ª mitad)	+250	+1.046	+15	+600	18	+25	20	+120	+0,1	+0,2	+2	+2	+200*	2,2	80	800	10	+3
Lactancia	+500	+2.092	+25	+700	18	+45	25	+120	+0,2	+0,3	+3	+1,5	+100	2,6	85	1.300	10	+5

* Primera mitad: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2016-07-02-IR-tablas-Moreiras-col-2016-web.pdf>

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Un poco de historia

- José (penúltimo hijo de Jacob y Raquel)
"7 vacas gordas y 7 vacas flacas"
- Hipócrates (460-377 aC)
- *Librium* romano

Cantidad de trigo o de otro cereal (460 g) que aporta la energía necesaria para cubrir las necesidades basales.

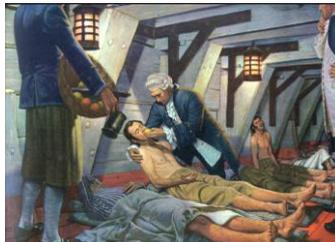
460 g de trigo → 1636 kcal

TMB (hombre de 70 kg y 25 años) → ≈ 1700 kcal/día

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

James Lind (1716-1794)

1750 trata el escorbuto con zumo de limón

**“Tratado sobre el escorbuto” (1753)**

Acta de la Marina Mercante:

Obligaba a la marina inglesa a llevar, según el número de marineros embarcados y la duración de la travesía, una determinada cantidad de lima para prevenir el escorbuto.

- **Primeras recomendaciones dietéticas**
- Primer ensayo controlado de prevención dietética.
- Enfermedad carencial (este concepto no fue explícitamente descrito hasta 1906-1911 por Hopkins y Funk).

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

1933 → Tablas de IR de British Medical Association

Gasto mínimo semanal en alimentos para que una familia “mantuviese la salud y su capacidad de trabajo”.

Necesidades de energía y proteína.

1937 → Naciones Unidas → IR de vitaminas y minerales para la población mundial.

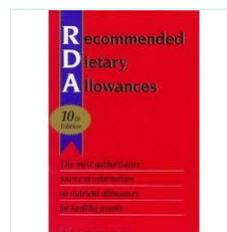
1945 → FAO

1941 → EEUU

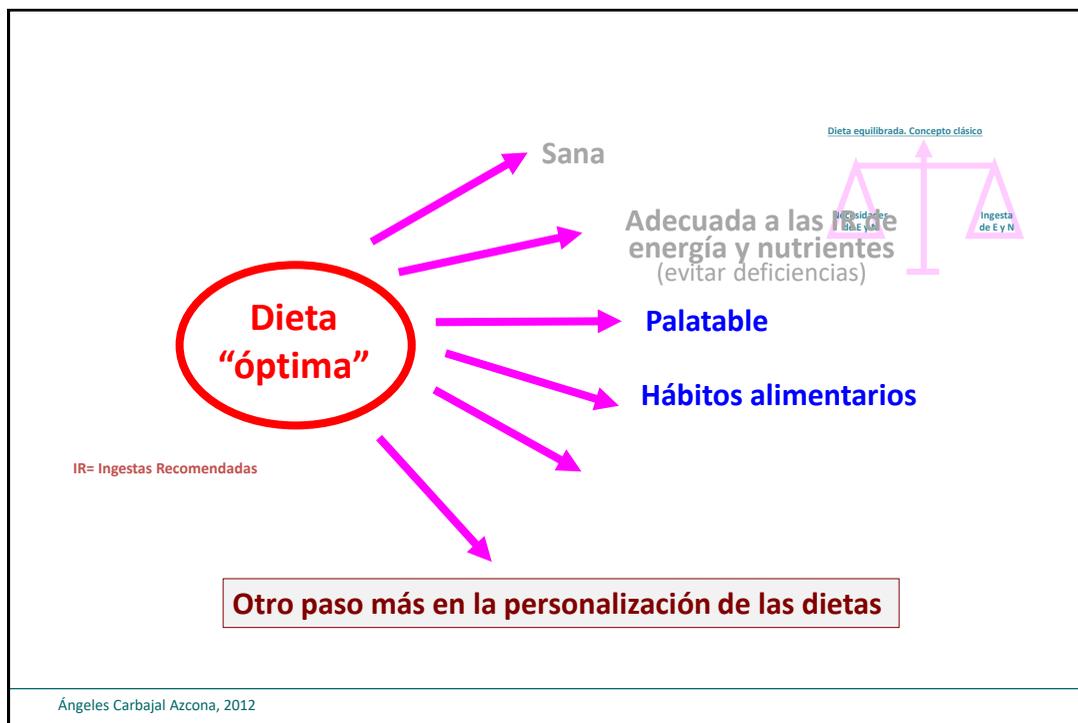
Recommended Dietary Allowances (RDA)

Energía y 9 nutrientes

se revisan periódicamente



Ángeles Carbajal Azcona, 2012



“Una dieta equilibrada y saludable, sólo es equilibrada y saludable si se come”

(Buss et al., 1985; ADA, 2000; Mann & Truswell, 2002)

	Azúcar (10 g)	Leche (200 g)
Energía (kcal)	37.3	130
Proteínas (g)	-	6.6
Lípidos (g)	X	7.4
Ca (mg)	-	24
Mg (mg)	-	2
Vitamina B ₂ (mg)	-	0.36
Retinol (µg)	-	70
Vitamina D (µg)	-	0.06

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

RISKS VS BENEFITS OF LEAST-RESTRICTIVE DIETS

Association

ADA REPORTS

Position of the American Dietetic Association: Liberalization of the Diet Prescription Improves Quality of Life for Older Adults

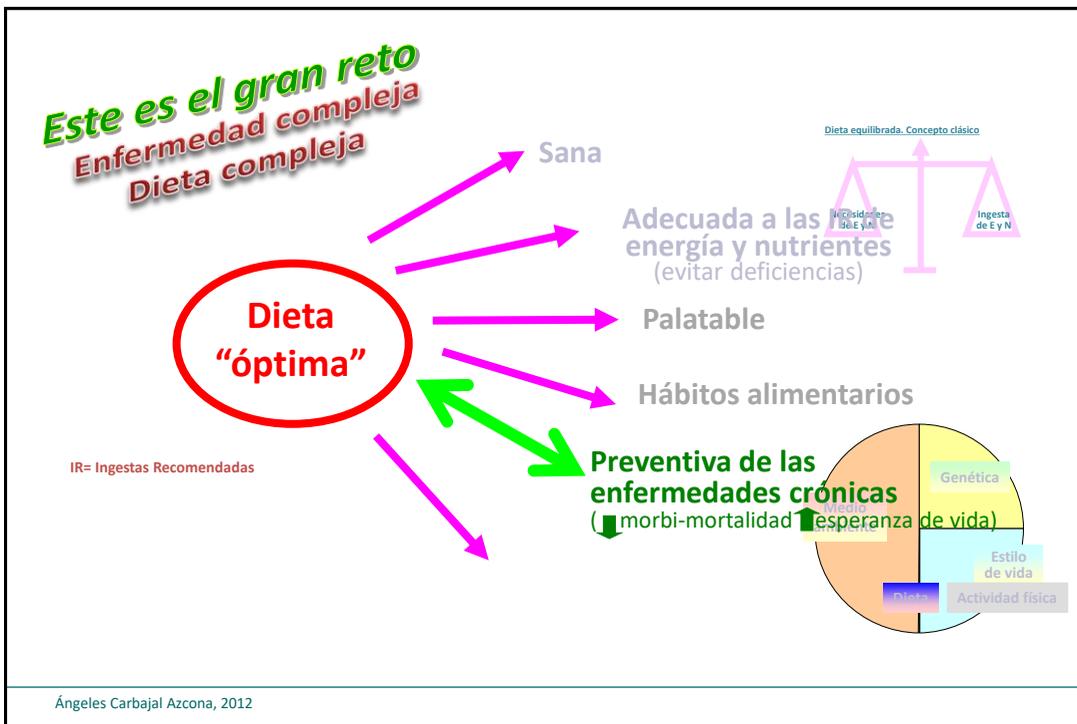
ABSTRACT
It is the position of the American Dietetic Association (ADA) that the quality of life and nutritional status of older residents in long-term care facilities may be enhanced by liberalization of the diet prescription. The Association advocates the use of qualified dietetics professionals to assess

