



FIBRA Y SALUD

Dr. Baltasar Ruiz-Roso Calvo de Mora
Departamento Nutrición UCM

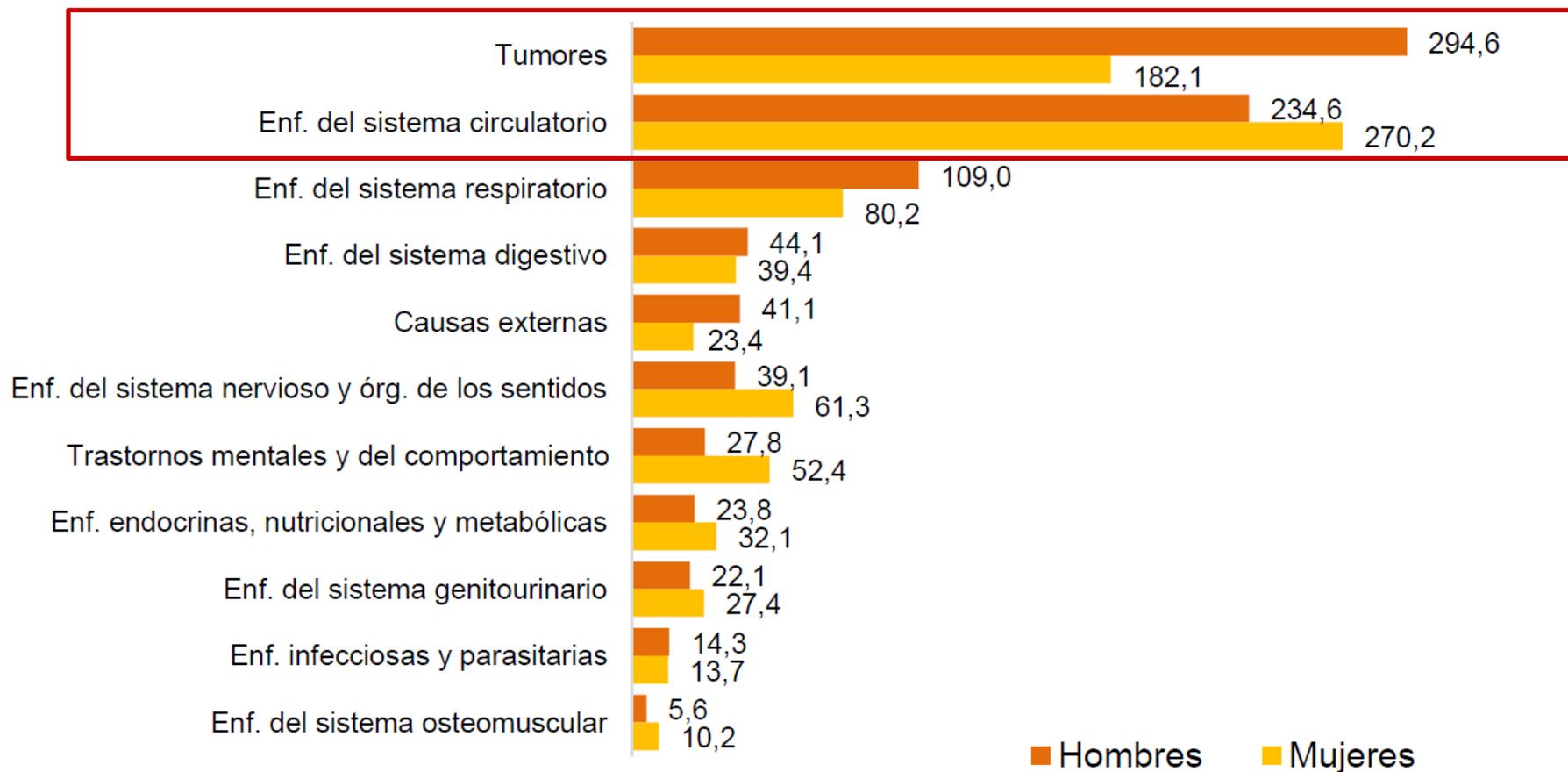
Evolución de la esperanza de vida en España entre 1910 y 2010



Fuente: (García González, 2014)

Revista Española de Investigaciones Sociológicas

Tasas brutas de mortalidad en España por 100.000 habitantes según causa de muerte y sexo en 2016 (INE, 2017)



ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL CONSUMO REDUCIDO DE FIBRA

DIGESTIVAS

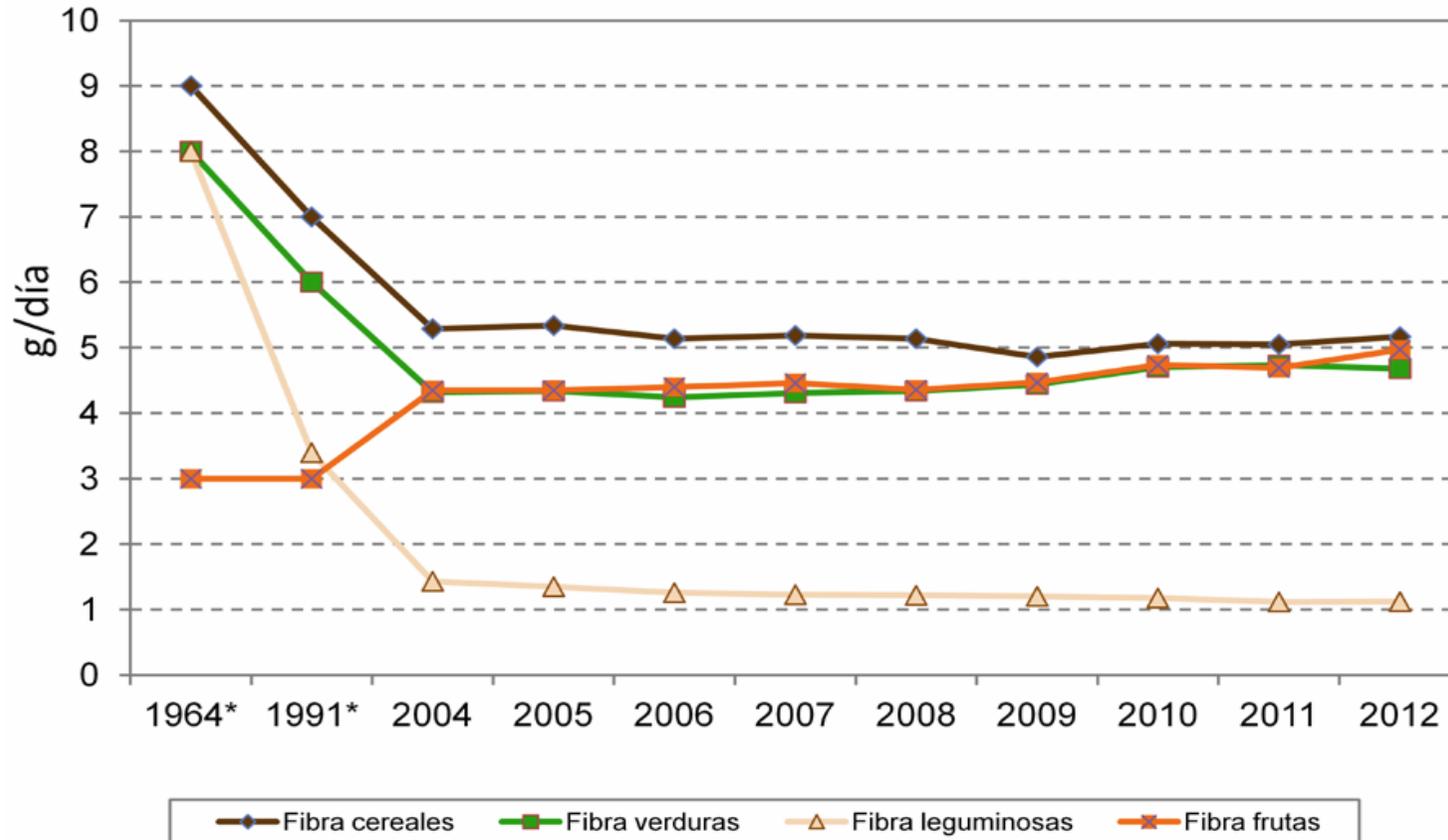
- ✓ **Estreñimiento**
- ✓ **Diarrea**
- ✓ **Apendicitis**
- ✓ **Colon irritable**
- ✓ **Colitis ulcerosa**
- ✓ **Enfermedad de Crohn**
- ✓ **Pólipos intestinales**
- ✓ **Diverticulosis**
- ✓ **Adenomas**
- ✓ **Cáncer colorectal**
- ✓ **Hernias**
- ✓ **Hemorroides**
- ✓ **Litiasis biliar**

OTRAS

- ✓ **Obesidad**
- ✓ **Diabetes**
- ✓ **Hiperlipemias**
- ✓ **Enf. Cardiovascular**
- ✓ **Otros tipos de cáncer**

Evolución del consumo de fibra de cereal, hortalizas, legumbres y frutas en los hogares españoles (g persona/día).

(Ruiz-Roso y col. Rev Esp Nutr Com. 2010; 16(3): 147-153)



FIBRA DIETETICA

Polisacáridos con un grado de polimerización superior a 3 que no son digeridos ni absorbidos en el intestino delgado

FAO/WHO. Codex Alimentarius Commission (CAC, 2009)

**HIDRATOS DE
CARBONO**

SUSTANCIAS ASOCIADAS:

Lignina, taninos, proteínas,
ceras, saponinas, fitatos, cutinas,
fitoesteroles

Contenido en fibra dietética de algunos alimentos en g por 100g

(Adaptado de Moreiras y col. 2009)

Verduras hortalizas		Frutas		Legumbres		Cereales y derivados		Frutos secos	
Espinacas	6.3	Plátano	3.4	Alubias	25	Pan integral	8.5	Higos	
Acelgas	5.6	Peras	2.5	Guisantes		Pan blanco	2.2	secos	18
Alcachofas	4	Fresa	2.3	secos	16	Corn flakes	2.5	Ciruelas	
Coles	3.3	Ciruela	2.2	Garbanzos	15	All-bran	28	secas	16
Judía verde	2.9	Manzana	2.1	Lentejas	12	Harina de trigo	3.4	Almendra	14
Zanahoria	2.9	Naranja	2			Arroz	0.2	Avellana	10
Champiñón	2.5	Chirimoya	2			Salvado de trigo	40	Nueces	5.2
Coliflor	2.1	Kiwi	1.6						
Patata	2	Melón	1						
Cebolla	2	Sandía	0.5						

CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DIETÉTICA

HIDRATOS DE CARBONO				SUSTANCIAS ASOCIADAS
Oligosacaridos	Polisacáridos amiláceos	Polisacáridos no amiláceos		Lignina Cutina Taninos Fitatos Proteína Ca ²⁺ , Na ²⁺ , Mg ²⁺
		<i>Solubles</i>	<i>Insolubles</i>	
FOS GOS	Almidón resistente	Hemicelulosas β- glucanos Pectinas Gomas Mucílagos	Celulosas Hemicelulosas	
FIBRA SOLUBLE			FIBRA INSOLUBLE	
FIBRA FERMENTABLE				POCO FERMENTABLE

SUSTRATOS DISPONIBLES PARA LA FERMENTACIÓN COLÓNICA EN LA DIETA OCCIDENTAL

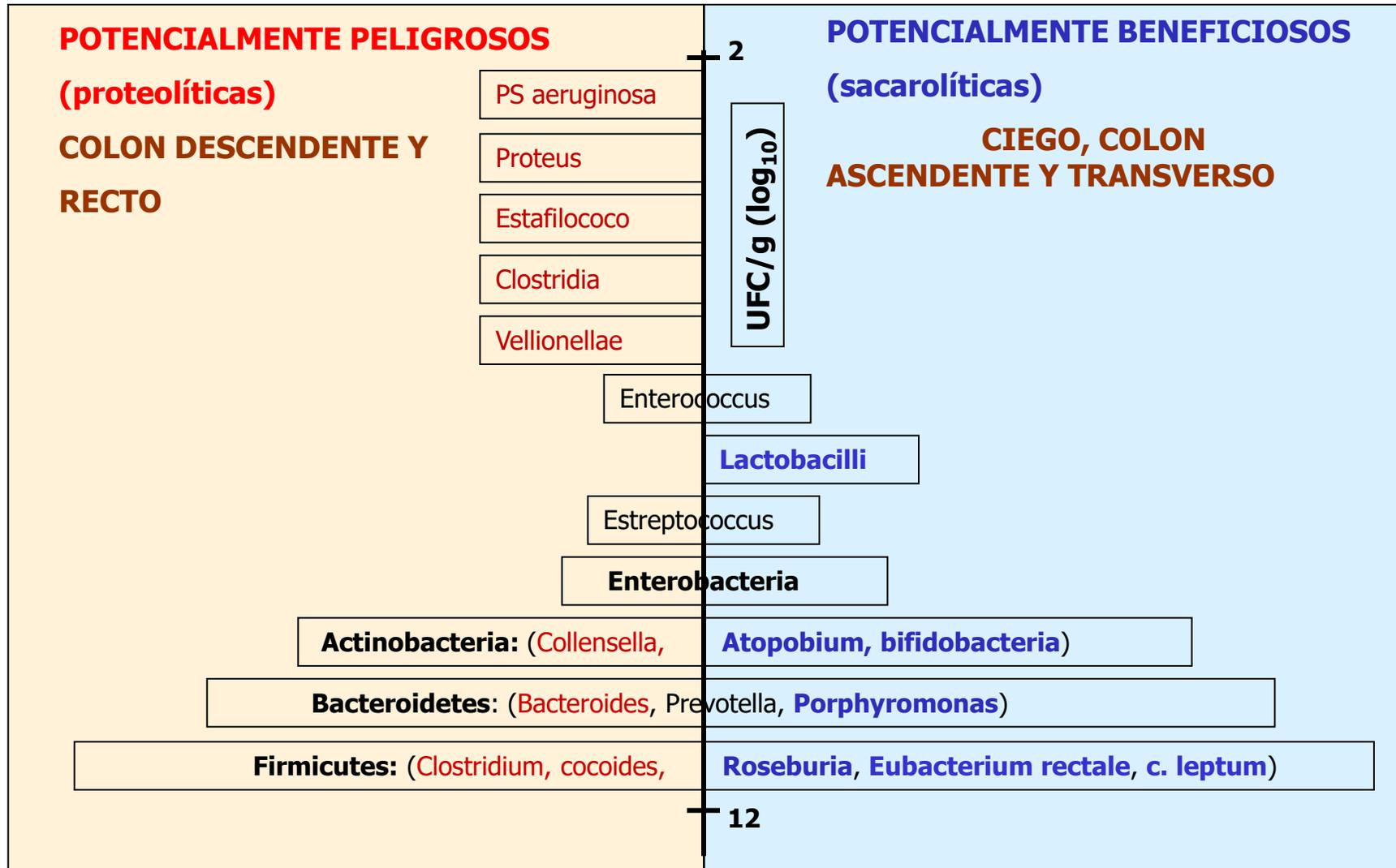
SUSTRATO	CANTIDAD (g/d)	ORIGEN
Oligosacáridos	2-8	Legumbres y hortalizas
Almidón resistente	3,2-15	Pan, pasta, arroz, etc.
Fibra dietaria	16-21	Vegetales
Polifenoles	0,9-2,7	Vegetales

