



Alimentos
Funcionales

Consolider Fun-C-Food

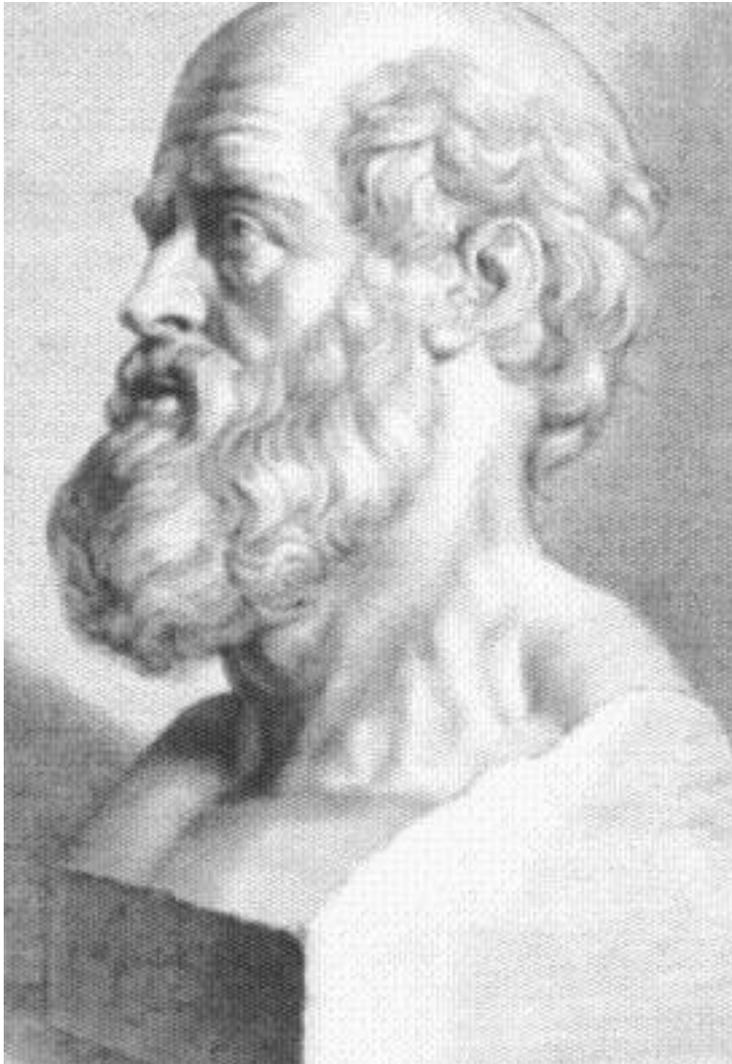


Alimentos Funcionales

- F.A. Tomás-Barberán
- Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos,
 - CEBAS (CSIC), Murcia
 - fatomas@cebas.csic.es

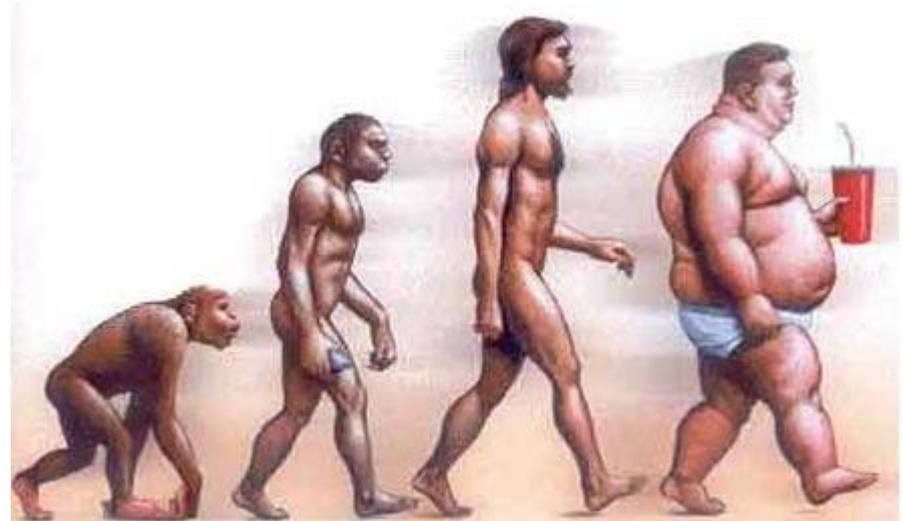
Esquema de presentación

- **1) Concepto de Alimentos Funcionales**
- **2) Ejemplos y reconocimiento de alimentos en el mercado Español**
- **3) ¿Cómo funcionan?**
- **4) Investigación en el campo de los alimentos funcionales.**



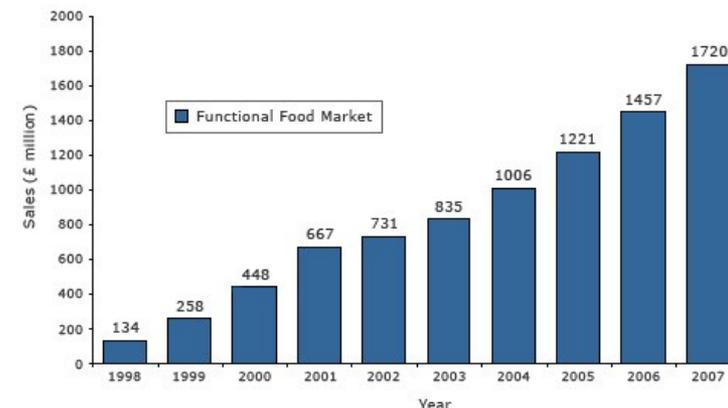
*‘Que nuestro alimento sea
nuestra medicina;
Que nuestra medicina
sea nuestro alimento’*

Hipócrates , 500 a.c.



1) Concepto de Alimentos Funcionales ???

- Alimentos o ingredientes aislados de alimentos que proporcionan beneficios fisiológicos no-nutricionales que pueden mejorar la salud.
- Importante para las industrias de alimentos desde finales de los 90.
- Demanda del Consumidor



1) Distingamos entre:

- Alimentos saludables
 - Dieta Mediterránea
- Alimentos funcionales
 - Con evidencia científica
 - Sin evidencia directa
- Nutracéuticos
 - Formato farmacéutico
 - No son alimentos

2) Ejemplos de alimentos funcionales (principios activos)

Probióticos (microorganismos vivos)

Prebióticos (carbohidratos; oligómeros y/o polímeros)

Fibra (carbohidratos; oligómeros y/o polímeros)

Productos con ω -3 (lípidos)

Productos con CLA (lípidos)

Alimentos con soja (proteínas y flavonoides)

Alimentos con Calcio (minerales)

Alimentos con péptidos antihipertensivos
(proteínas/péptidos)

Alimentos con estanoles (fitoquímicos)

Alimentos con antioxidantes (fitoquímicos)

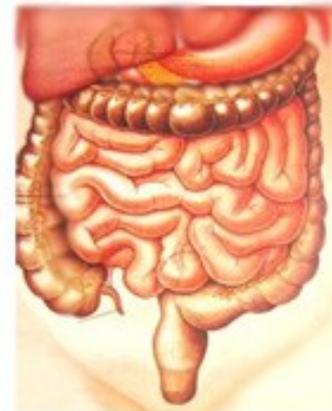


Alimentos Funcionales

Consolider Fun-C-Food



Alimentos probióticos



ACTIVIA START

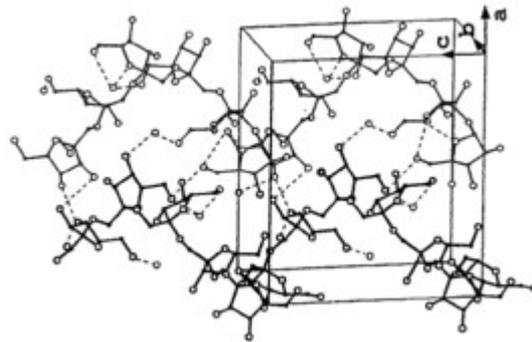
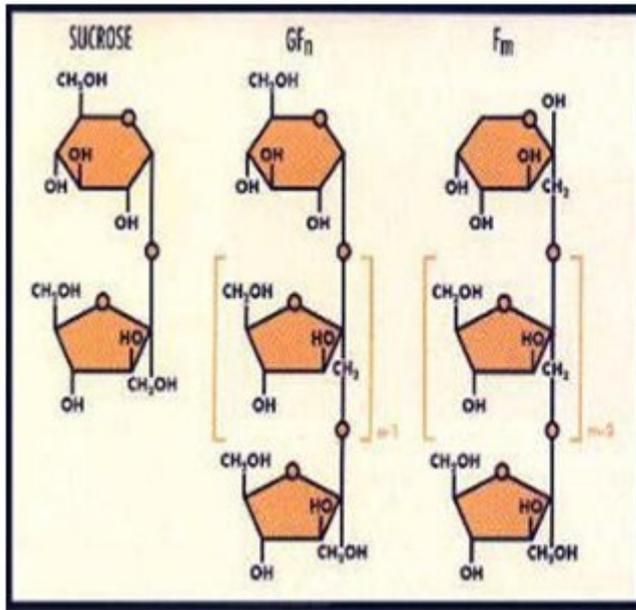
Pune lucrurile in ordine dupa sarbatori cu Activia. Garantat in 14 zile.

ACTIVIA





Alimentos prebióticos





Fibra dietética

Fiber

Food sources of fiber include whole wheat, bran, fresh or dried fruits, and vegetables





Fibra de Avena

∇ β - Glucano (1-4 y 1-3)

- diabetes
- LDL colesterol
- Eliminación de ácidos biliares
- Fermentación en colon





Fibra de Trigo

- Fibra dietética
 - Estreñimiento
 - Diverticulosis
 - Colon irritable
 - Reducción de riesgo de cáncer de colon
- Lignanos
 - Reducción del riesgo de cáncer de mama