A liberalized approach to diet prescriptions, when appropriate, can enhance both quality of life and nutritional status.

contingent on medical conditions, and to simultaneously increase the intake of food, thereby increasing the risks of weight loss, malnutrition, and other potential effects of poor nutrition and dehydration.
J Am Diet Assoc. 2005;105:1955-1965.

J Am Diet Assoc. 2005 Dec;105(12):1955-65. Position of the American Dietetic Association: Liberalization of the diet prescription improves quality of life for older adults. American Dietetic Association.

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



13/9/1954. Il Congreso Mundial de Cardiología.
 Simposio de epidemiología cardiovascular moderado por Ancel Keys.
 Noboru Kimura (1911-1983) presenta datos de autopsias de japoneses con menos lesiones arteriales que la población norteamericana.
 (Balaguer Vintró, 2004)



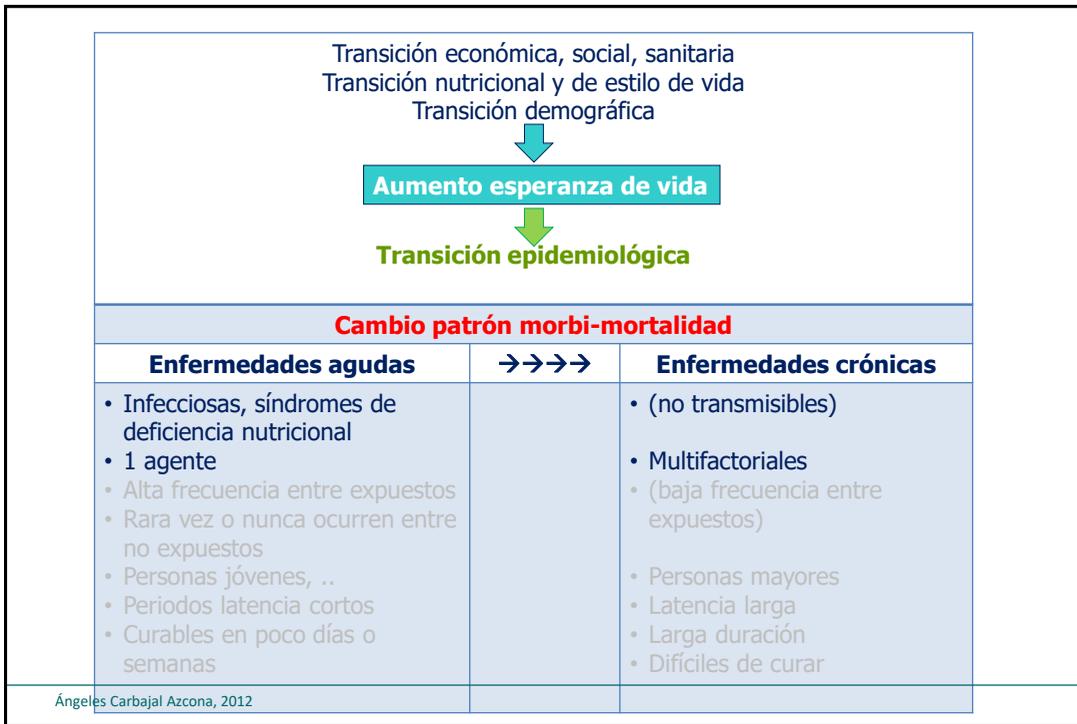
Comienzo de la epidemiología nutricional actual

1957. Estudio de los 7 países (Keys y col.)
 1959. Recomendaciones para reducir el riesgo coronario (Keys)

- Mantener el peso adecuado.
- Reducir el consumo de grasa saturada.
- Usar preferentemente aceites vegetales y mantener el aporte calórico de las grasas por debajo del 30% kcal.
- Consumir verduras, frutas y lácteos descremados.
- No abusar de la sal ni del azúcar refinado.
- Realizar regularmente ejercicio físico.
- Evitar el tabaco, alcohol, excitantes, ...
- Visitar al médico con regularidad y evitar preocuparse en exceso

Otro paso más en la personalización de las dietas

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Enfermedades crónicas *no transmisibles* ??



- ✓ Herencia genética
- ✓ Herencia sociocultural

Fernando Botero
Una familia, 1989
Óleo sobre lienzo
241 x 195 cm.
Museo Botero
Bogotá

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

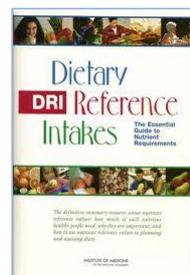
1997

INGESTAS DIETÉTICAS DE REFERENCIA. NUEVO ENFOQUE

[Dietary Reference Intakes (DRI) ámbito de aplicación en EEUU y Canadá y Dietary Reference Values (DRVs) en el Reino Unido y en la Unión Europea]

Nuevo concepto:

- Nutrición óptima
- Rango de valores
- Prevenir deficiencias y enfermedades crónicas
- Incluyen componentes no nutritivos
- Consideran nuevas funciones de los nutrientes
- Dieta en conjunto, dieta total
- Población diana: vida sedentaria y mayor esperanza de vida.



“cantidad del nutriente en la dieta para prevenir no sólo las enfermedades deficitarias, sino también y especialmente las EC, para conseguir una salud óptima aprovechando el potencial máximo de cada nutriente”.

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Objetivos Nutricionales (ON)

recomendaciones para realizar una dieta equilibrada y, especialmente, para prevenir o retrasar la aparición de las enfermedades crónicas no transmisibles

(ECV, obesidad, diabetes, algunos tipos de cáncer, osteoporosis, etc.)