Adaptado de: Saura, J. Agric. Food Chem., 59: No. 1, 2011

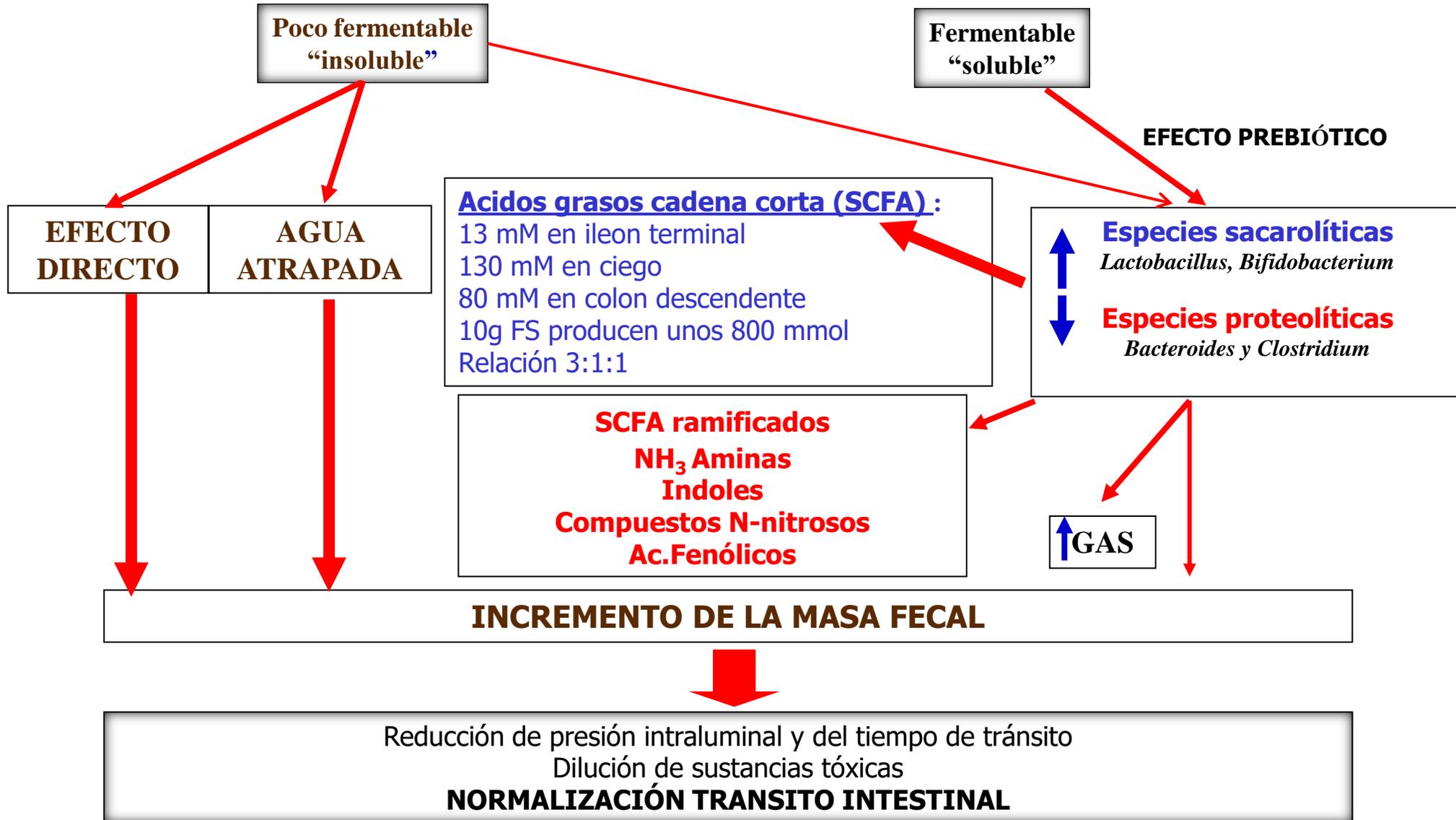
Roberfroid y col. Br J Nutr. ,2010.