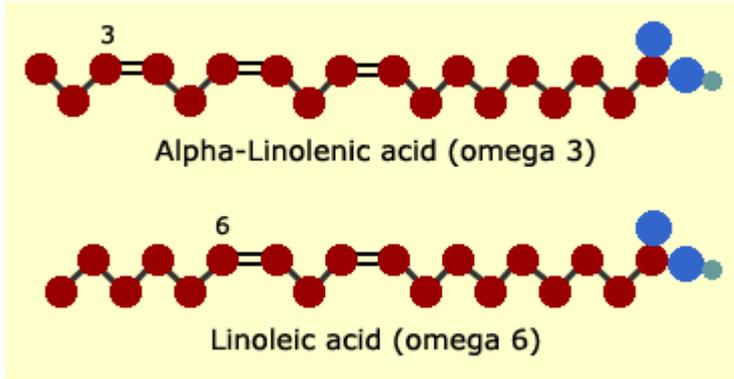




Alimentos Funcionales
Consolider Fun-C-Food



Lípidos ω -3



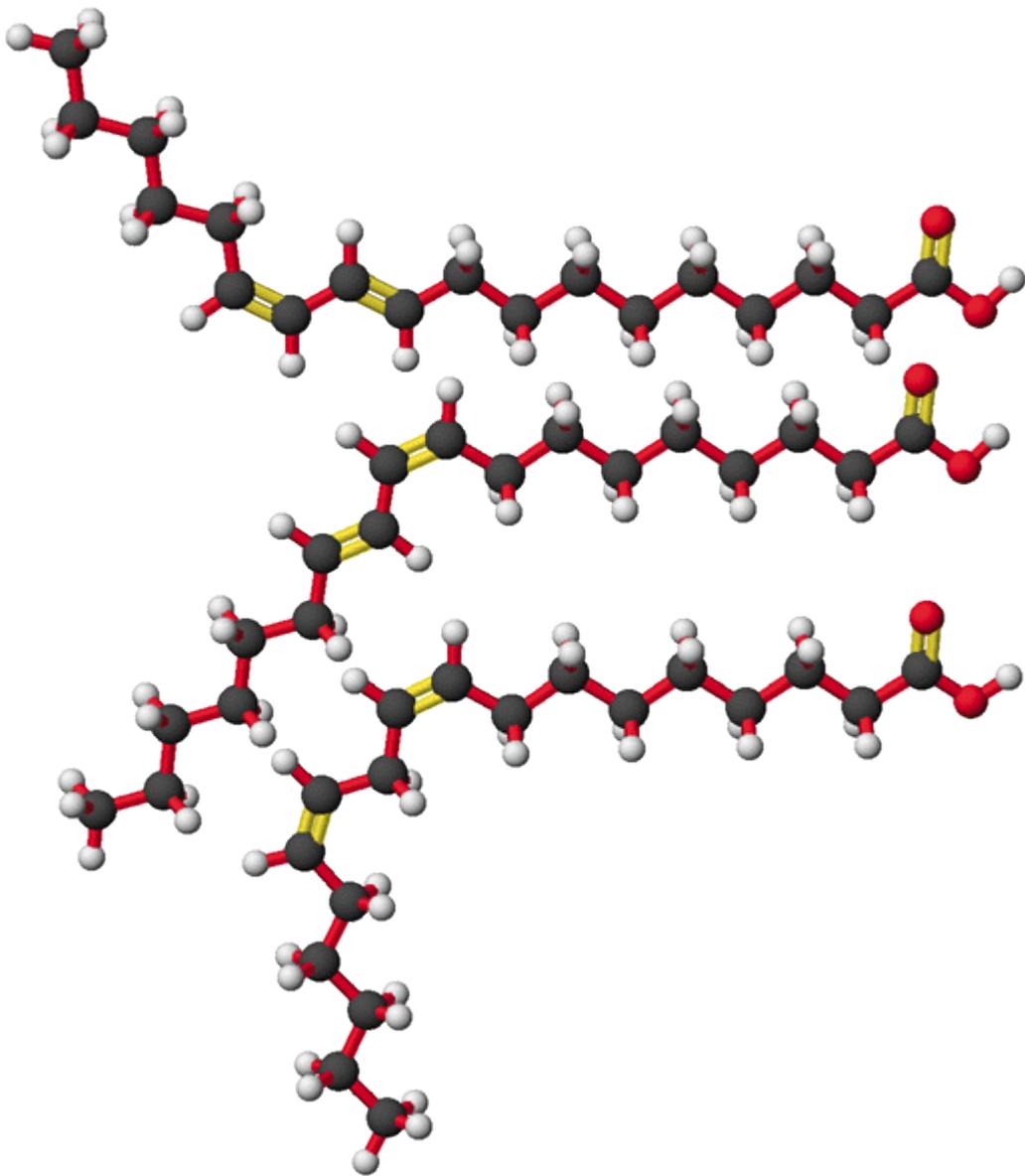


Alimentos
Funcionales

Consolider Fun-C-Food

PROGRAMA
incenio
2010

Productos con CLA



Siluetta esbelta

Siken[®] Form

Contiene
Tonalin
clínicamente probado

Con Tonalin[™] CLA, cacao y cromo
Delicioso cacao en polvo

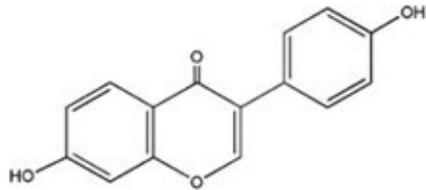
14 sobres

LIPO REDUR

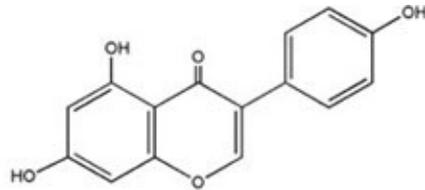




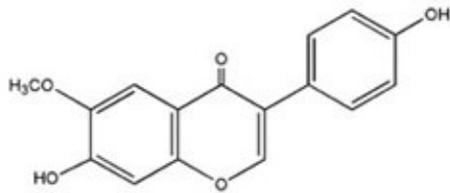
Productos con soja



Daidzein

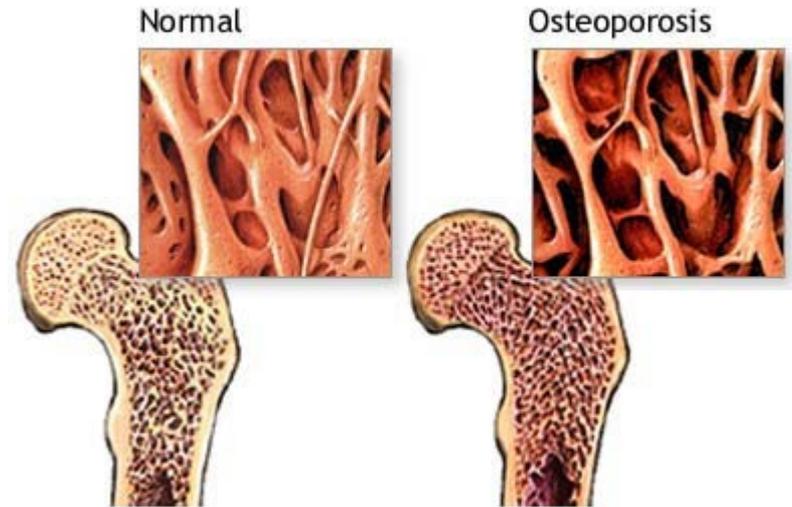
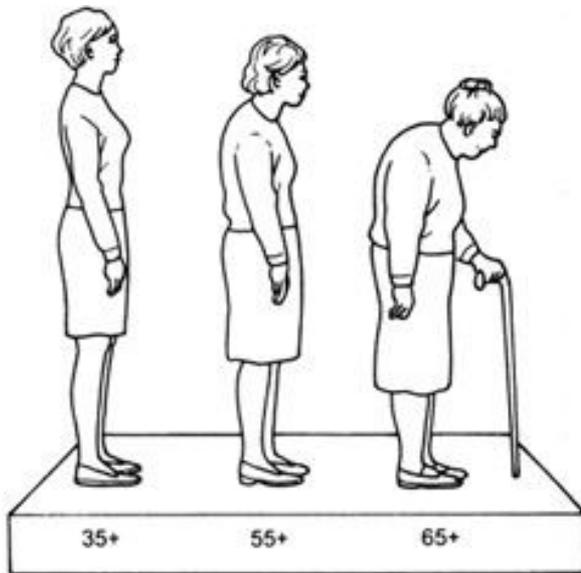


Genistein



Glycitein

Alimentos con calcio





Péptidos antihipertensivos





Alimentos con estanoles





Alimentos con antioxidantes



Formato Individual
275 ml



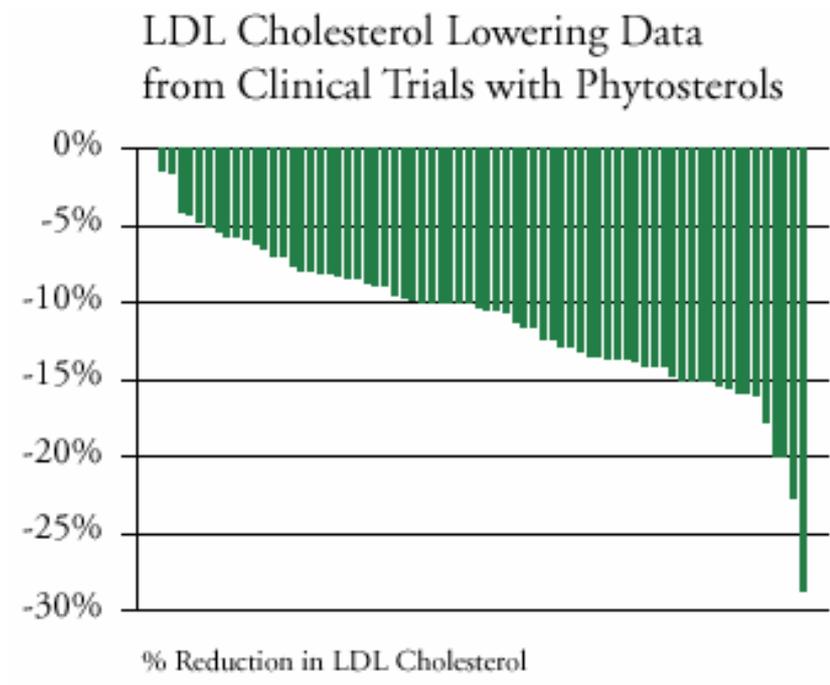
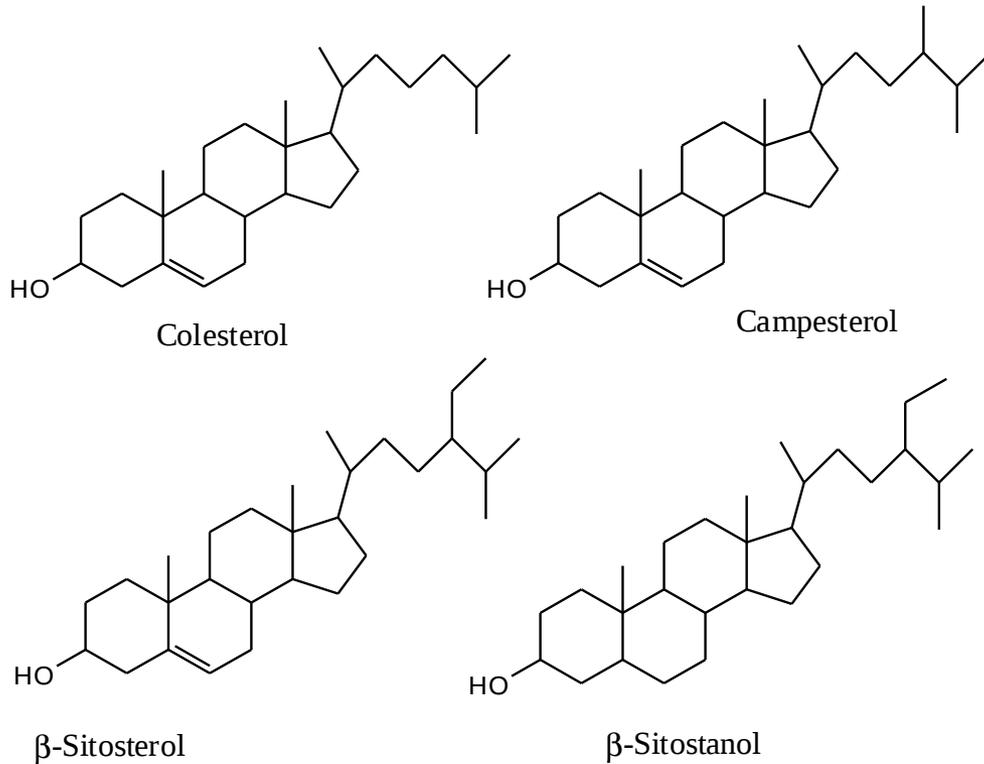
Formato Familiar
1 litro



3) ¿Cómo funcionan?

- Los estanoles
- Péptidos anti-hipertensivos
- Antioxidantes
- Probióticos
- Prebióticos
- Lípidos insaturados
- Isoflavonas

Estanoles



Péptidos antihipertensivos

Péptidos antihipertensivos

ACE (angiotensin converting enzyme)

Angiotensin 1

Angiotensin 2

HIPERTENSION

VASOCONSTRICCIÓN



Antioxidantes

- Capacidad antioxidante del plasma
 - FRAP, TRAP, ORAC, etc.
- Marcadores de oxidación
 - Lípidos oxidados, bases púricas oxidadas
 - Aminoácidos oxidados
- Evitan oxidación de otros nutrientes



Alimentos probióticos

Friendly Bacteria

L. acidophilus, *L. salivarius*,
L. casei, *L. thermophilus*,
B. bifidum, *B. longum*, etc.

Unfriendly Bacteria

Pathogenic bacteria & fungi,
such as *Candida albicans*, etc.

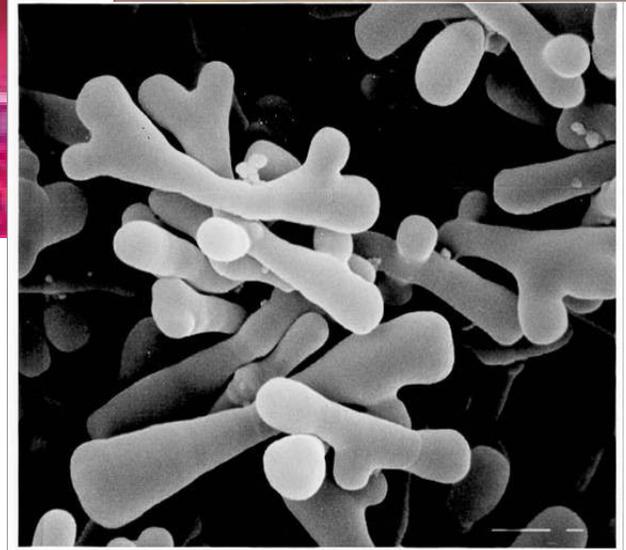
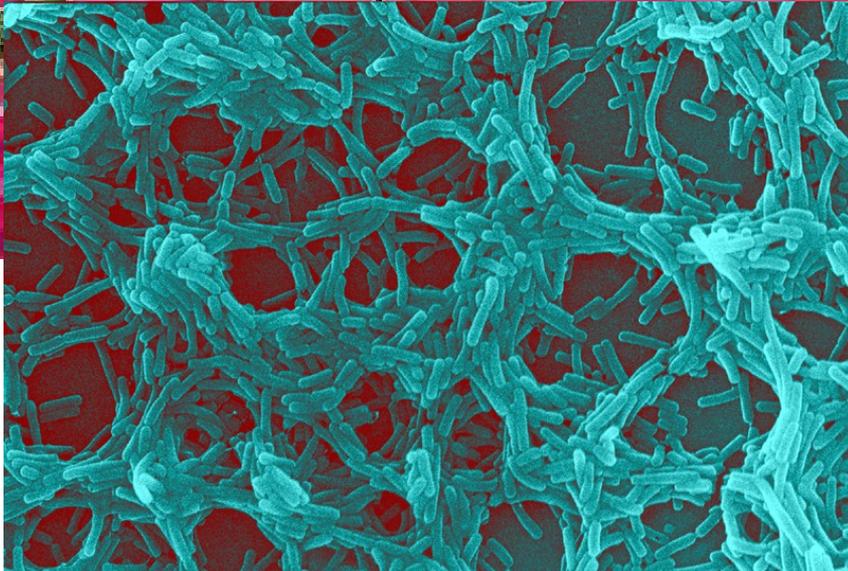
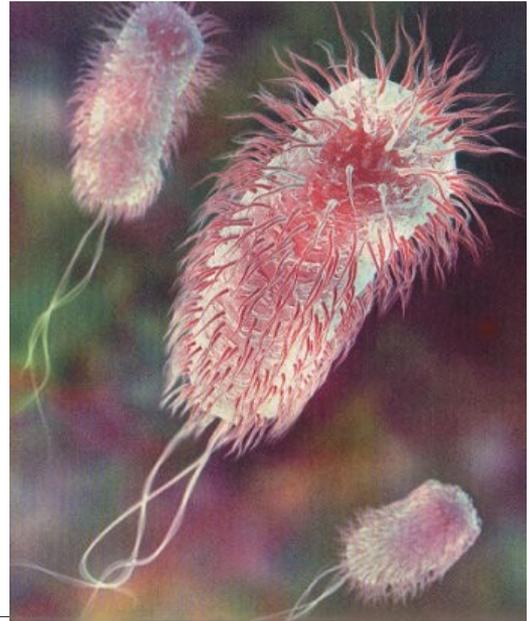
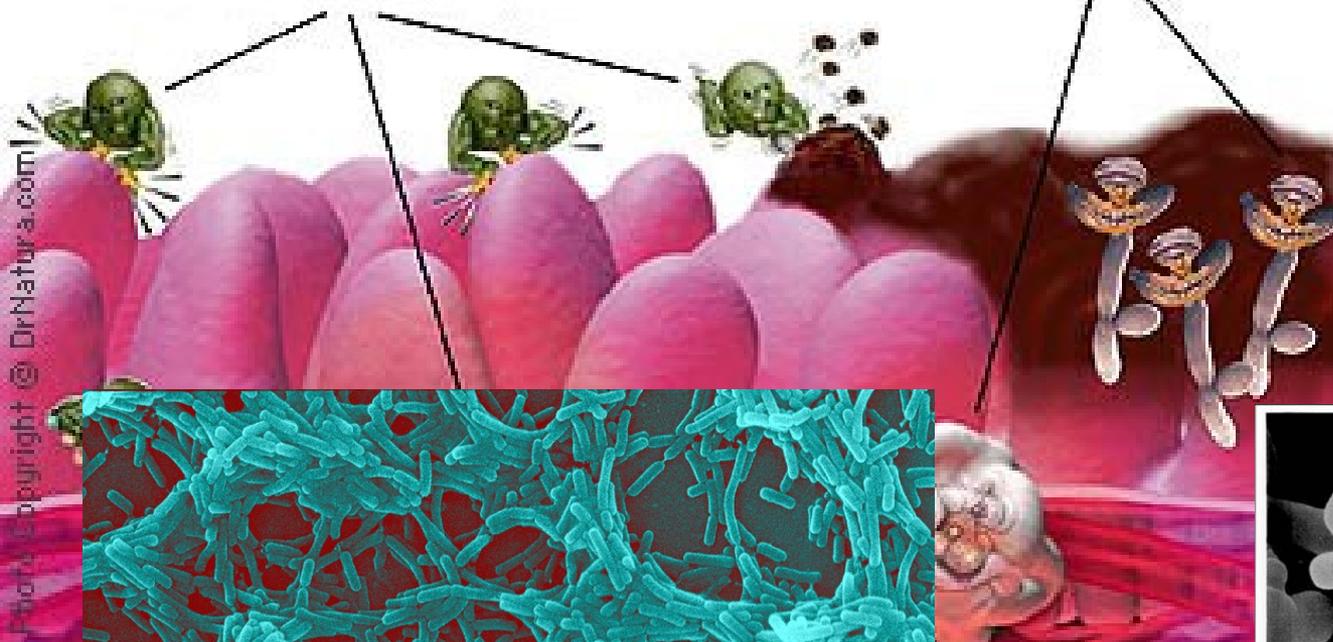
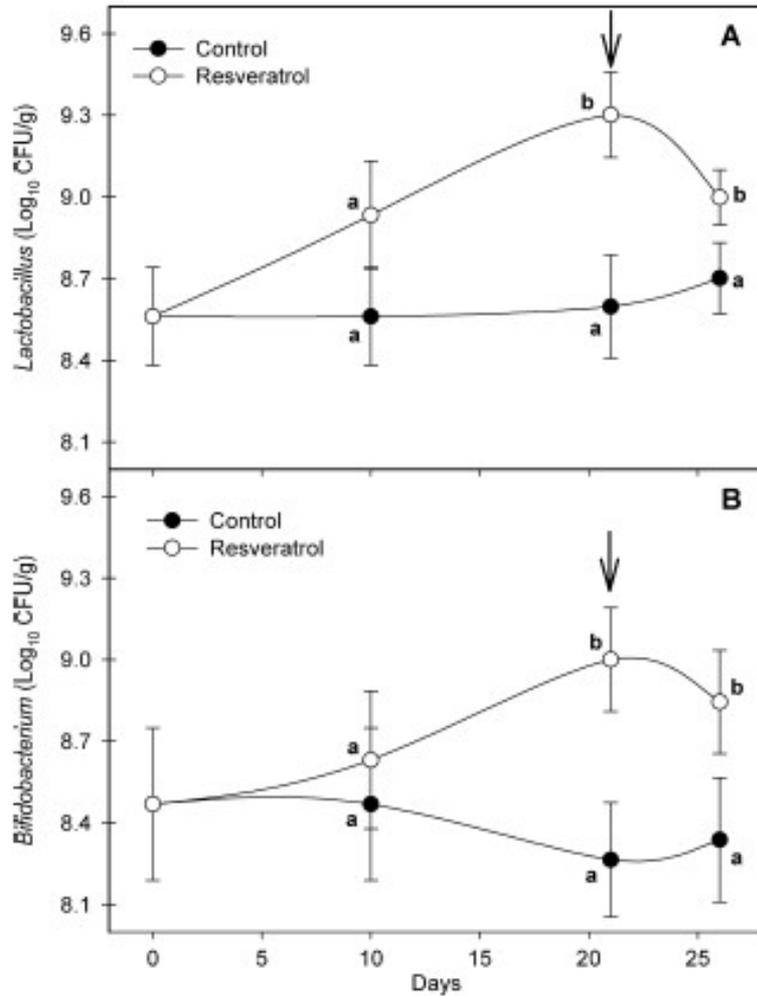