Por su relación e interacción con la salud, los ON incluyen también pautas sobre actividad física, peso corporal y tabaquismo

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

♦ Vitamina C

✓ cantidad **mínima** para prevenir el escorbuto
(60 mg/d)

IR

Dieta equilibrada, suficiente

✓ cantidad **extra** para combatir el estrés oxidativo
(100 – 200 mg/d)

ON

Dieta prudente, nutrición óptima

♦ Lípidos

✓ cantidad **mínima** para aportar ácidos grasos esenciales/palatabilidad/kcal
(>25% kcal)

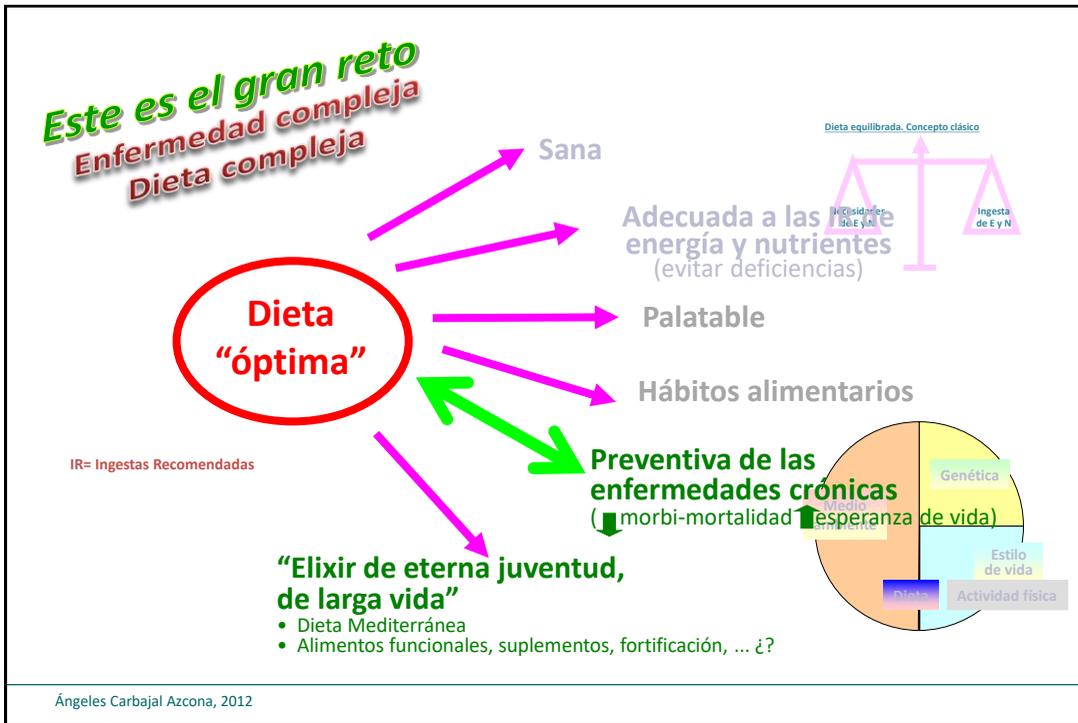
IR

✓ cantidad **máxima** para prevenir la ECV
(<35% kcal)

ON

Otro paso más en la personalización de las dietas

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

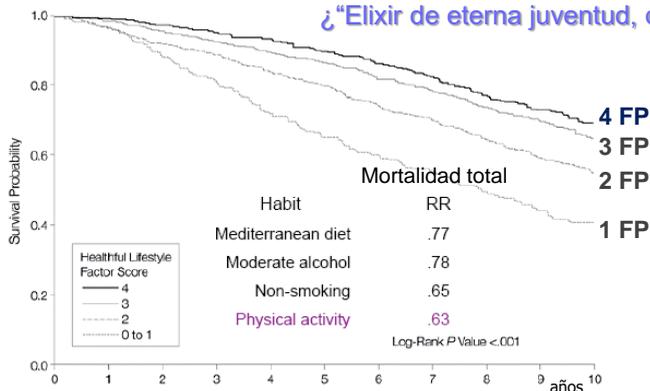


Otro paso más en la personalización de las dietas

HALE (Healthy Ageing: a Longitudinal study in Europe) Project
 1507 personas de 70-90 años (SENECA + FINE) 1988-2000

4 FP: Dieta mediterránea + estilo de vida sano (actividad física + consumo moderado de alcohol + no tabaco) → menor tasa de mortalidad total, ECV, EC y cáncer (>50%)

¿"Elixir de eterna juventud, de larga vida"?



<https://www.southasianheartcenter.org/newsevents/PDFs/eventNotes/exercise.pdf>
 Knoops et al. Mediterranean Diet, Lifestyle Factors, and 10-Year Mortality in Elderly European Men and Women: The HALE (Healthy Aging: a Longitudinal study in Europe) Project. JAMA 2004; 292:1433-9.

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Dieta compleja

Dieta "óptima"

EC = Enfermedades crónicas

Nutrientes (Bioactivos):

- Funciones clásicas: prevenir las enfermedades deficitarias (1 causa)
- Nuevas funciones: prevenir las EC (múltiples causas)

"No nutrientes" (Bioactivos)
 prevenir las EC (múltiples causas)

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Dieta compleja

Componentes de la dieta

Nutrientes	No nutrientes (CNN)	
<p style="color: red; font-weight: bold;">N ≈ 50</p> <p>Proteínas Lípidos CHO Fibra Minerales Vitaminas Agua</p> <p><small>(Modificado de Varela y Roso, 1991)</small></p>	<p style="color: green;">Componentes naturales bioactivos en tejidos animales y <u>vegetales</u></p> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 50%; width: 100px; margin: 10px auto; padding: 2px;">Protección de la EC</div> <p style="color: green; font-weight: bold;">N = ???</p> <p style="color: green;">(10.000 fitoquímicos bioactivos) <small>(Watson, 2001)</small></p>	<p style="color: orange;">Aditivos y contaminantes</p> <p style="color: orange; font-weight: bold;">N = ???</p>