Esquema de la microbiota intestinal de un humano adulto

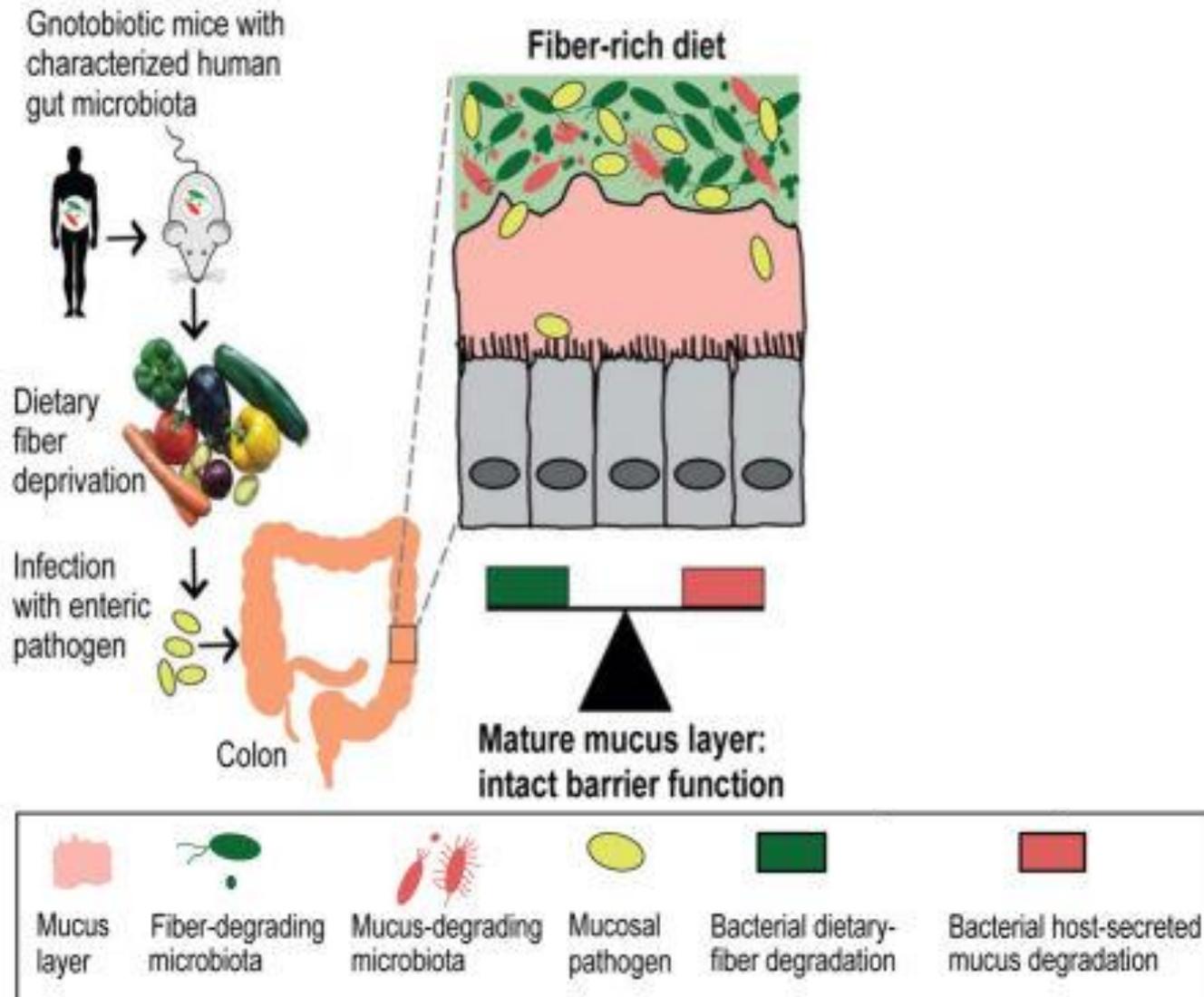
(Adaptado de Roberfroid y col. 2010)



Principales efectos fisiológicos de la ingesta de fibra



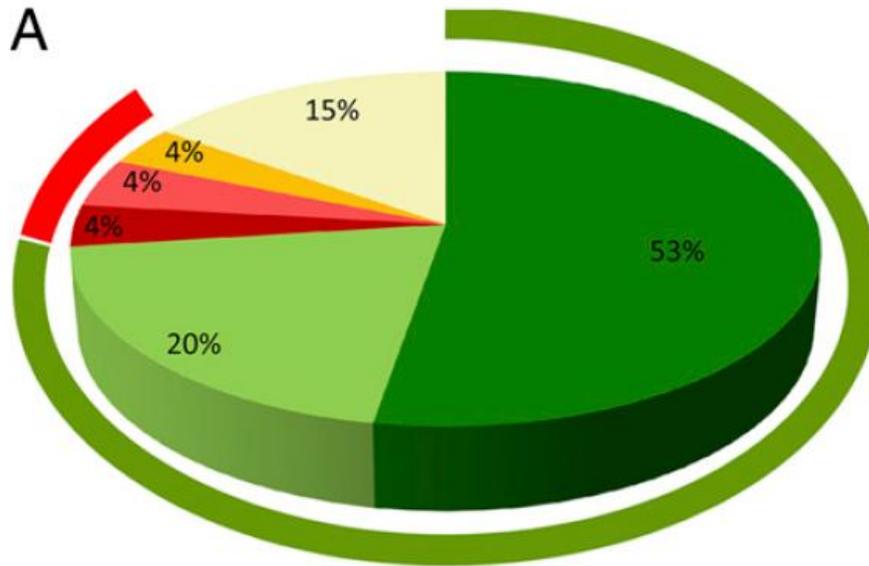
La dieta pobre en fibra en ratones con microbiota humana origina un predominio de bacterias proteolíticas y produce erosión de la capa intestinal de mucus, facilitando la agresión de «*Citrobacter rodentium*» sobre los enterocitos de la membrana y permitiendo la traslocación (Desai y col. Cell. 2016)



Géneros de bacterias presentes en muestras fecales de dos poblaciones de niños de 2 a 6 años de edad, una de ellas en Africa (A) y otra en Europa (B).
(Adaptado De Filippo y col. PNAS. 2010)