Photo Copyright © DrNatura.com



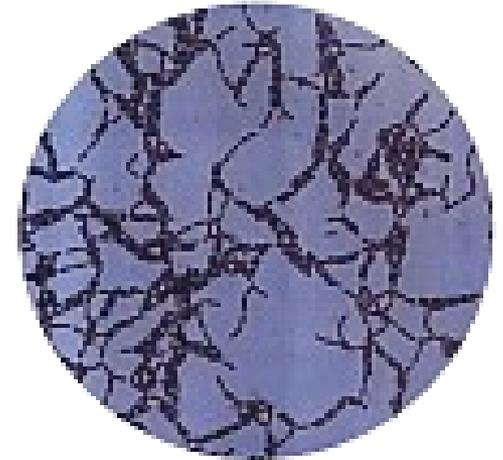
Prebióticos





Productos lácteos fermentados funcionales

- Probióticos
 - *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*
- Prebióticos
 - Oligosacáridos
- Sinbióticos
 - *Lactobacillus* + inulina



Lípidos insaturados

- Niveles séricos de lípidos mejorados
- Anti-inflamatorio
- Placa de ateroma
- Capacidad cognitiva

Lípidos marinos

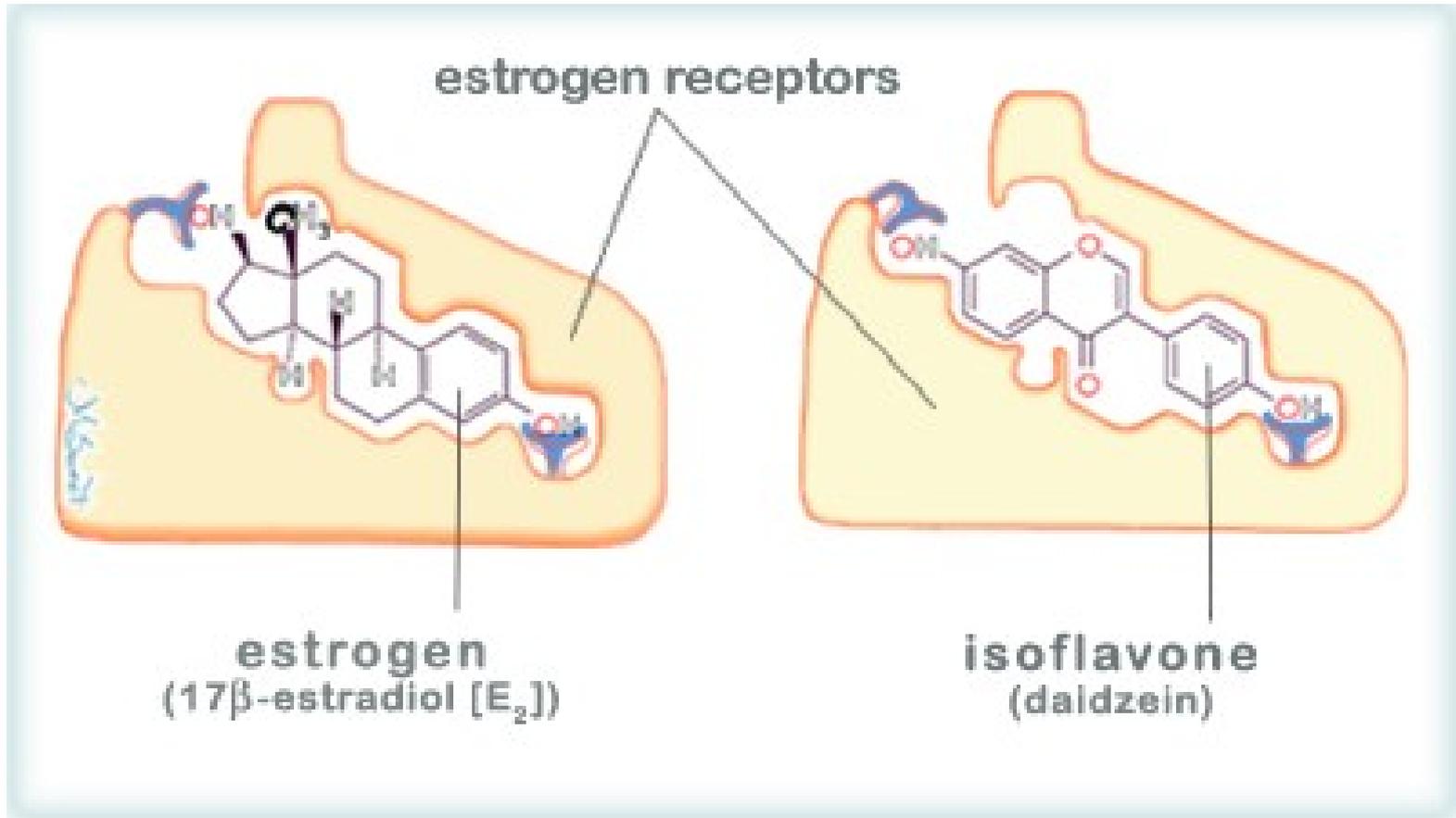


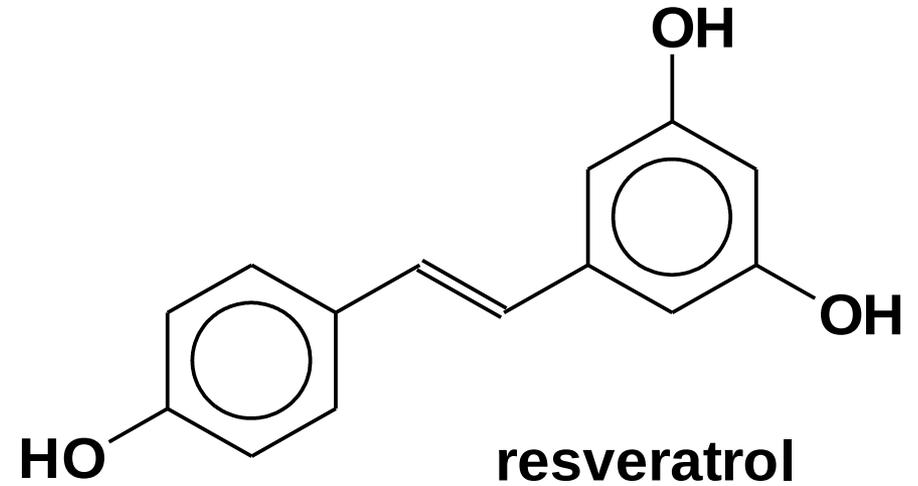
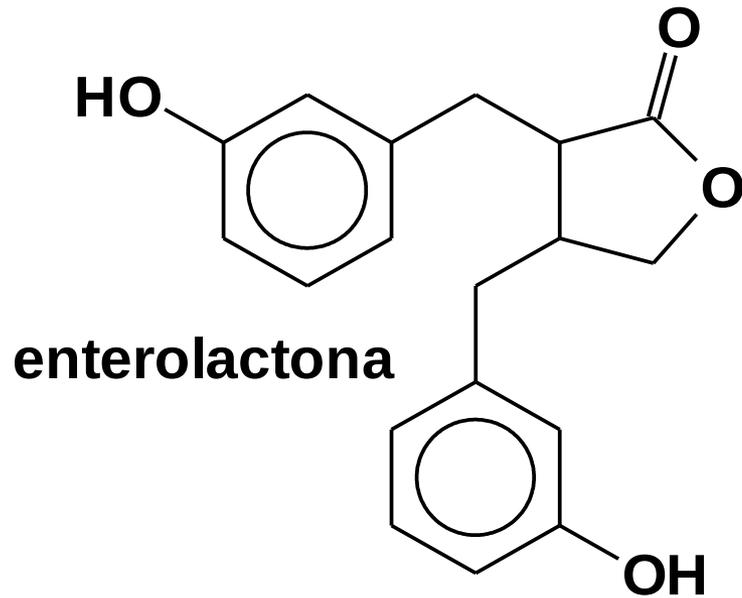
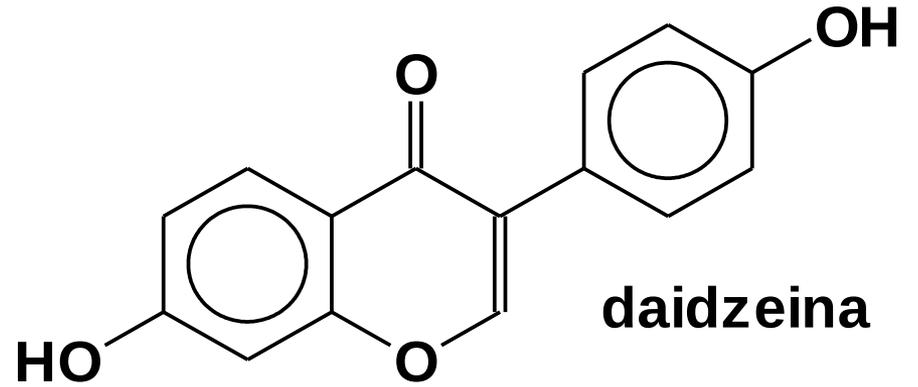
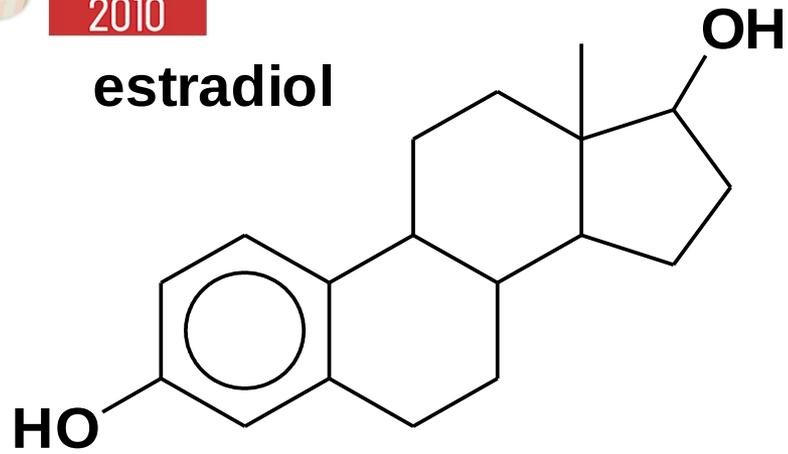
- Ácidos grasos insaturados ω -3 y ω -6
 - Evidencia de esquimales comparados con daneses (mortalidad CVD)
 - Disminuyen triglicéridos séricos y colesterol
 - Efecto beneficioso en:
 - hipertensión, artritis e inflamación
 - cáncer
 - **crecimiento y desarrollo**





Isoflavonas





Fitoestrógenos



Dianas de alimentos funcionales

Salud Gastrointestinal

Prebióticos, probióticos, fibra

Salud ósea

Calcio

Salud cardiovascular

Antihipertensivos

Colesterol

Anti-ateroma

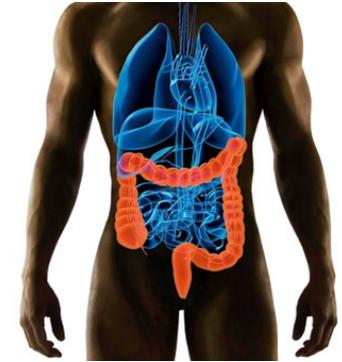
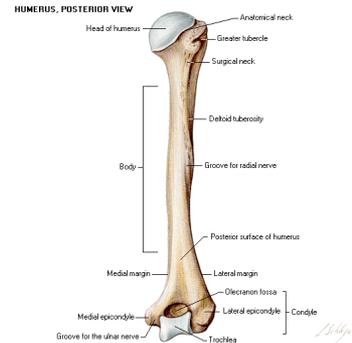
Salud postmenopáusica

Soja (isoflavonas)

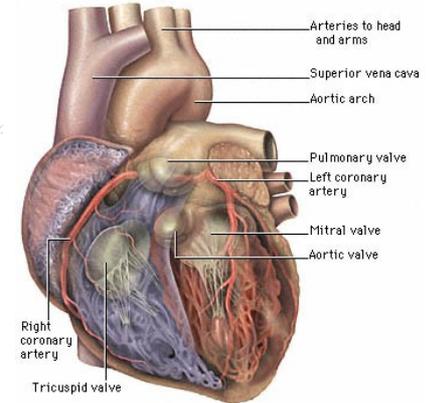
Obesidad

CLA

Envejecimiento (antioxidantes)



Interior structures of the heart



4) Investigación en Alimentos Funcionales

- Avance del conocimiento de la relación alimentos/salud
- Diseño de alimentos potencialmente ‘funcionales’
- Requisitos legales (UE; EFSA)

Bases de definición (UE)

- Su naturaleza alimentaria
- Bases científicas contrastadas que los avalen
- Poseen efectos fisiológicos medibles
- Consumen en dieta normal

¿Qué alimentos puede ser?