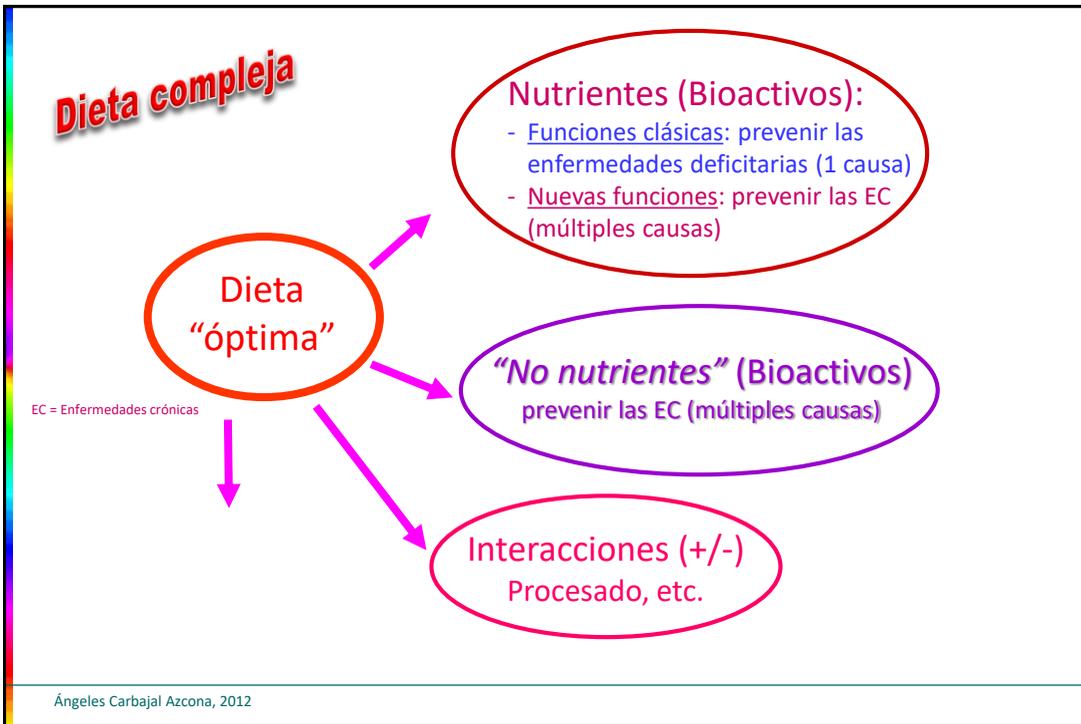
Dieta mixta: 60.000 – 100.000 ≈ 1,5 g/día (Leitzmann, 2002)



España ≈ 3,5 g/día

Otro paso más en la personalización de las dietas

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Concepto de dieta total

Interacciones (+/-)

Food synergy: an operational concept for understanding nutrition¹⁻⁴

David R Jacobs Jr, Myron D Gross, and Linda C Tapsell

Am J Clin Nutr 2009;89(suppl):1543S-8S

Proceso por el que componentes de los alimentos, nutrientes y no nutrientes, identificados o no, trabajan conjuntamente:

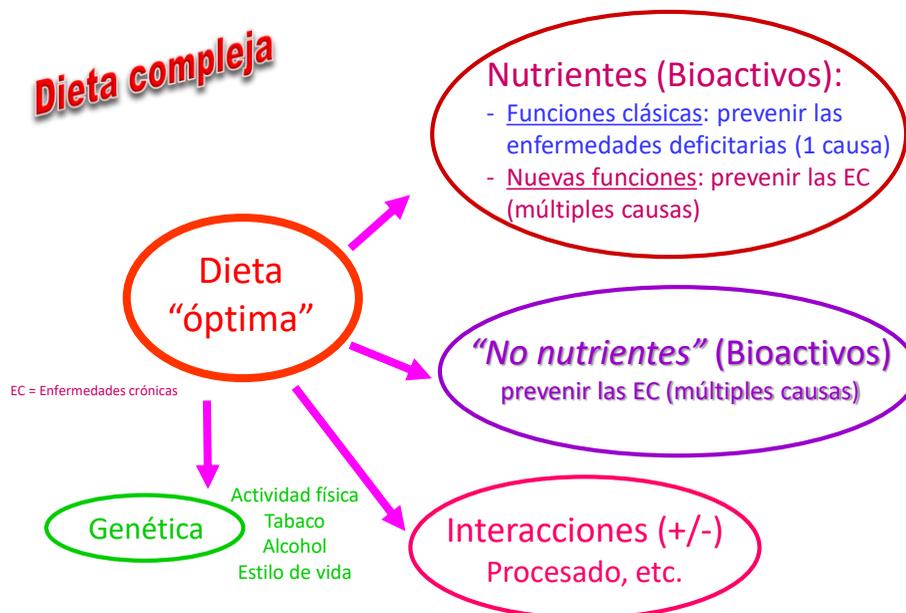
- Tomate entero: mayor protección en el cáncer de próstata (CP) que el suplemento de licopeno.
- Brecol + tomate: mayor protección en CP que cada alimento por separado.
- Extractos de manzana: mayor capacidad antioxidante y antiproliferativa que la vitamina C sola.

Tomatoes or lycopene versus prostate cancer: is evolution anti-reductionist? J Natl Cancer Inst. 2003 Nov 5;95(21):1563-5

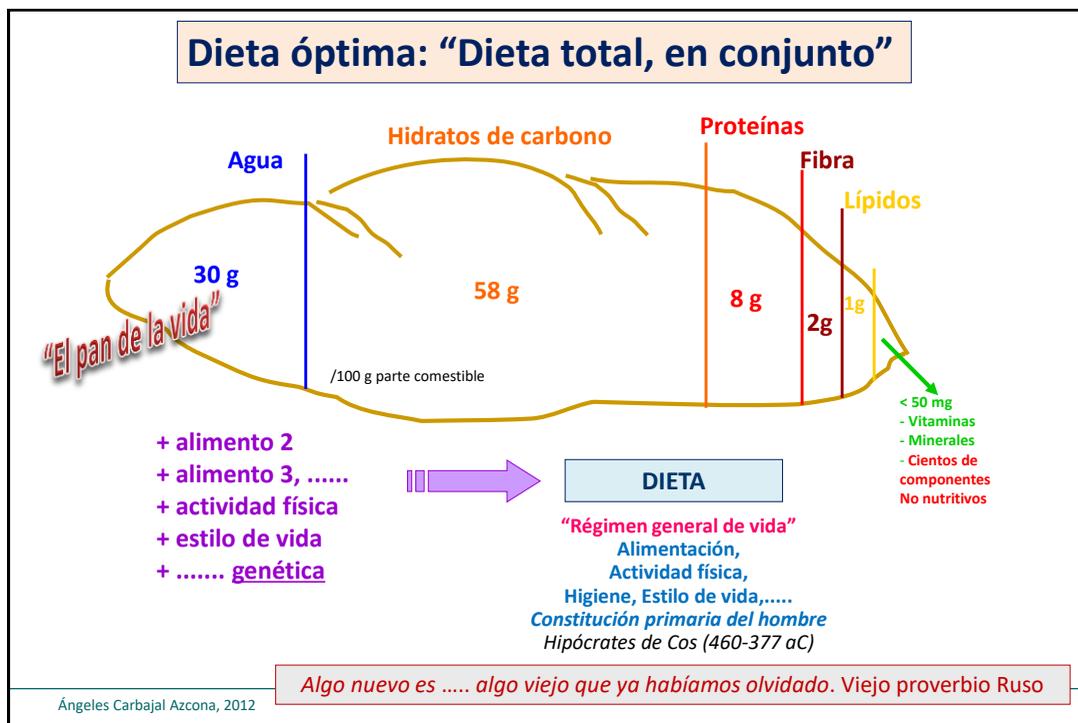
Otro paso más en la personalización de las dietas

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Dieta compleja



Ángeles Carbajal Azcona, 2012



“No hay alimentos buenos o malos.