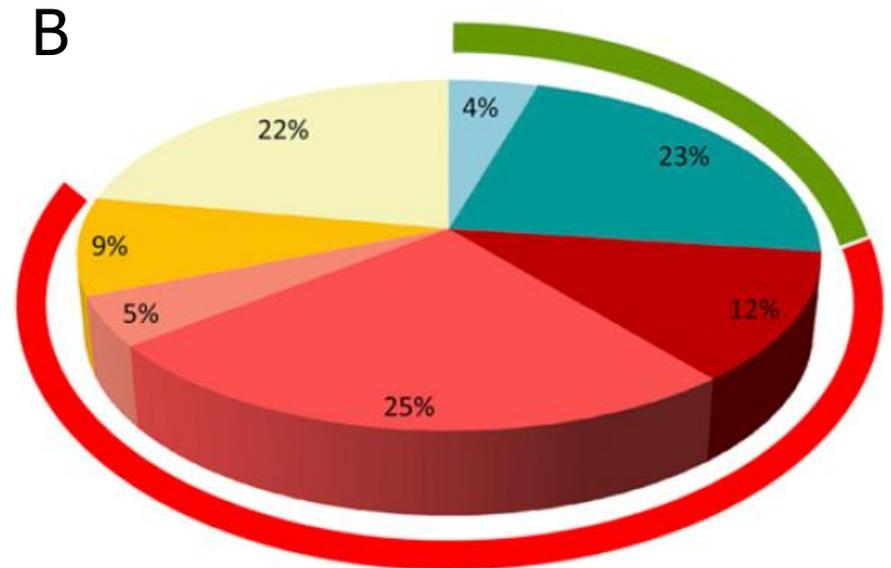
Ingesta de fibra: 14.2 g/d
Ingesta calórica: 996 kcal/d

Ingesta de fibra: 8.4 g/d
Ingesta calórica: 1,512.7 kcal/d



BF

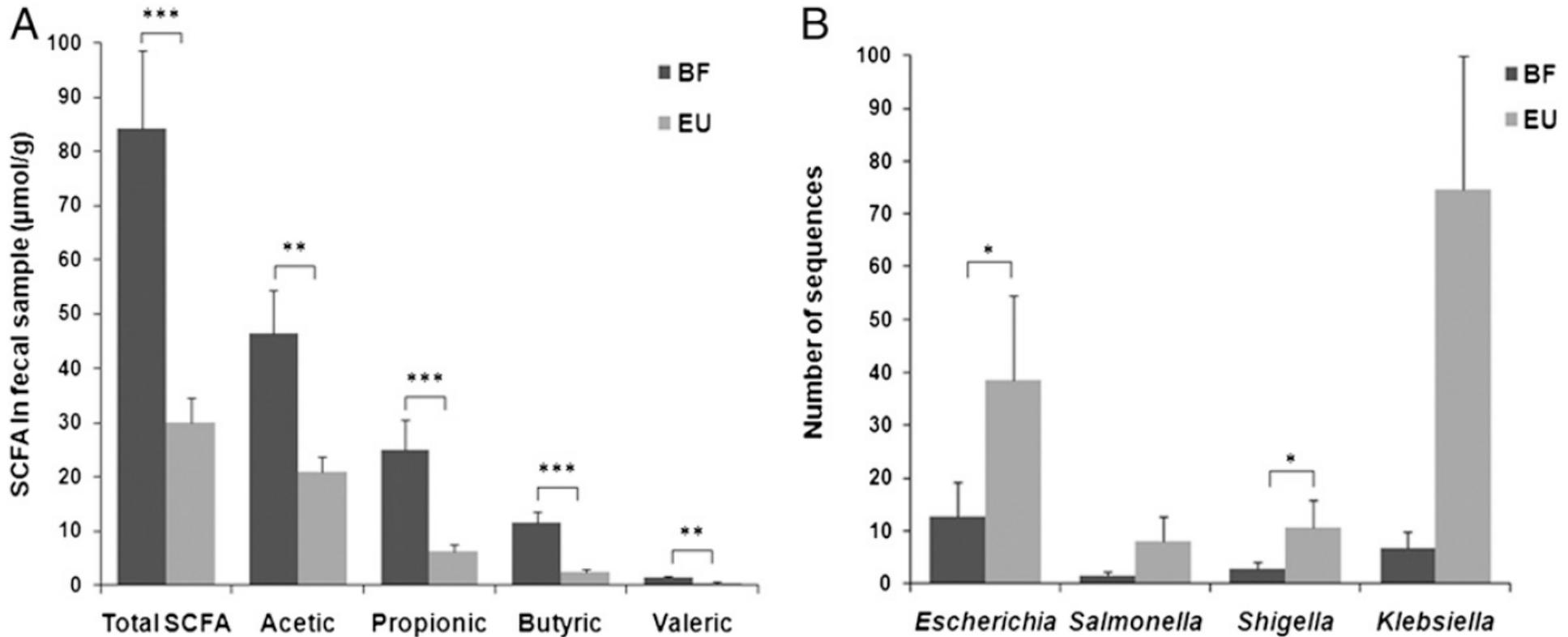
- Prevotella } Bacteroidetes
- Xylanibacter } Bacteroidetes
- Acetitomaculum } Firmicutes
- Faecalibacterium } Firmicutes
- Subdoligranulum } Firmicutes
- Others