- Natural con componente incrementado
- Componente añadido
- Componentes eliminados
- Componentes modificados
- Biodisponibilidad mejorada
- Combinaciones de precedentes

Alegaciones o declaraciones de salud ('claims')

- Sobre el contenido (nutricionales)
 - Analítica
 - Contiene antioxidantes

Sobre la salud

- Soporte científico sólido
 - Disminuye la tensión arterial

Bases científicas de las alegaciones sobre salud

Estudios Epidemiológicos (indirecta)

Estudios *in vitro* (mecanismos)

Estudios con animales (toxicidad)

Estudios clínicos

Nutrigenómica (nuevos hitos)

Estudios Epidemiológicos

- Efecto de la dieta sobre la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y cáncer
- Ejemplo de Estudio de los 'Siete países'
 - (1958-1964)
 - 12.763 hombres (40-59 años) 16 grupos, 7 países
 - 25 años de seguimiento
 - infarto de miocardio, cáncer de pulmón, colon, estómago
- Protección de constituyentes polifenólicos de alimentos

Estudios de prospección de grupos concretos (polifenoles)

- Accidentes cardiovasculares (ACV)
 - Zutphen (Holanda) Fuerte protección
- Enfermedades coronarias
 - Zutphen (Holanda) Fuerte protección
 - Health professionals USA Protección
 - Finish study (Finlandia) Protección escasa
 - Caerphilly (Gales, U.K.) Aumento



La 'paradoja' francesa

Renaud y Lorgeril, 1992 (The lancet)

Country (Town)	Annual CHD mortality/ 100000	Serum Cholesterol (mg/dl)	Systolic blood pressure	% Cigarette smokers
Japan	33
Beijing (China)	49	163	130	50
Toulouse (France)	78	230	133	37
Strasbourg (France)	102	218	145	34
Lille (France)	105	252	139	39
Switzerland	103	248	132	32
Stanford (USA)	182	209	128	40
Belfast (UK)	348	232	135	34
Glasgow (UK)	380	244	138	52



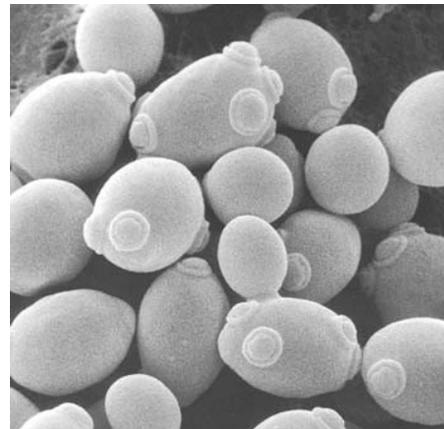
Asociación del consumo de frutas y hortalizas y cáncer (194 estudios)

• Fruta y hortaliza Efecto %

• categoría	inverso	nulo	positivo
• Hortalizas	81	6	13
• Frutas	63	26	11
• Hortalizas crudas	85	10	5
• Crucíferas	70	15	15
• Legumbres	39	17	44
• Aliaceas	79	9	12
• Hortalizas verdes	77	6	17
• Zanahorias	78	11	11
• Tomates	70	10	20
• Cítricos	65	20	15

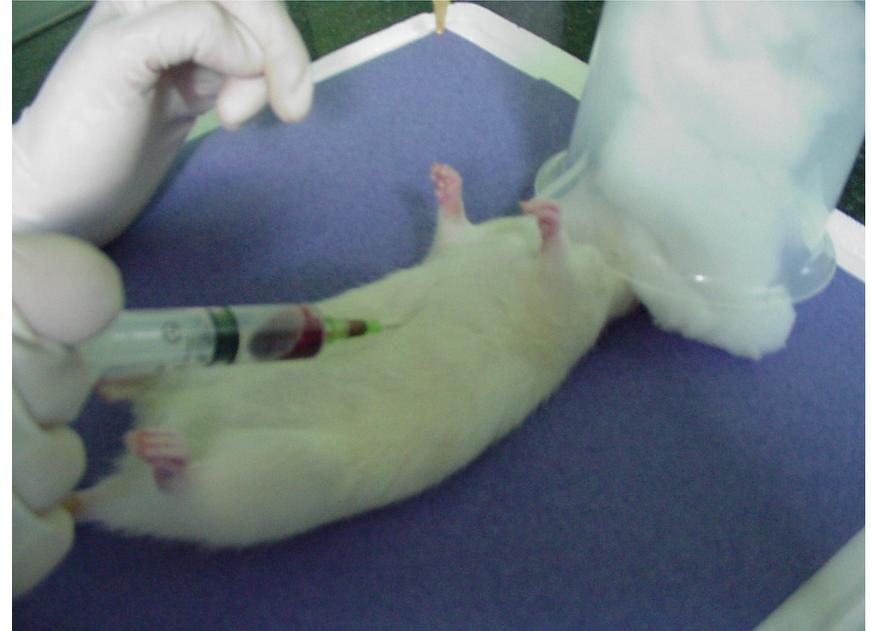


Estudios con cultivos *in vitro*





Estudios con animales

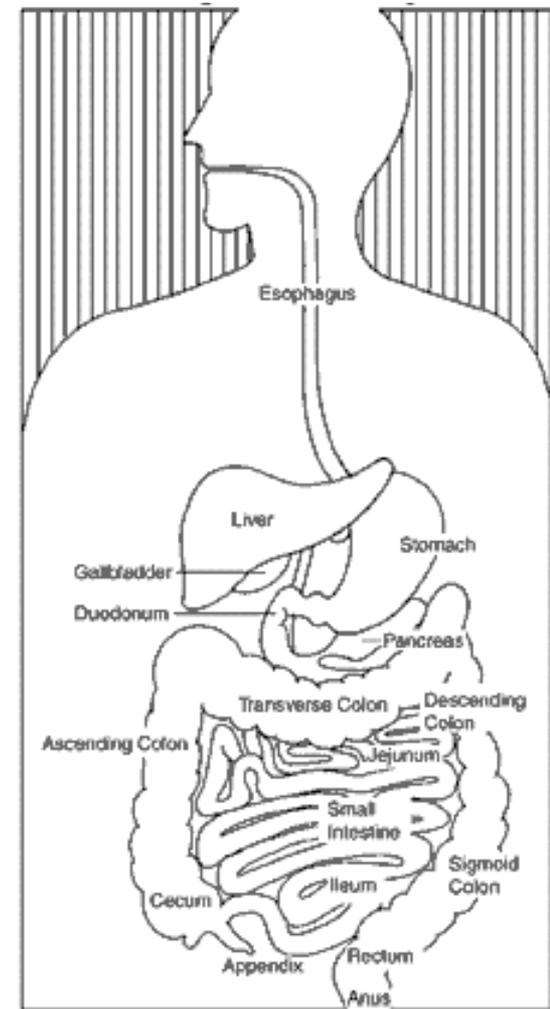




Estudios clínicos



- Marcadores de efecto
- Marcadores de exposición
- Biodisponibilidad
- Marcadores de efecto final



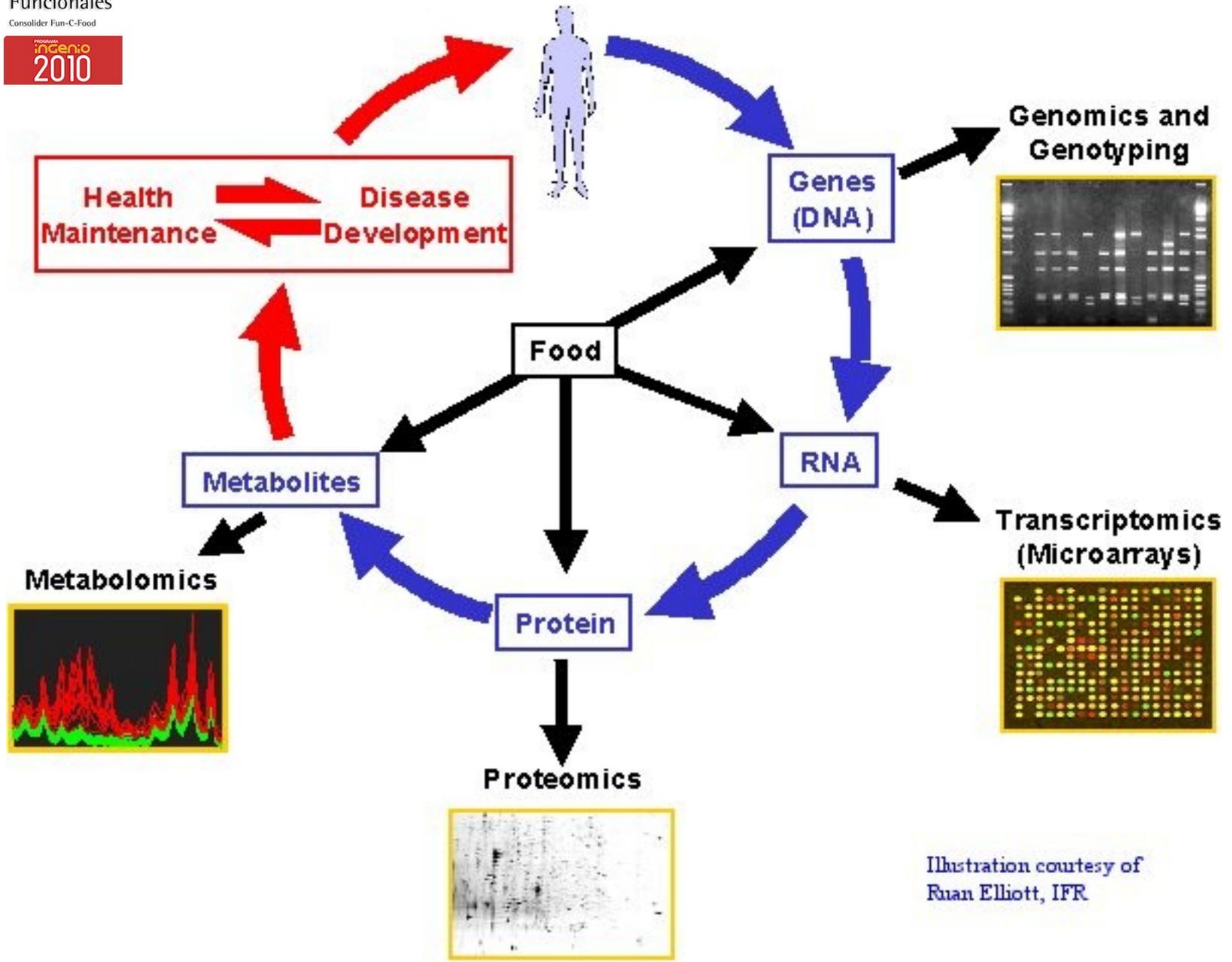


Illustration courtesy of
Ruan Elliott, IFR

Nuevos Ingredientes de Alimentos Funcionales para Mejorar la Salud



FUN-C-FOOD

www.alimentosfuncionales.org

Objetivo General del Proyecto



Obtener y caracterizar nuevos ingredientes bioactivos de alimentos y aplicarlos al desarrollo de alimentos funcionales, apoyados por estudios de biodisponibilidad actividad biológica y toxicidad.

Objetivos concretos:



1. Desarrollo y preparación de ingredientes funcionales
2. Desarrollo tecnológico de alimentos funcionales
3. Caracterización química y funcional de los ingredientes
4. Identificación del mecanismo molecular de su actividad
5. Estudio de su eficacia y seguridad en humanos

El Equipo Investigador



- 1.** 163 doctores (85%) + 29 TS (15%) de 17 Grupos de Investigación (total 192 investigadores)
- 2.** CSIC: CEBAS (Murcia); IATA (Valencia); CIAL (Madrid); ICTAN (Madrid)
- 3.** Universidades: Valencia, Complutense y Autónoma de Madrid, Barcelona, Salamanca, Murcia.

Estructura del proyecto



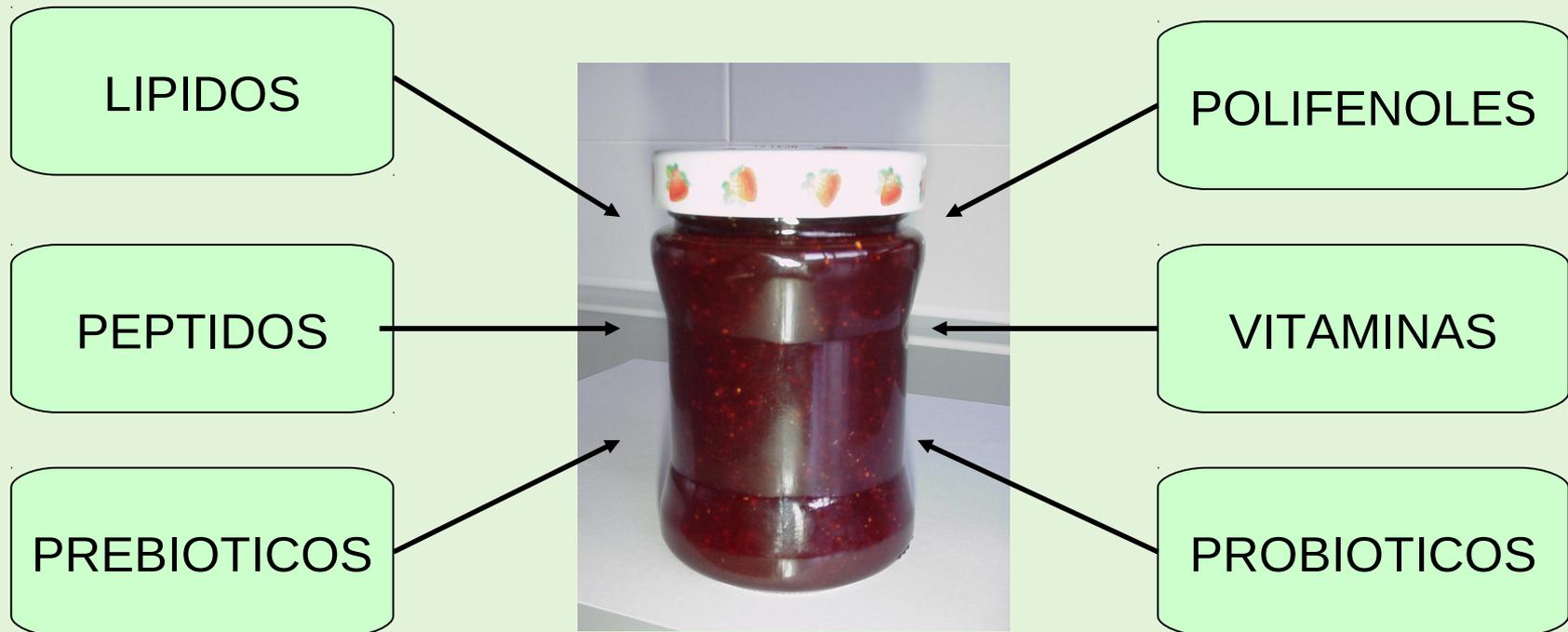
- 1.** Programa Científico (interacción e integración)
- 2.** Programa de Formación (personal científico y técnico)
- 3.** Programa de Transferencia de Tecnología (plataforma industrial; diseminación).
- 4.** Programa de coordinación y gestión.