Hay buenas o “malas” dietas”
(Buss y col., 1985)

**Hay buenos o “malos” estilos de vida,
Hay buenas o “malas” genéticas**

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

La nutrición personalizada

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Mediterranean Diet Pyramid
A contemporary approach to delicious, healthy eating

- Meats and Sweets**: Low often
- Poultry, Eggs, Cheese, and Yogurt**: Moderate portions, daily to weekly
- Fish and Seafood**: Often, at least five times per week
- Fruits, Vegetables, Grains (mostly whole), Olive oil, Beans, Nuts, Legumes and Seeds, Herbs and Spices**: Use every meal, on these foods
- Wine**: In moderation
- Drink Water**
- Be Physically Active; Enjoy Meals with Others**

Era pre-genómica

Choose MyPlate.gov

The Balance of Good Health

Australia

Great Britain

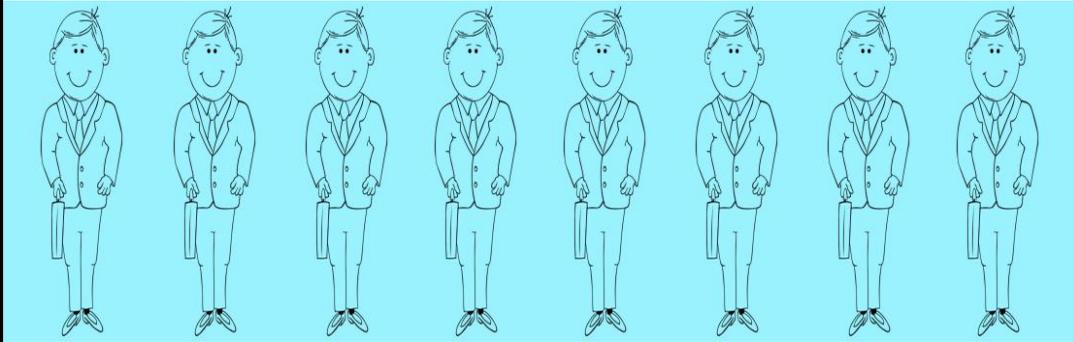
China

Korea

© 2009 Oldways Preservation and Exchange Trust www.oldways-trust.org

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Enfoque tradicional:
La misma dieta para todos !



Ángeles Carbajal Azcona – Universidad Complutense de Madrid – <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>

¿Por qué ...

Esta comida es sana para unos y para otros supone un riesgo de hipercolesterolemia?



Ángeles Carbajal Azcona, 2012

¿Por qué ...

Genes, Café & enfermedad coronaria



- Resultados inconsistentes:
 - Beber café aumenta el riesgo de enfermedad coronaria
 - La cafeína NO tiene efecto
 - El consumo moderado de café tiene efectos cardio-protectores



Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Falacia ecológica

- Asume que los miembros de un grupo tienen las características medias del grupo en conjunto.
- Asume que los grupos son homogéneos.

“Falacia epidemiológica de la EC”



Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Keys (1965): "Las *"características intrínsecas"* del individuo son las que motivan la diferente respuesta lipídica a la **misma intervención dietética**"

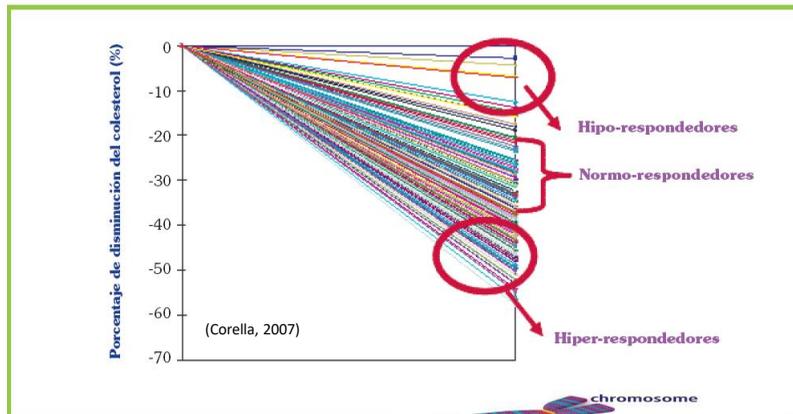
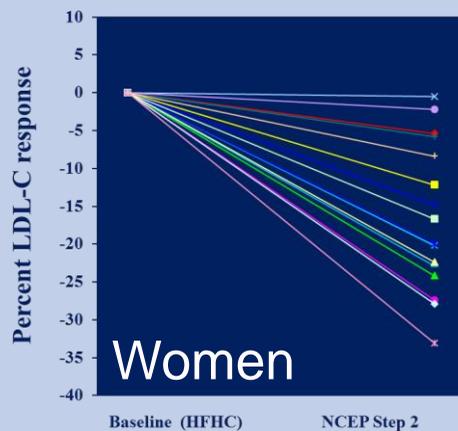
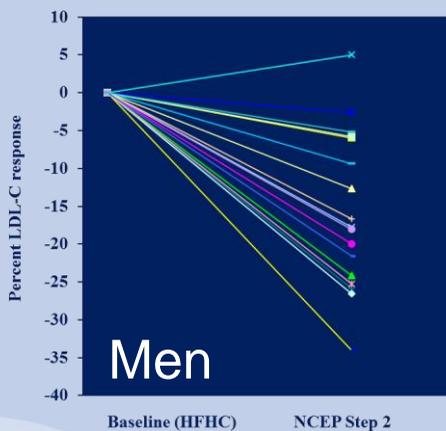


Fig. 2. Variabilidad interindividual de la respuesta a la dieta. Ej. duos sometidos a la misma dieta durante el mismo tiempo.



Ángeles Carbajal Azcona – Universidad Complutense de Madrid – <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>

Variability in LDL-C response following Diet Therapy



Toronto
Rehab
Everything Humanly Possible

Gender, Nutrigenomics and CVD . Jose M Ordovas, PHD
Director, Nutrition and Genomics Laboratory . Jean Mayer USDA Human Nutrition
Research Center on Aging at Tufts University

Enfoque actual:
Dieta individualizada !



Ángeles Carbajal Azcona – Universidad Complutense de Madrid – <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>