EU

- Alistipes } Bacteroidetes
- Bacteroides } Bacteroidetes
- Acetitomaculum } Firmicutes
- Faecalibacterium } Firmicutes
- Roseburia } Firmicutes
- Subdoligranulum } Firmicutes
- Others

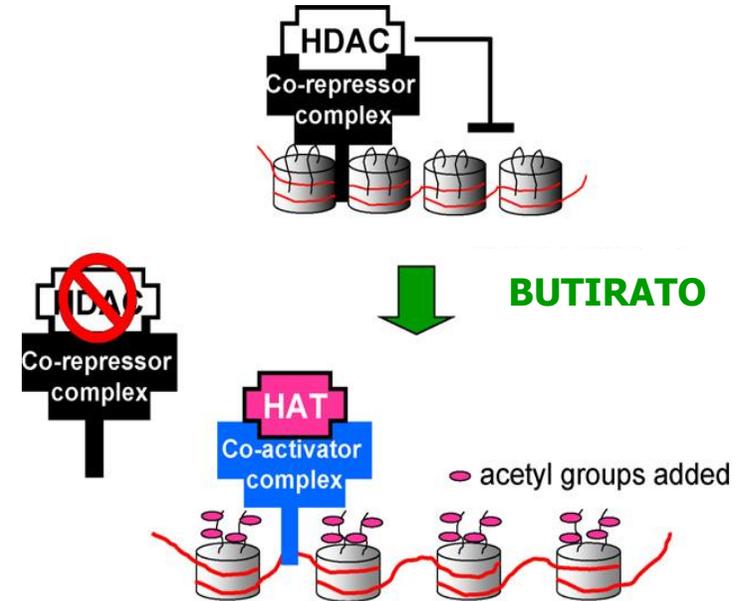
Cuantificación de SCFAs y secuencias relativas a diferentes géneros de la familia Enterobacteriaceae en muestras fecales de dos poblaciones de 2 a 6 años de edad una en BF y otra en EU
(Adaptado De Filippo y col. PNAS. 2010)



Efectos beneficiosos de los SCFA

Posibles mecanismos de acción de butirato y propionato

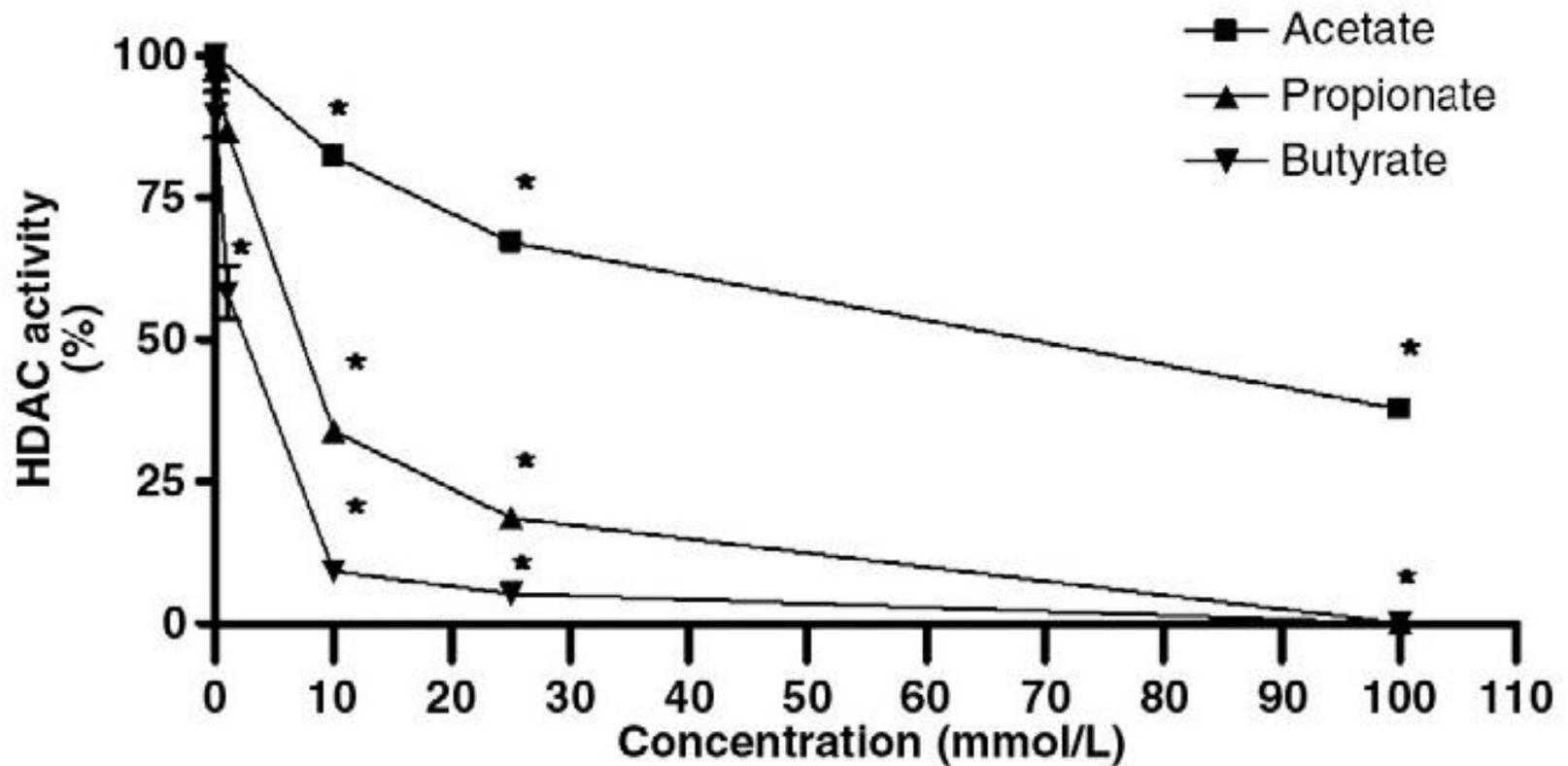
- ❑ Anti-inflamatorio:
 - ❑ Inhibición macrófagos Lámina Propia
 - ❑ Suprime diferenciación CD
 - ❑ Acetilación locus FoxP3
- ❑ Células del Epitelio C: favorece diferenciación y proliferación
- ❑ Células tumorales: Inhibición del crecimiento e inducción de apoptosis (acetilación de p53)
- ❑ Fuente de energía