El programa científico se articula en 8 WP



1. Extracción y Preparación de Ingredientes Funcionales
2. Preparación de Alimentos Funcionales
3. Métodos analíticos avanzados
4. Evaluación de actividad biológica 'in vitro' (pre-clínica)
5. Probióticos y prebióticos
6. Evaluación toxicológica de ingredientes y alimentos
7. Uso de metodologías 'ómicas' para estudio de alimentos funcionales
8. Estudios preclínicos y clínicos de evaluación de actividad biológica

Ingredientes Funcionales



Dianas Funcionales



ENFERMEDAD
CARDIOVASCULAR

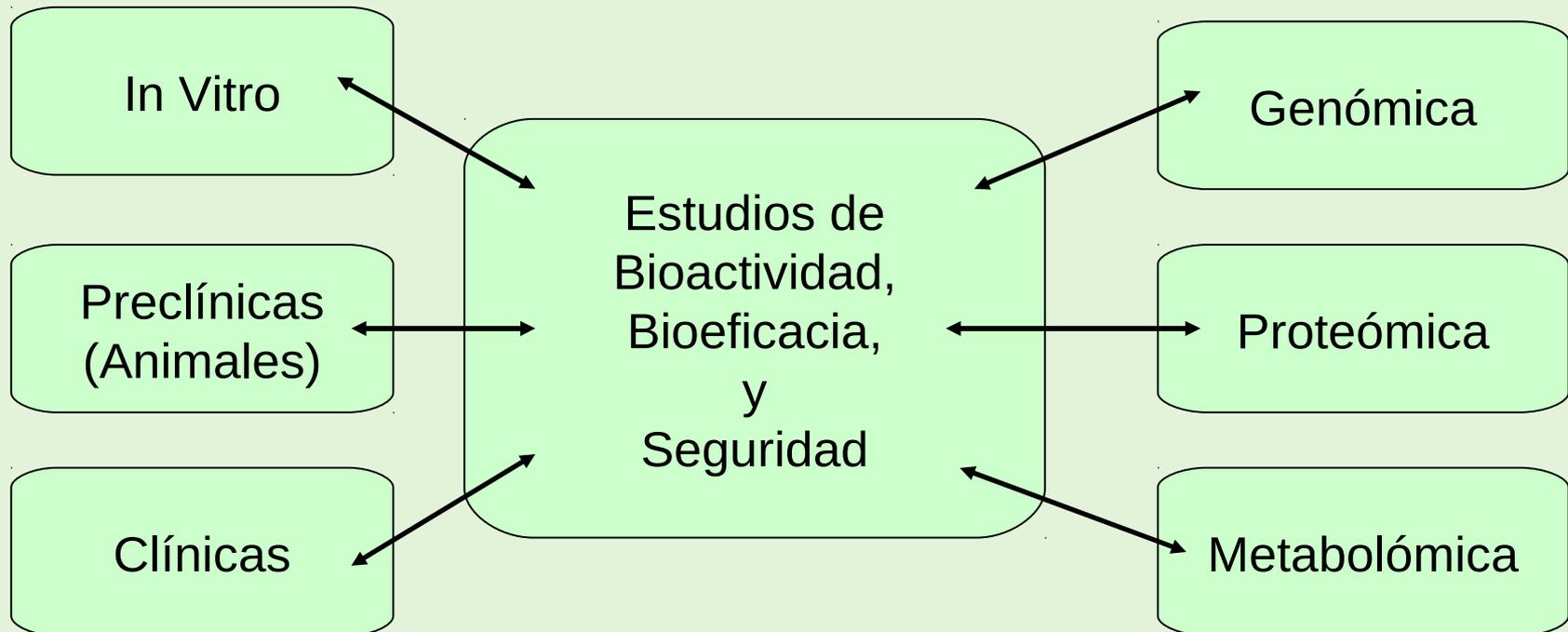
SALUD
GASTROINTESTINAL

OBESIDAD

SISTEMA
INMUNITARIO



Tecnologías para Validar Alegaciones



Patentes (alimentos)



Leche enriquecida en omega-3 (Biolipid, Lodyn S.L.)

Fruta fresca cortada en gelatina vegetal con zumo rico en antioxidantes (Polyphen)

Leche fermentada enriquecida en oligosacáridos prebióticos (Prebioin)

Alimentos para protección de aparato digestivo y nervioso en pacientes de radioterapia (Ingreen)

Patentes (Ingredientes)



Bactericida contra *Campylobacter* (Bioprotect)

Síntesis de ésteres de esteroides (Ingreen, Vegenat)

Compuestos con actividad antiinflamatoria (Polyphen)

Péptidos antihipertensivos derivados de la caseína (Biopep)

Composición para suplemento alimenticio (Biolipid, Lodyn S.L.)

Patentes (Microorganismos)



- Nueva cepa de Bifidobacteria antirotavirus (Fun-UV_{EG}, Ordesa)
- Microorganismos para mejorar salud de celíacos (lataproactiv)
- Bacterias y productos derivados para fortalecer defensas y reducir riesgo de enfermedades (lataproactiv)
- Bifidobacterias de leche materna (Prolact,)
- Clonación y expresión de fitasas en bifidobacterias (lataproactive)
- Microorganismos de leche de mamíferos y su uso en tratamiento de mastitis (Prolact, Puleva)

Patentes (Procesos)



Materiales nanocompuestos con distintas propiedades y su proceso de obtención (Iataproactiv, Nanobiomatters)

Dispositivo y procedimiento para la extracción y secado en línea de extractos complejos (Ingreen y Bioprotect)

Procedimiento para eliminación de odorants en preparaciones de levaduras (Probiot y Bioprotect)

Estrategias de obtención

- **Modificar materias primas**
- **Eliminar componentes**
- **Incrementar la concentración**
- **Adicionar un componente**
- **Modificar la biodisponibilidad**

Modificar materias primas

- Huevos con ω -3 (piensos)
- Pescados con mejores niveles PUFA (piensos)
- Leche modificada por alimentación animal
- Tratamientos pre-cosecha
 - Efecto de nutrición (sulfatos) en glucosinolatos
- Selección de variedades y razas (genética)

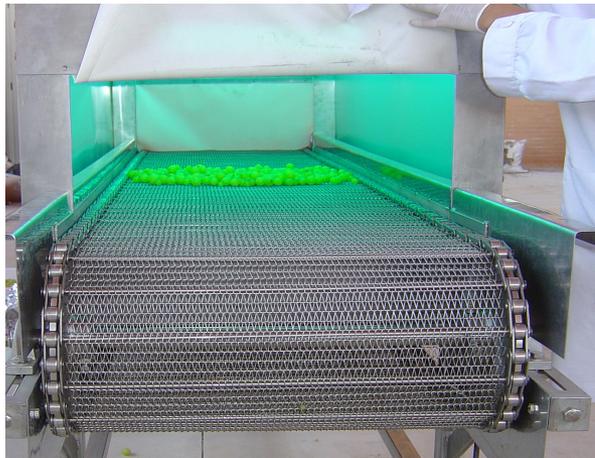
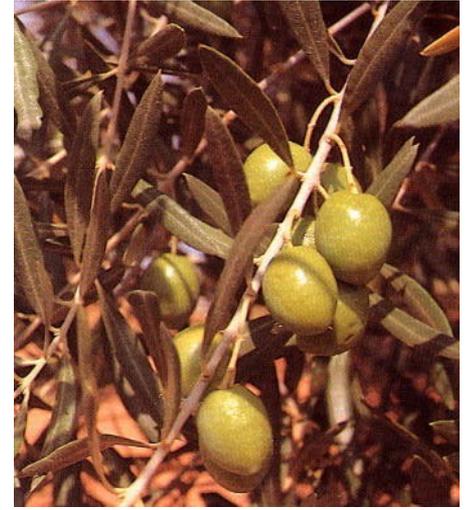
Eliminar componentes

- **Estrategia:**
 - Extracciones específicas
 - Tratamientos biotecnológicos.
- **Ejemplos:**
 - Alimentos sin gluten
 - Alimentos sin colesterol (yema de huevo)
 - Cereales sin ácido fítico (fitasas)



Incrementar concentración

- Tratamientos Biotecnológicos
 - Enriquecer en hidroxitirosol
- Tratamientos Tecnológicos
 - Irradiación de uva para resveratrol



Agregar componentes

- Añadir extractos
 - Extractos antioxidantes
 - Fructosanos
- Añadir microorganismos
 - Bifidobacterias
 - Lactobacilos
- Añadir ingredientes
 - Calcio

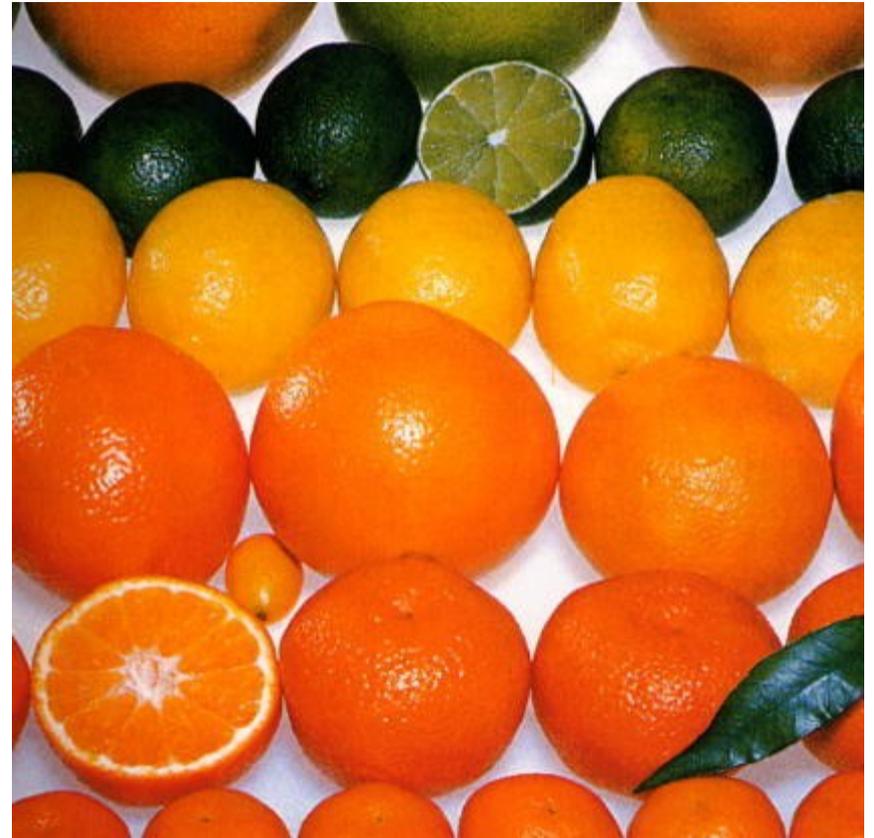
Modificar biodisponibilidad

- Tratamientos tecnológicos
 - Térmicos
- Adición de ingredientes
 - Aceites
- Tratamientos biotecnológicos
 - Hidrólisis



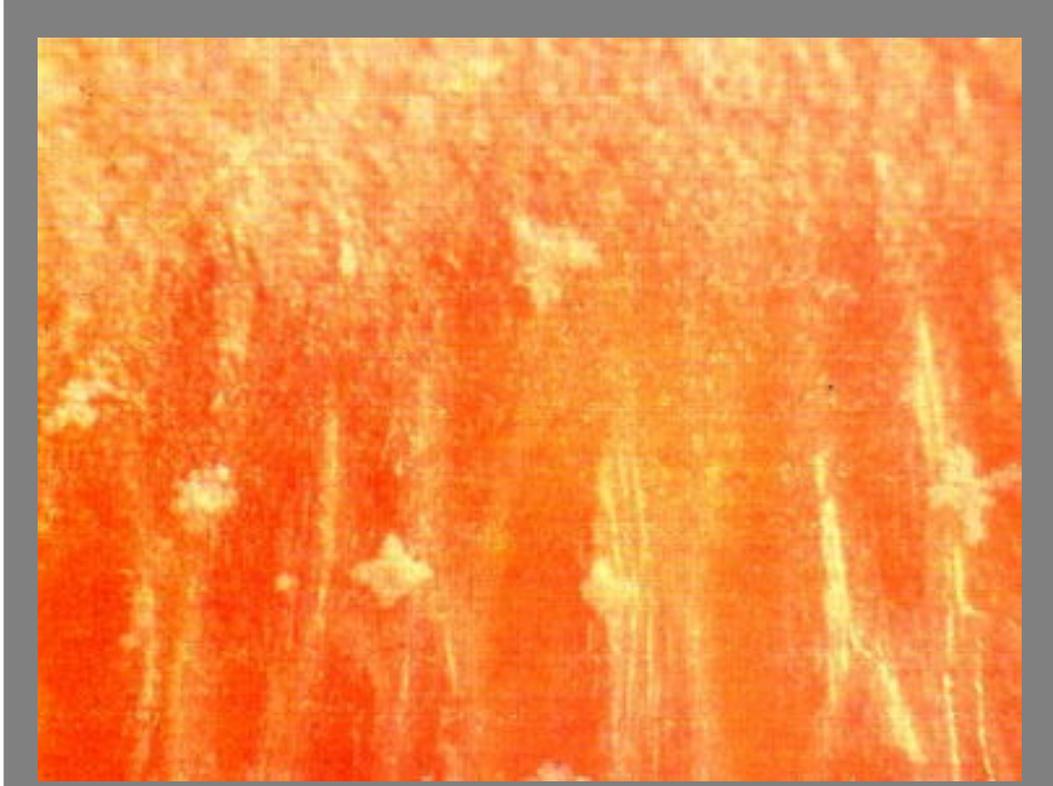
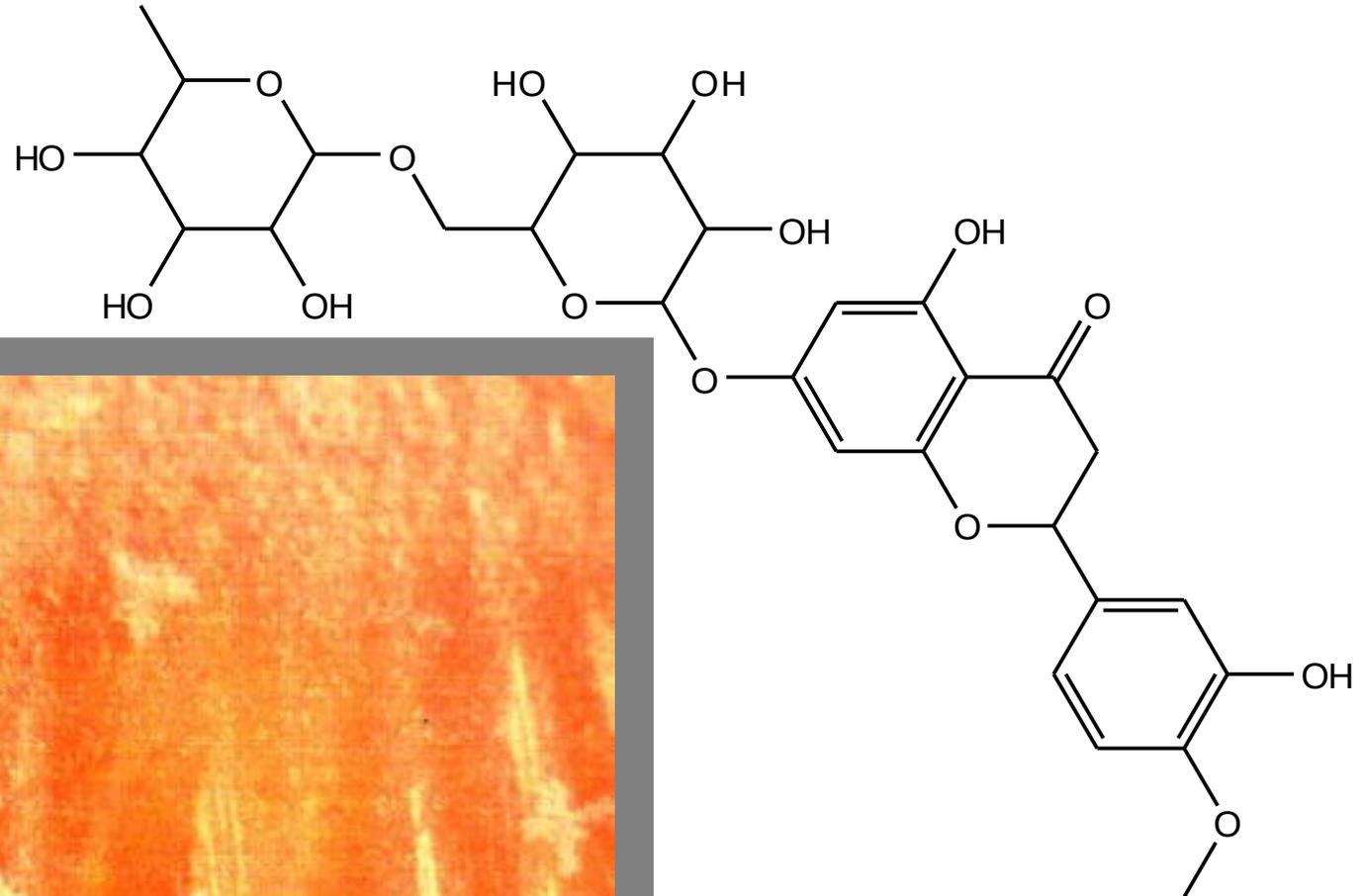
Productos de los cítricos