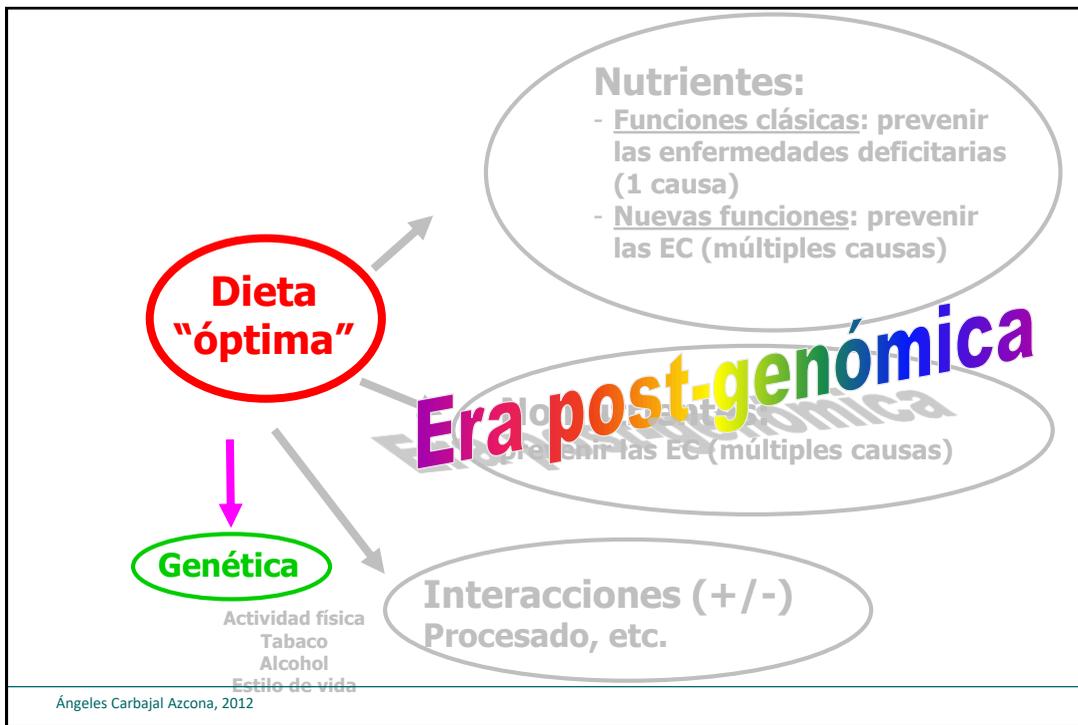
Era post-genómica
Nutrición personalizada

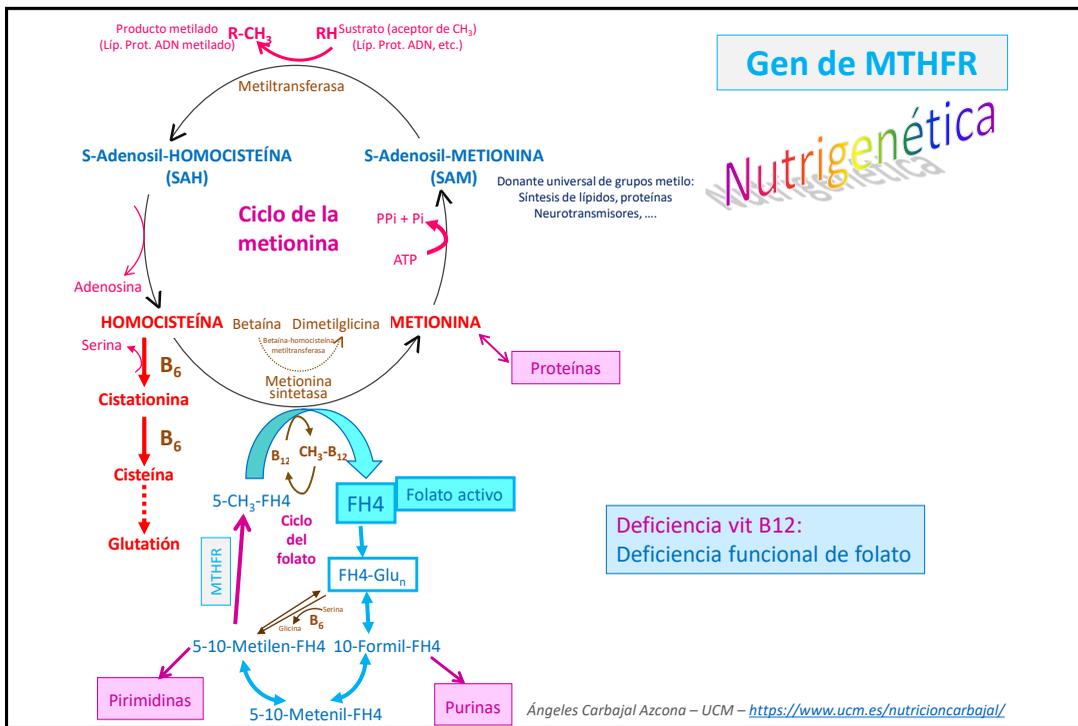
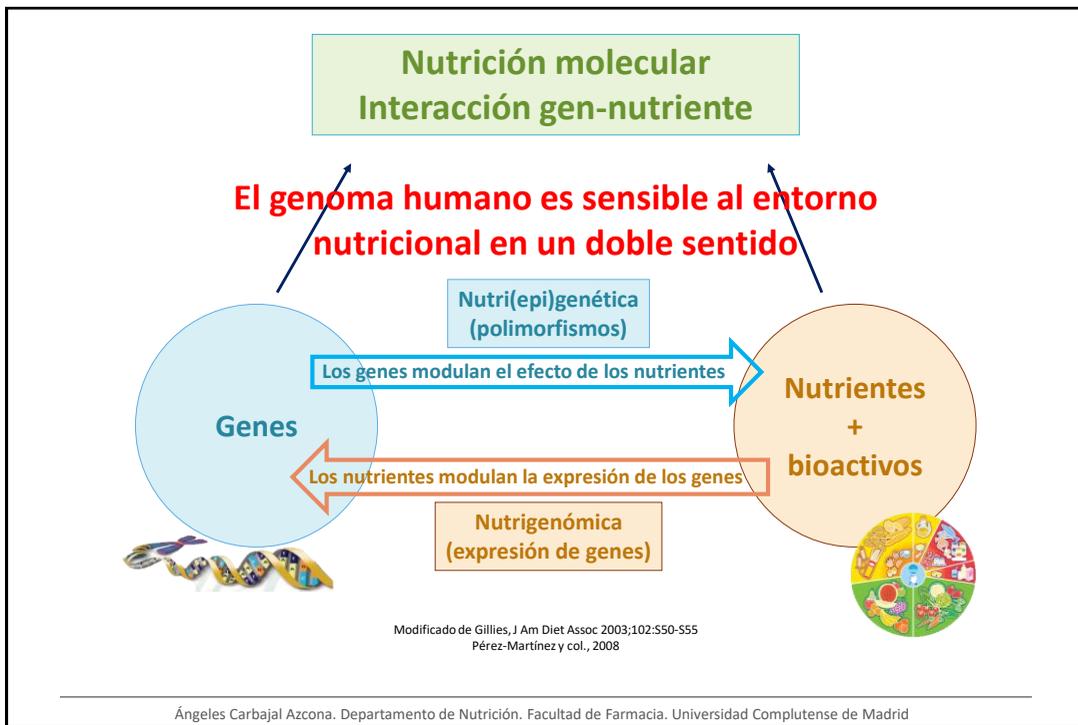
Importancia de la genética



Dolores Corella y José Ordovás

Ángeles Carbajal Azcona – Universidad Complutense de Madrid – <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>





Gen de MTHFR 677C→T
 Cromosoma 1 (11 exones)
 Exón 4, posición 677 → polimorfismo de un solo nucleótido: cambio de Citosina por Timina →
 Cambio alanina por valina en posición 222 de MTHFR → termolábil, inestable → 70% menos activa

Prototipo

Nutrigenética

Forma homocigótica:
 5% población general
 17% pacientes con enf. Coronaria

↑ Homocisteína
 ↑ ECV
 ↑ Defectos de cierre del tubo neural

La ingesta de folato puede modular el riesgo genético de HHCY: Se compensa con dietas ricas en folato

Homocisteína plasmática

Ingesta alta de ácido fólico

Ingesta baja de ácido fólico

Hiperhomocisteinemia

p < 0.05

CC CT TT CC CT TT

(Corella, 2007)

GENOTIPO C677T MTHFR

Meta-analyses (2003) reported about **20% higher risk for degenerative vascular disorders** for the homozygous genotype (Herrmann y col., 2007)

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

Guillén et al.
 Prevalence of the methylenetetrahydrofolate reductase 677C > T mutation in the Mediterranean Spanish population. Association with cardiovascular risk factors.
 Eur J Epidemiol. 2001

Nutrigenética

Recomendar mayor consumo de ácido fólico a las personas con la mutación

"Genética mediterránea"

Baltic (Gudnason)

Norway (Guttormsen)

Netherlands (vanPut)

Ireland (Harmon)

All Europe - South

South (Gudnason)

Spain (this study)

Italy (Margaglione)

Geographical area

95% CI

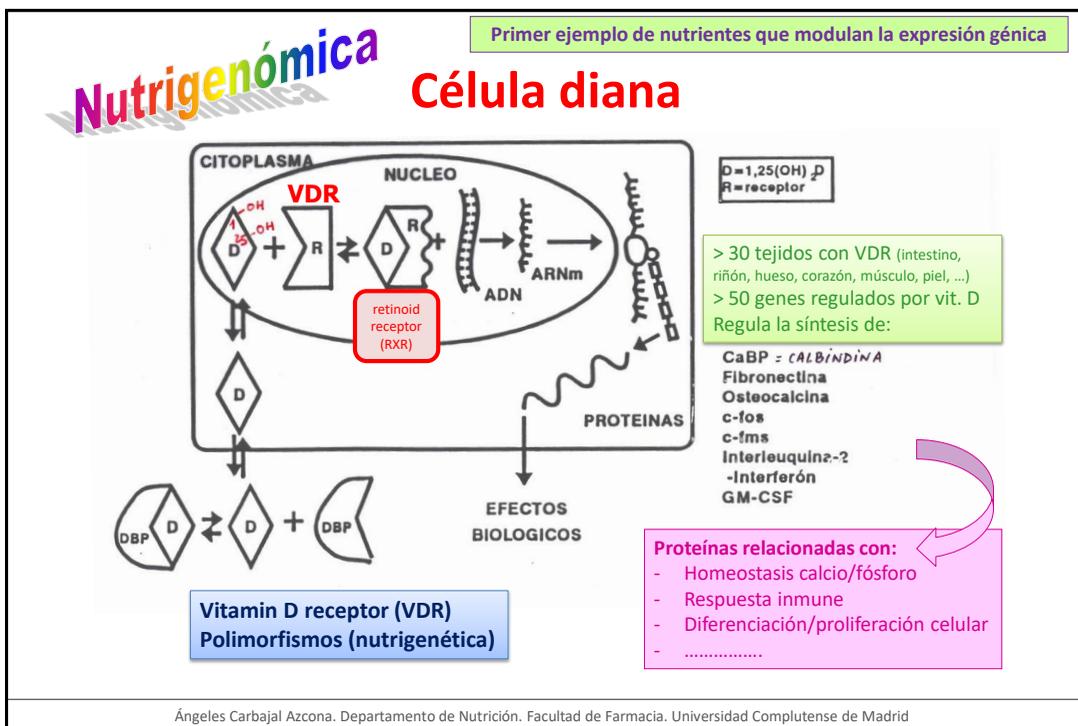
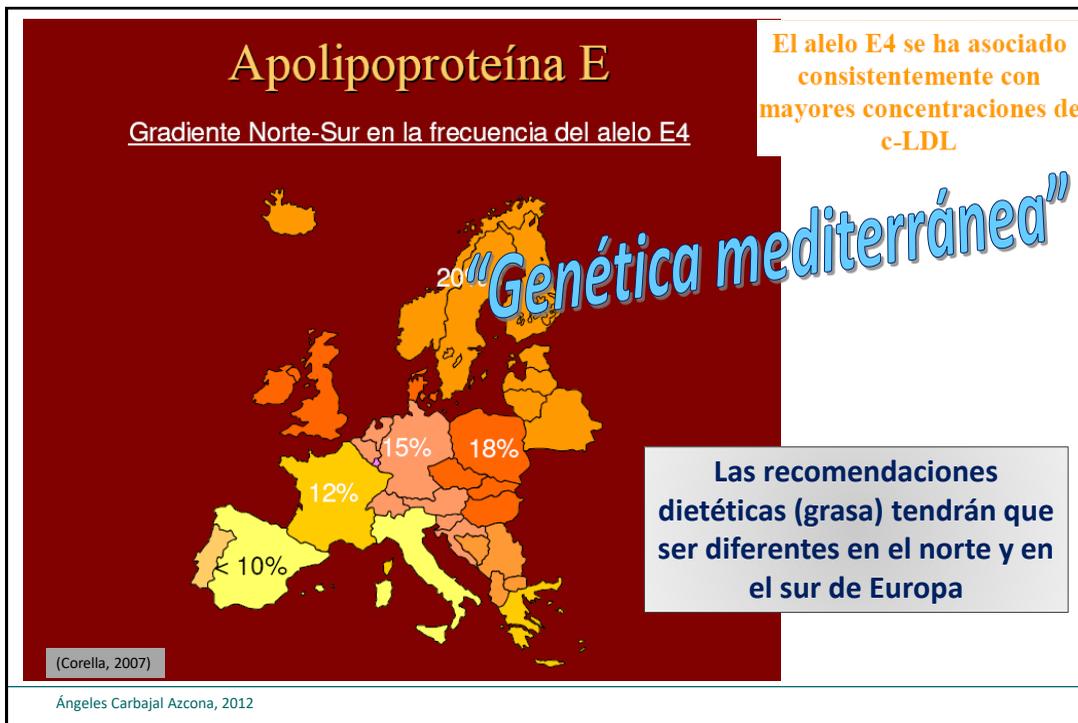
● Frequency

(Corella, 2007)

Frequency of 677T allele (%)

(Grasa Ullrich y col., 2002)

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



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

Ejemplos de nutrientes que modulan la expresión génica

Nutrigenómica

PUFAS

(Corella, 2007)

Nutrients	Compound	Transcription factor
Fat	Fatty acid	PPARs, SREBPs, LXR, HNF4, ChREBP
	Cholesterol	SREBPs, LXRs, FXR
Carbohydrate	Glucose	USFs, SREBPs, ChREBP
Protein	Amino acids	C/EBPs
Vitamin	Vitamin A	RAR, RXR
	Vitamin D	VDR
	Vitamin E	PXR
Mineral	Calcium	Calcineurin/NF-ATs
	Iron	IRP1, IRP2
	Zinc	MTF1
Non-nutrients	Flavonoids	ER, NF-kB, AP1
	Xenobiotics	CAR, PXR

Roche HM.
Dietary lipids and gene expression.
Biochem Soc Trans. 2004;32:999-02.