- Sustancias fenólicas
 - flavanonas
 - cumarinas
 - flavonas
- Terpenos
 - limoneno
 - limonoides
 - carotenoides
- Fibra dietética
- Ácido fólico





Flavanonas del zumo de naranja

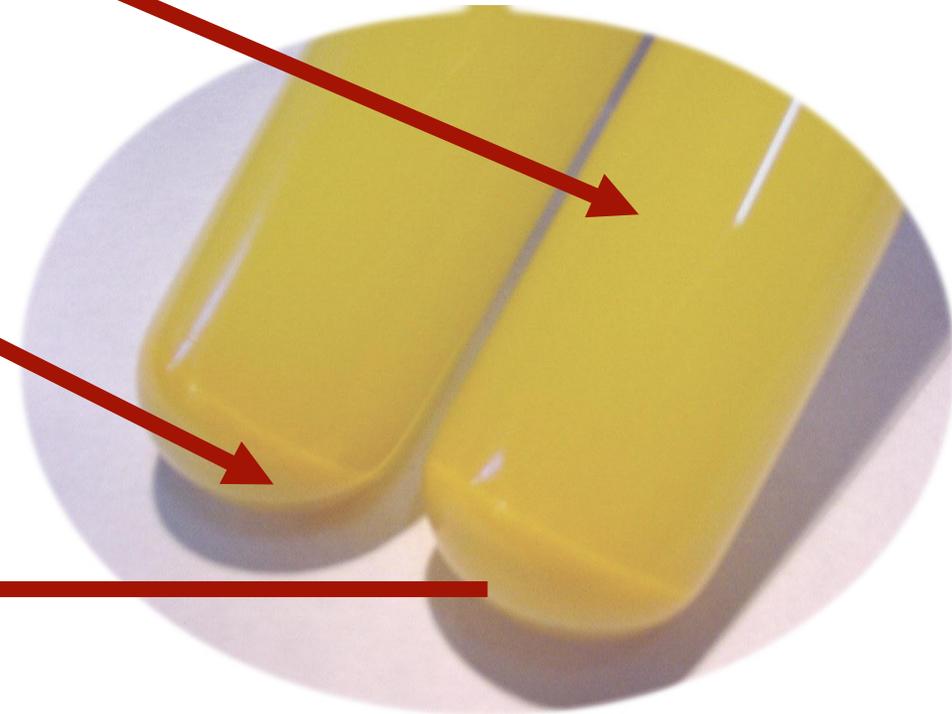




¿Como están las flavanonas en el zumo?

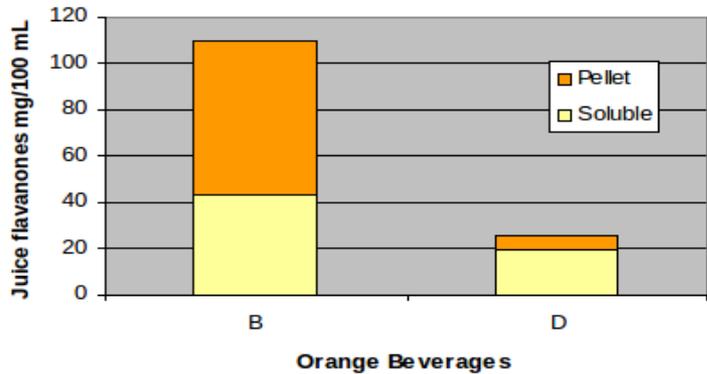
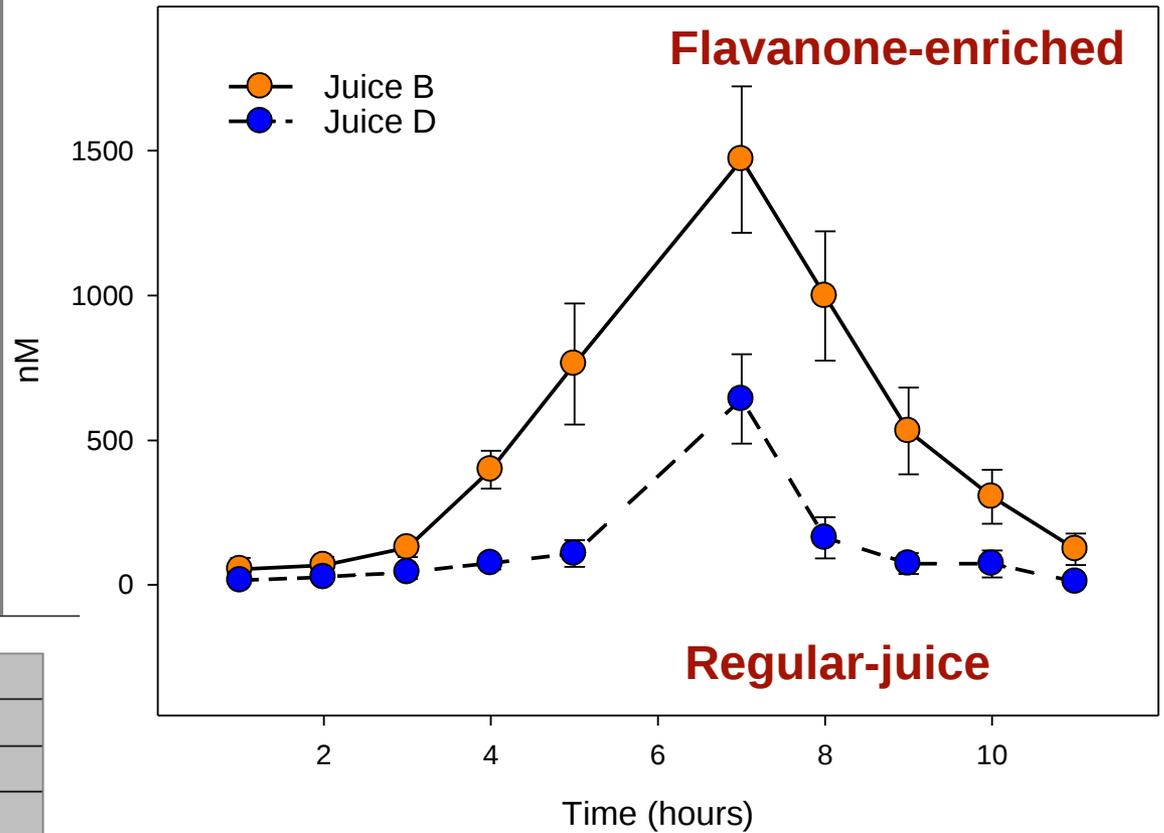
- Soluble
- Nube (sedimento)

Las flavanonas precipitadas necesitan disolventes muy energéticos (DMSO, DMF) para su extracción y análisis



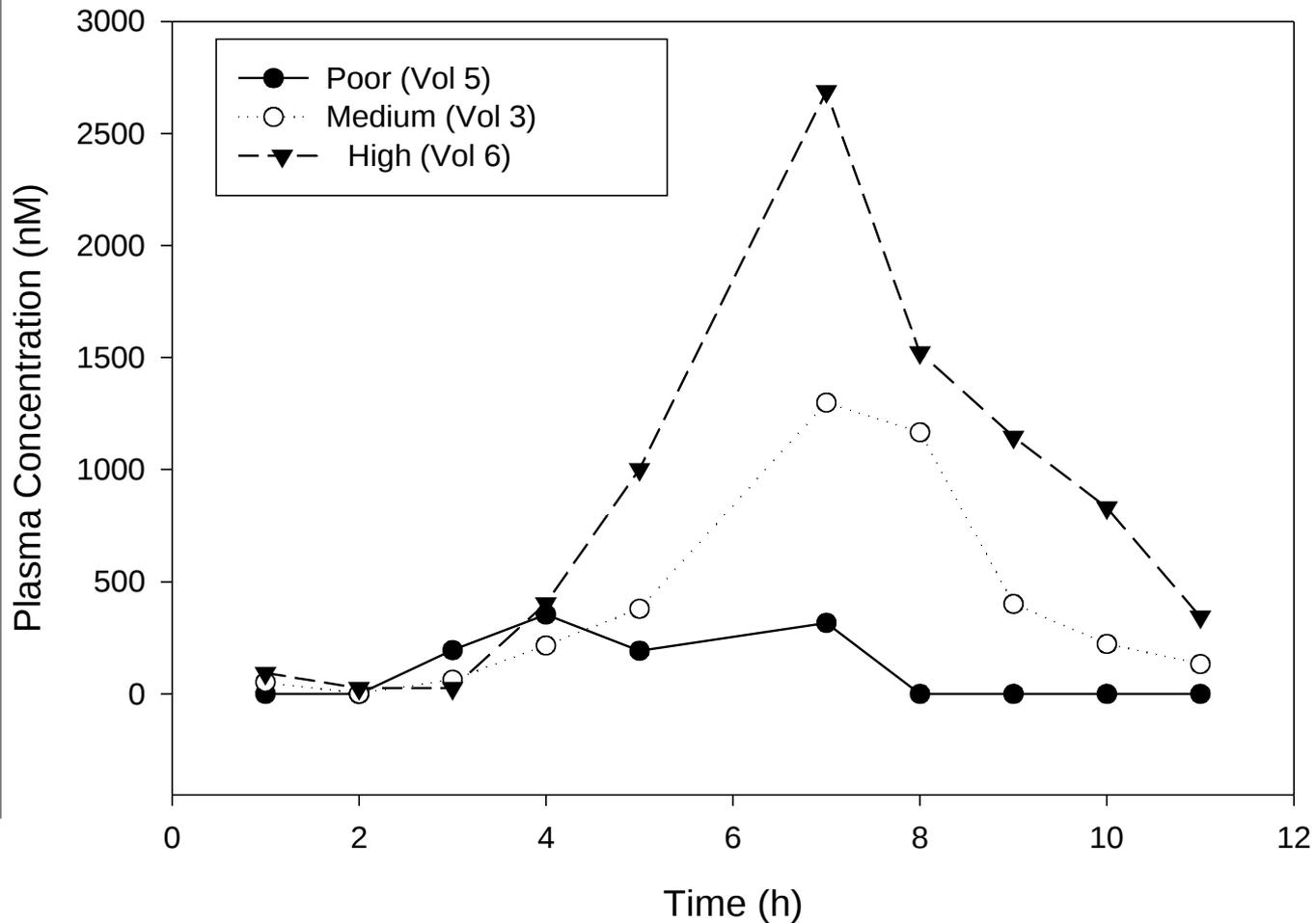


Farmacocinética en 10 volunt.