Numerous Dietary Components Can Alter Genetic and Epigenetic Events:

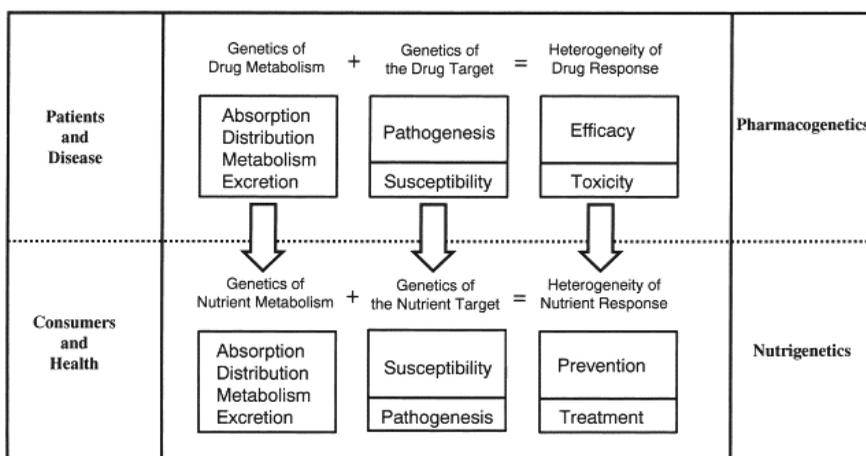
Essential Nutrients- Ca, Zn, Se, Folate, C, E

Non-Essential:

- Phytochemicals- Carotenoids, Flavonoids, Indoles, Isothiocyanates, Allyl Sulfur
- Zoochemicals - Conjugated linoleic acid, n-3 fatty acids
- Fungochemicals - Several compounds in mushrooms
- Bacteriochemical - Those formed from food fermentations and those resulting from intestinal flora

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

The principles of nutrigenetics follow naturally from those of pharmacogenetics



Gillies, J Am Diet Assoc 2003;102:S50-S55

Ángeles Carbajal Azcona – Universidad Complutense de Madrid – <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>

Ciencia de la Nutrición

- *Ahora ...*
 - Las recomendaciones dietéticas se basan en lo que es bueno para la mayor parte de la gente.

- *En el futuro ...*
 - Posibilidad de individualizar la dieta, considerando:
 - Estado nutricional
 - Necesidades nutricionales según edad, género y composición corporal
 - La actividad física,
 - Y la genética
 - Realizar test rutinarios que permitan saber qué genes tenemos y en consecuencia ajustar el consumo para minimizar el riesgo.
 - Tener mayor garantía de que una recomendación dietética será efectiva.
 - Recomendaciones más precisas para promover la salud y reducir el riesgo de enfermedad.

Era post-genómica

Ángeles Carbajal Azcona, 2012

El riesgo genético se hereda, pero puede modularse
***Las interacciones entre genotipo, fenotipo metabólico,
 dieta, estilo de vida y ambiente***

→ Dieta personalizada



Ángeles Carbajal Azcona, 2012

Transición nutricional en España. De dónde venimos y hacia dónde vamos

Dieta Mediterránea
 Patrimonio Cultural Inmaterial
 UNESCO
 16-nov-2010

Estilo de vida, actividad física, sociabilidad, intercambio cultural y de hábitos alimentarios

*Excelente ejemplo de fusión:
 Gastronomía + Cultura + Nutrición + Salud + Sostenibilidad*

Wine In moderation
 Drink Water

Meats and Sweets
 Poultry, Eggs, Cheese, and Yogurt
 Fish and Seafood
 Fruits, Vegetables, Grains (mostly whole), Olive oil, Beans, Nuts, Legumes and Seeds, Herbs and Spices

Modelo de dieta prudente, saludable y sostenible. "nutrición óptima"

+
 Programados genéticamente para ella

Menor morbi-mortalidad
 Mayor esperanza de vida

<http://www.oldwayspt.org/mediterranean-diet-pyramid>

Ángeles Carbajal Azcona. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>



<http://creas.bligoo.com/content/view/1154402/la-dieta-mediterranea-es-patrimonio-inmaterial-de-la-unesco.html>

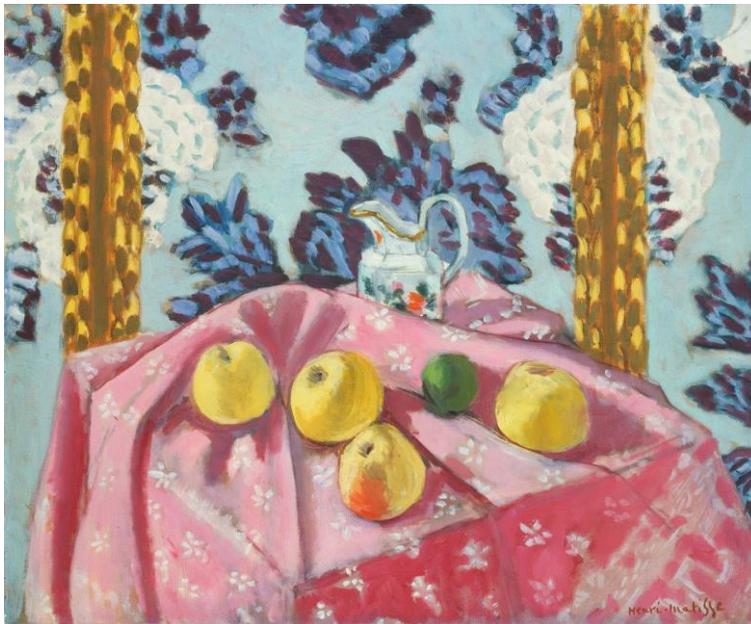
Muchas gracias

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Botero, Naturaleza muerta con sandía – 1991. Óleo sobre lienzo. 95 x 116 cm.

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Matisse: Naturaleza muerta con manzanas sobre mantel rosa – 1924, Óleo sobre lienzo. 60,4 x 73 cm. National Gallery of Art. Washington

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Salvador Dalí. La cesta de pan – 1926, Óleo sobre tabla. 33 x 31,8 cm. The Salvador Dalí Museum. St. Petersburg (Florida)

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Murillo: Muchachos comiendo uvas y melón - 1645-46
Óleo sobre lienzo. 146 x 104 cm. Pinacoteca Antigua. Munich

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Bodegón con berenjenas y aceites. Fernando O'Connor (Argentina)

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Manet: Manojos de espárragos - 1880
Óleo sobre lienzo. Wallraf-Richartz-Museum - Fundación Corboud. Colonia

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Renoir: Cebollas - 1881
Óleo sobre lienzo. 39,1 x 60,6 cm. The Clark Art Institute. Williamstown. Massachussets

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Fantin-Latour: Naturaleza muerta - 1866
Óleo sobre lienzo. 61,9 x 75 cm. National Gallery of Art. Washington

Ángeles Carbajal Azcona, 2012



Meléndez: Bodegón (pepinos, tomates y recipientes) - 1774
Óleo sobre lienzo. 41,6 x 62,5 cm. Museo del Prado. Madrid

Ángeles Carbajal Azcona, 2012