Variabilidad interindividual

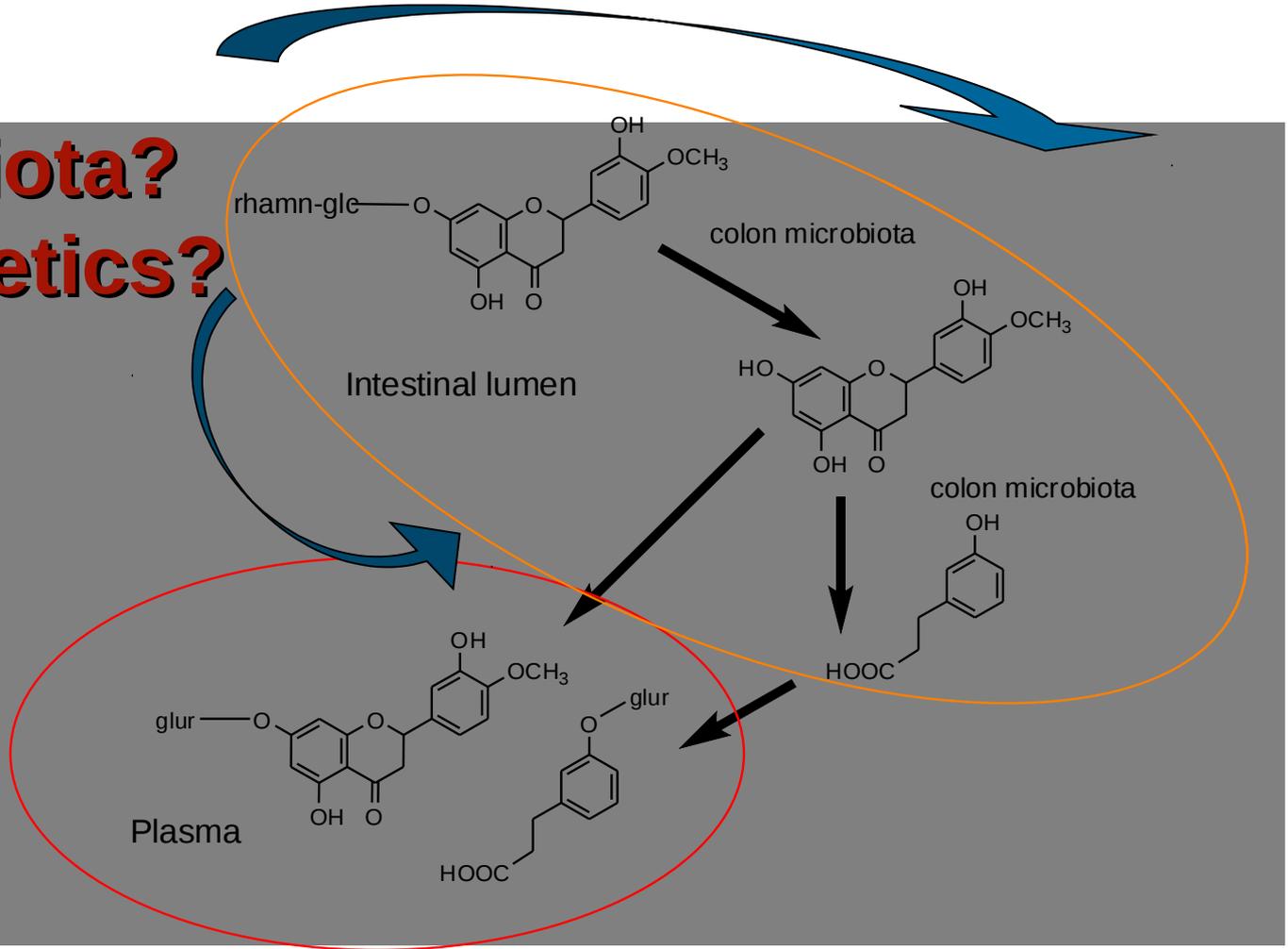
Flavanone-enriched juice





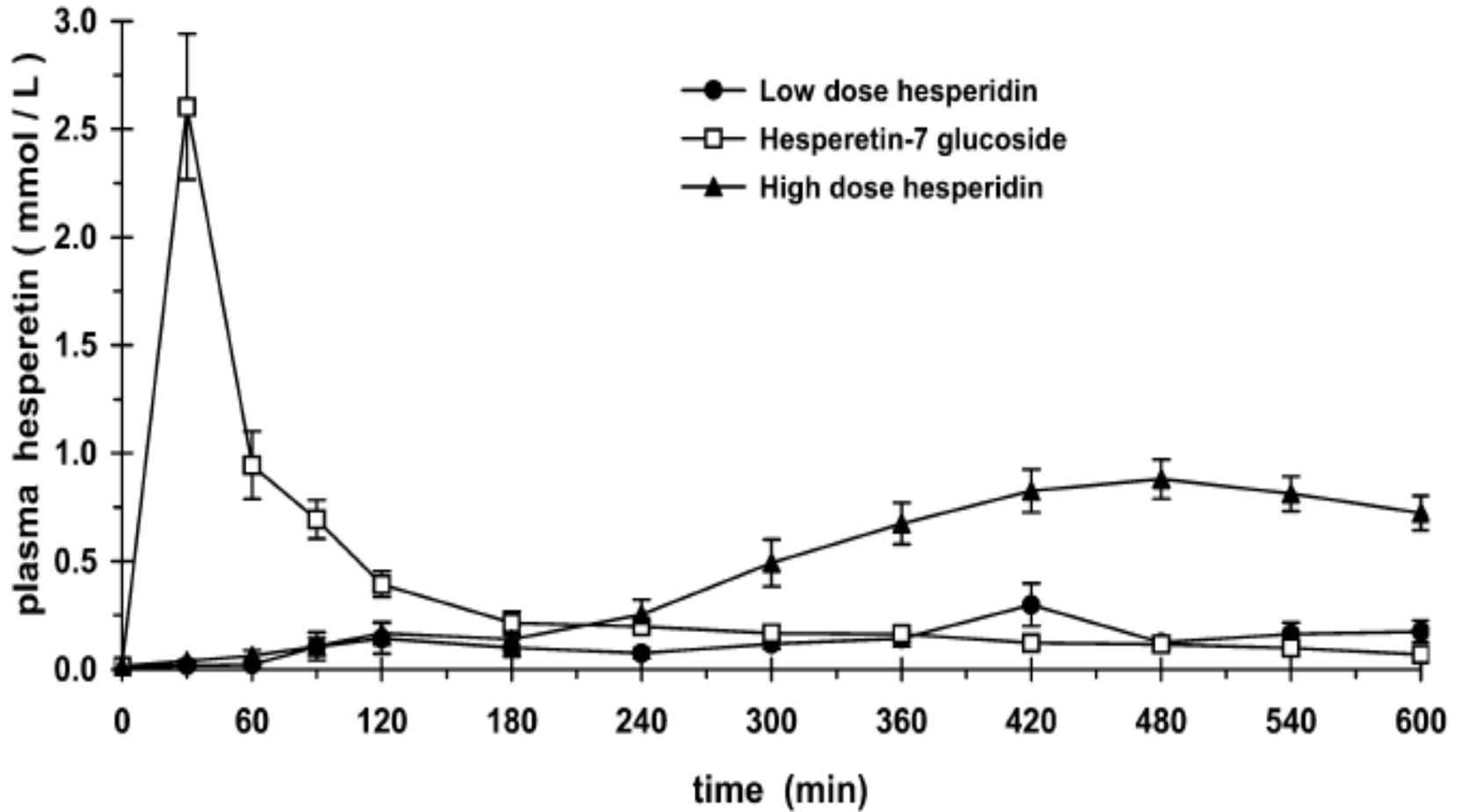
Interindividual variability

Microbiota?
Epigenetics?





Flavanonas de la naranja



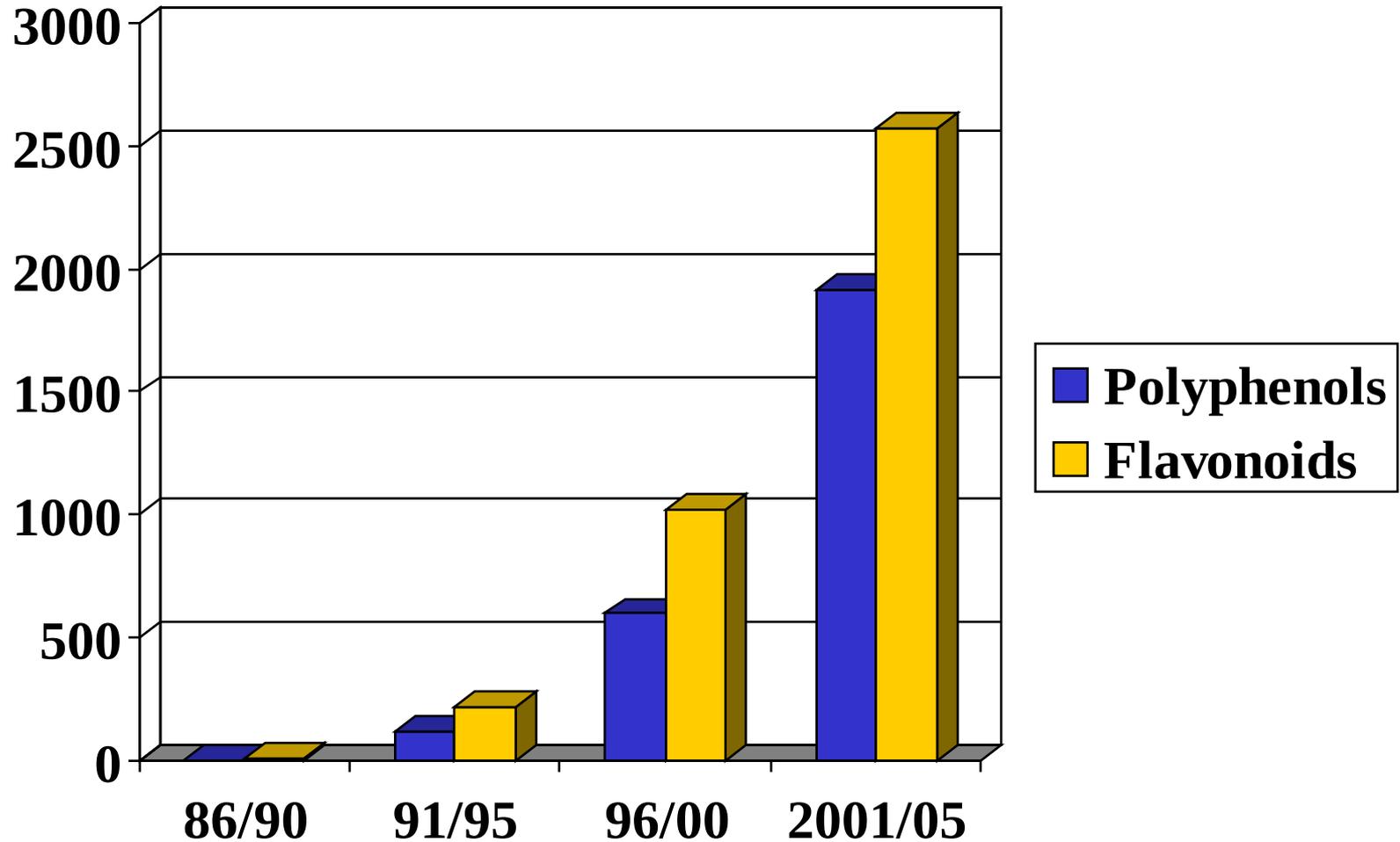
Nielsen et al., 2006, J. Nutr. 136: 404

The case of 'pomegranate'



Murcia, 1995, Gil et al., J. Sci. Food Agric. 1995, 68, 77-81

The antioxidant 'boom'



Raise Your Antioxidant I.Q.

What are antioxidants? What can they do for me?

Antioxidants are special compounds that neutralize the damaging effects of oxidation, which is thought to play a role in the aging process and the development of cancer, heart and lung diseases, and cataract formation.

In what foods are antioxidants found?

Antioxidants are found in a variety of foods—especially fruit. In a recent study, U.S. Department of Agriculture scientists at Tufts University have ranked fruits by their level of antioxidant power. Following is the result:

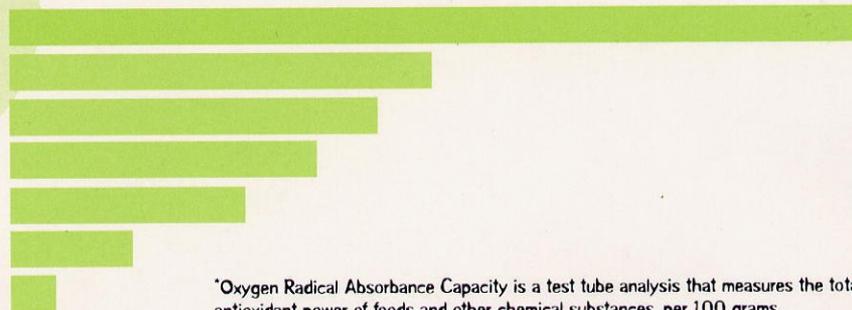
What is oxidation?

Oxidation is cellular damage caused by free radicals—highly reactive molecules that are normally produced in the body as a byproduct of metabolism in cells. Common examples of oxidation in everyday life include the rusting of metal, the browning of fruit and the rancidity of oils.

Prunes Score Highest in Antioxidants

Fruit antioxidant score*

Prunes	5770
Raisins	2830
Blueberries	2400
Blackberries	2036
Strawberries	1540
Oranges	750
Apples	218



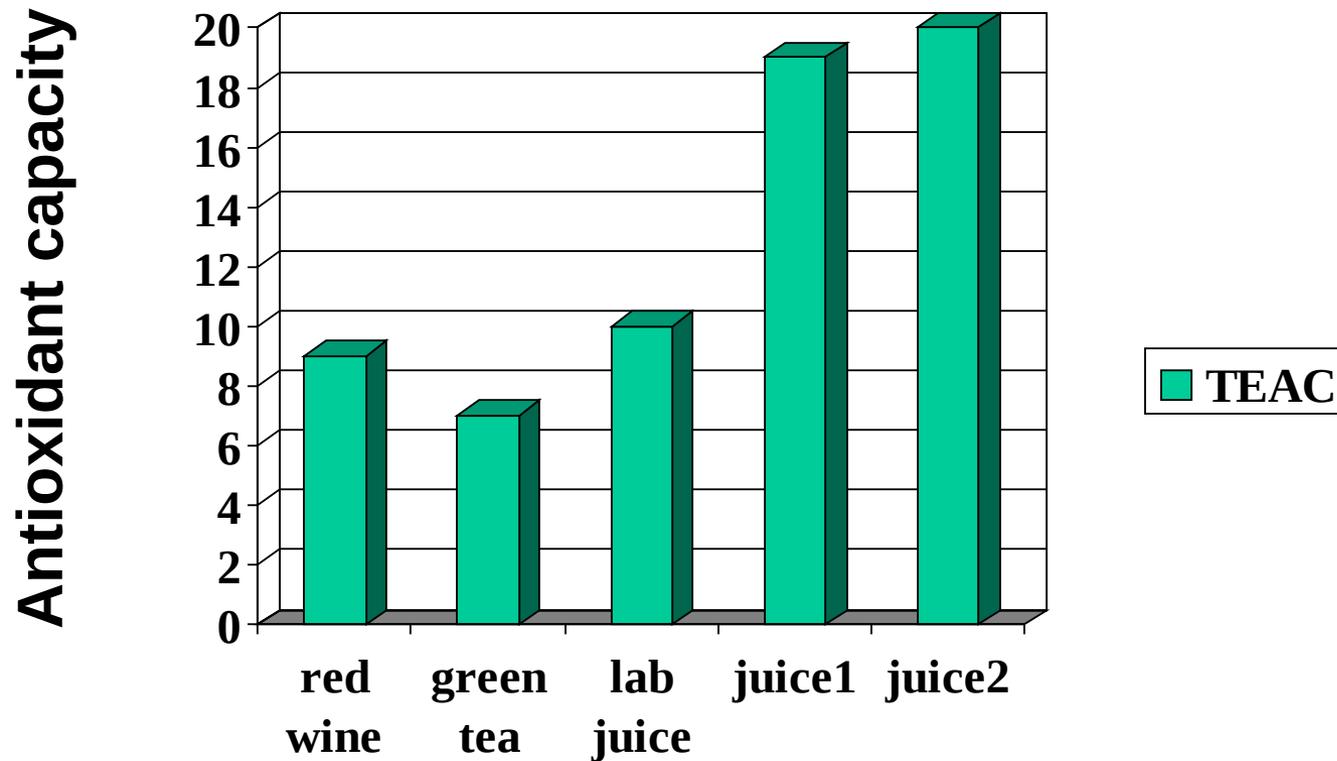
*Oxygen Radical Absorbance Capacity is a test tube analysis that measures the total antioxidant power of foods and other chemical substances, per 100 grams.

Source: U.S. Department of Agriculture



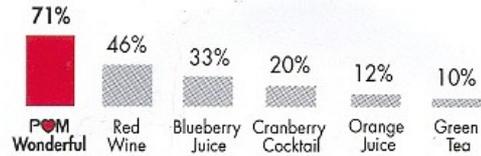
University of California, Davis, August 1999

Antioxidant activity of pomegranate juice



Davis, August 1999 (Gil et al., J. Agric. Food Chem.2000)

MORE POWERFUL ANTIOXIDANTS



www.pomwonderful.com

Chart compares ability of various juices to eliminate harmful free radicals; units are % of free radicals eliminated. Source: Aviram, M., Technion Faculty of Medicine. Data on file.

Printed in Korea

Drink it daily.
Feel it forever.

POM
WONDERFUL

Los Angeles, July 2004



VIACOM

The Antioxidant
Superpower.™



The power of pomegranate juice.

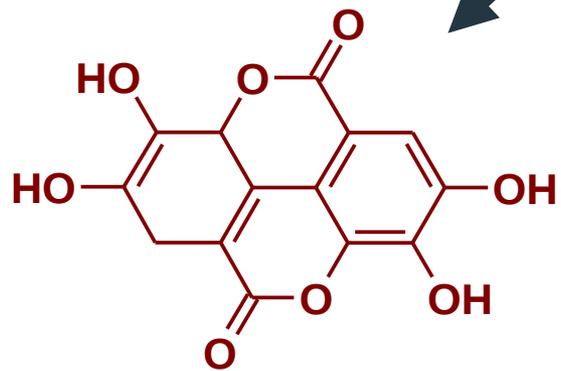
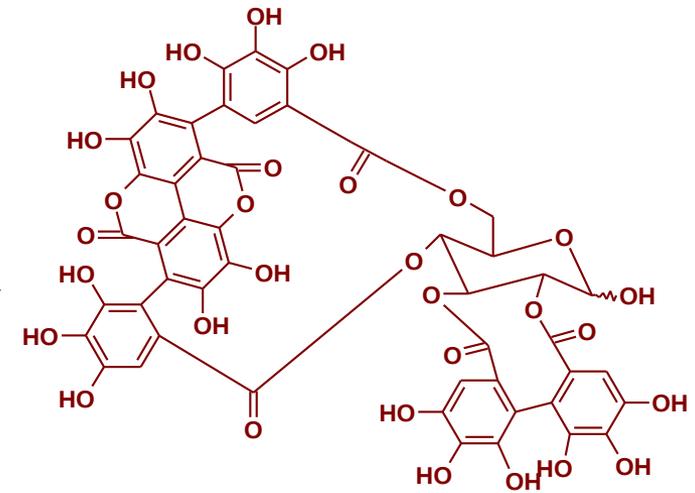
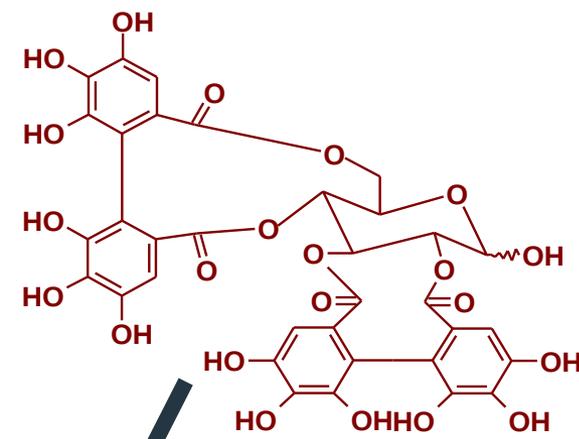
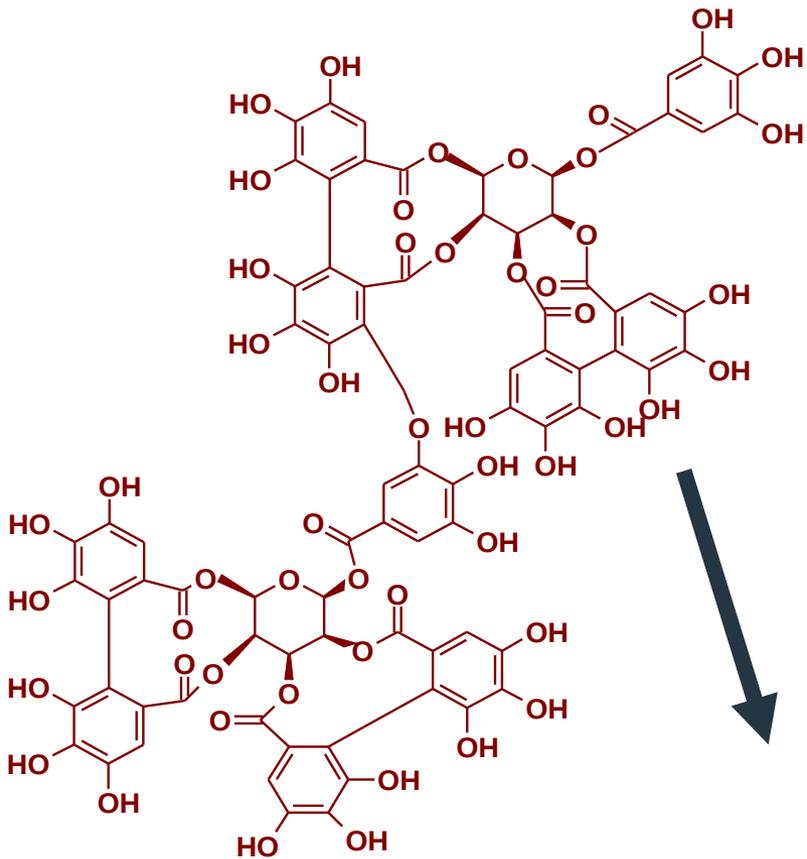
STOP

27

San Francisco, October 2005

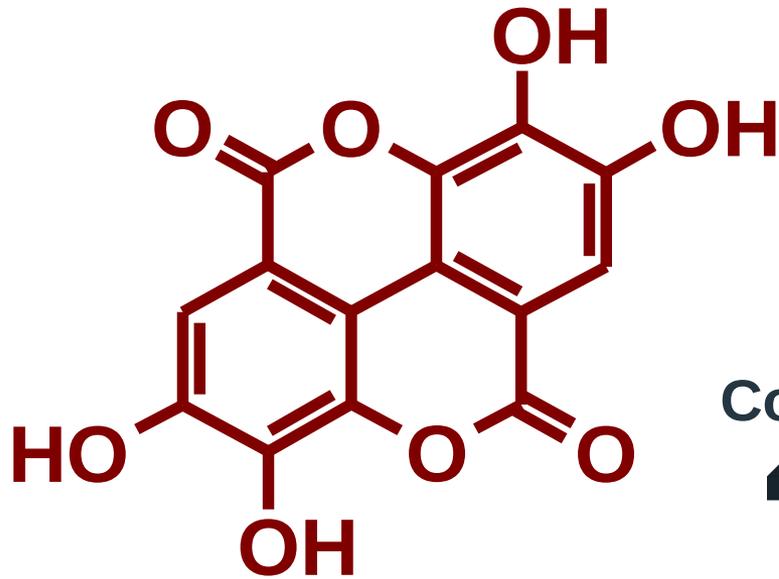


New York, July 2006



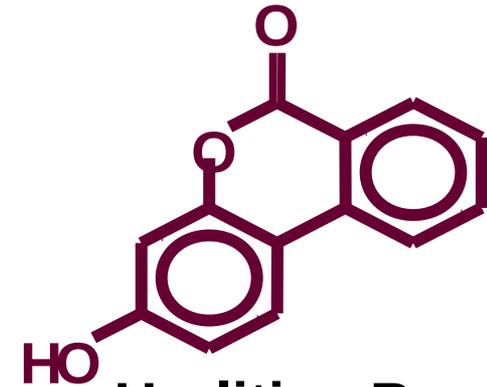
Ellagic acid

EA es metabolizado a urolitinas en el tracto digestivo (humanos, cerdos y ratas)

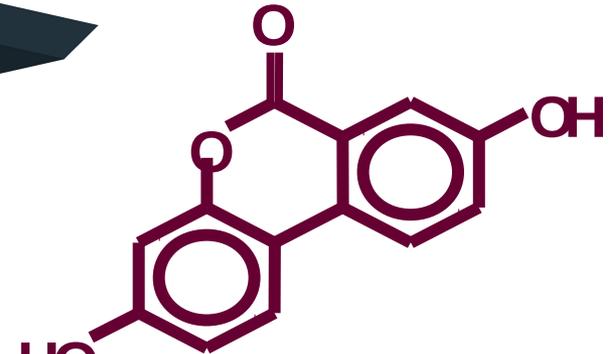


Ellagic acid

Colon microflora



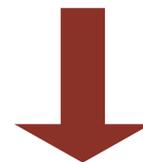
Urolitina B



Urolitina A



Actividad antioxidante



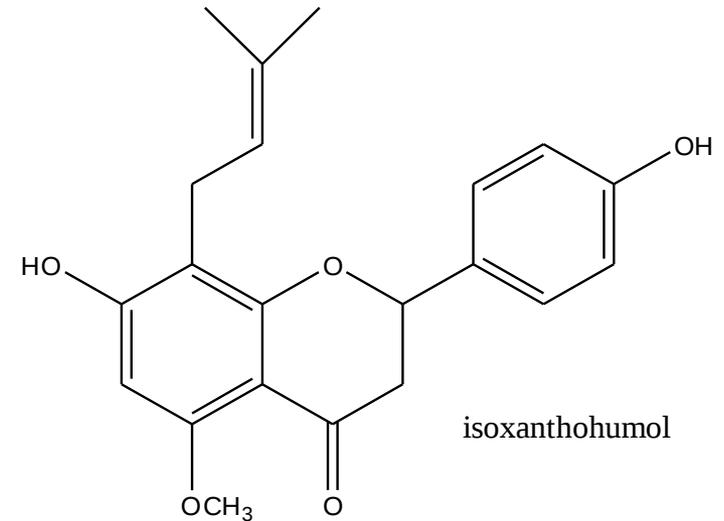
Actividad antioxidante

Estrogenic/Antiestrogenic effects



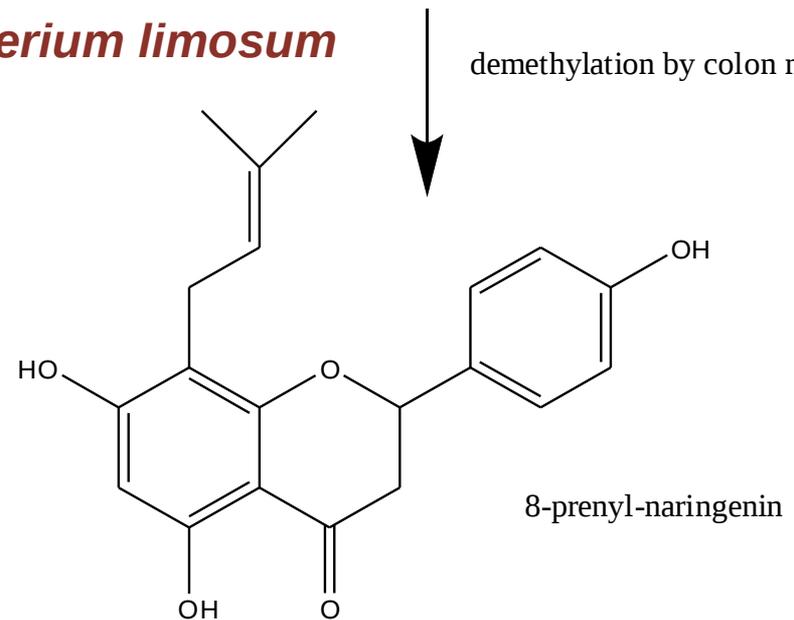


Flavanonas de la cerveza



Eubacterium limosum

demethylation by colon microbiota

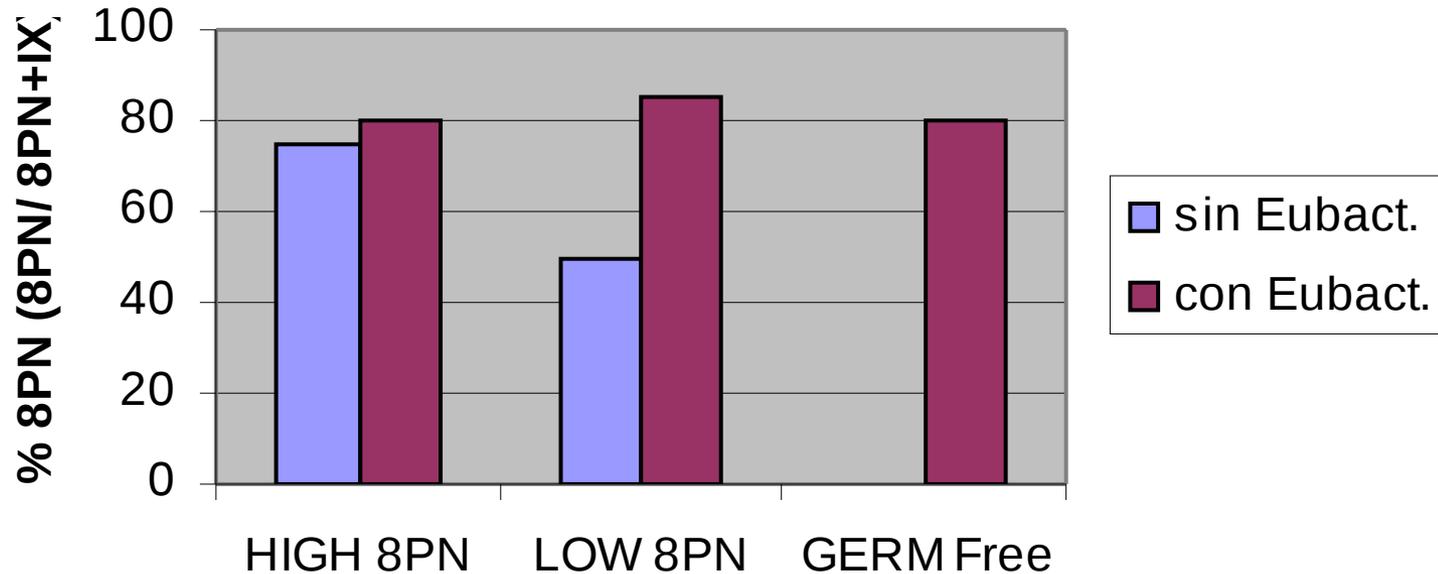




Flavanonas de la cerveza



Producción de 8-PN a partir de IX



Possemiers et al., 2008, *J. Nutr.* 138, 1310

Conclusión

- Alimentos funcionales, una realidad.
- Necesidad de demostrar declaraciones de salud
 - Estudios clínicos apropiados ('ad hoc')
- Campo en desarrollo muy activo
- Interés científico
 - Ómicas; Microbiota
- Interés Industrial
- Interés del Consumidor



Alimentos
Funcionales
Consolider Fun-C-Food

Bibliografía

- Página web [www. alimentosfuncionales.org](http://www.alimentosfuncionales.org)
- [www. institutotomasaspascual.es](http://www.institutotomasaspascual.es)



Grupo de investigación en calidad, seguridad y bioactividad de alimentos vegetales



Alimentos
Funcionales
Consolider Fun-C-Food

PROGRAMA
ingenio
2010