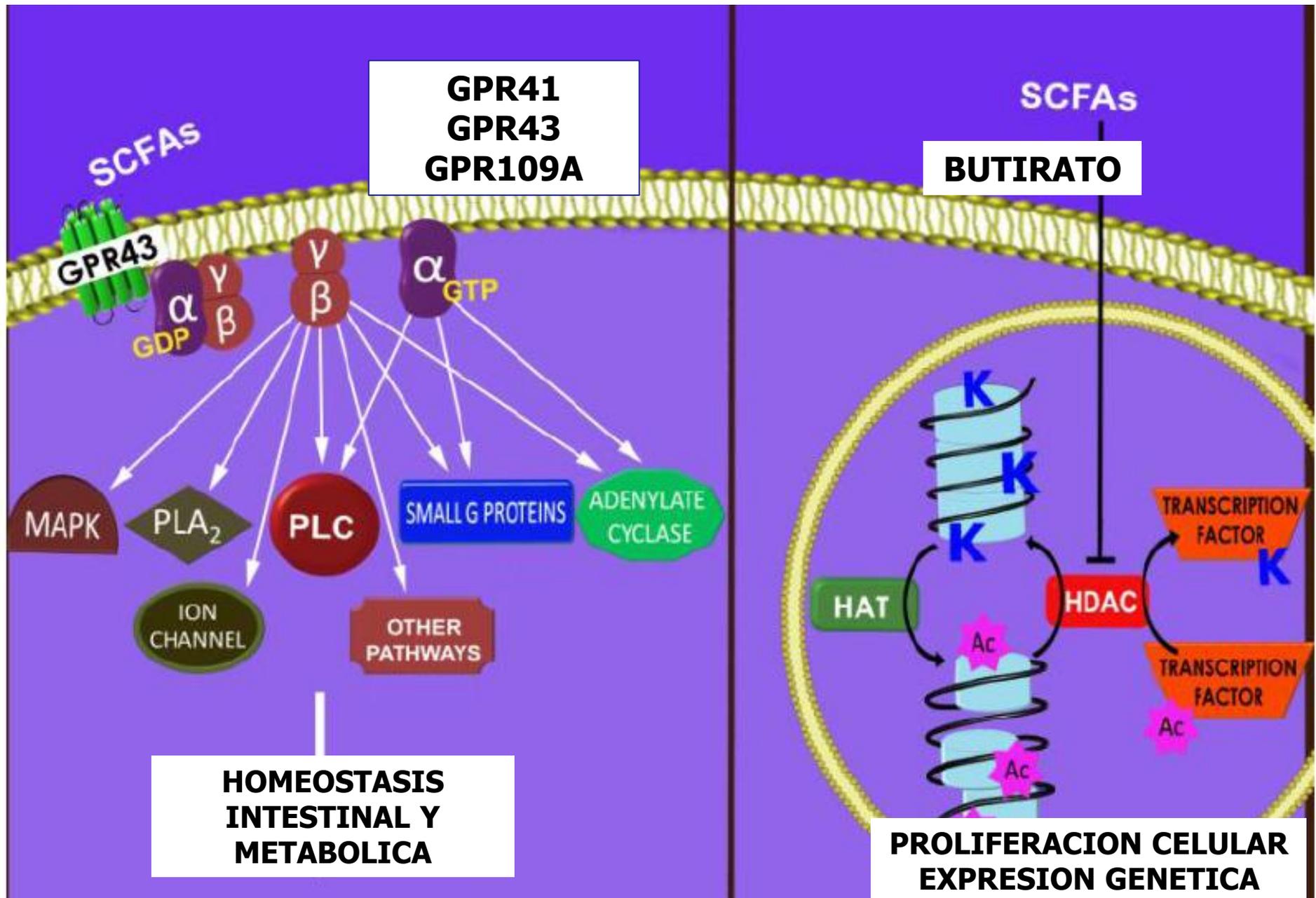
Diferenciación-proliferación/apoptosis

Efecto en la actividad HDAC en extractos nucleares de cultivos de neutrófilos con diferentes concentraciones de SCFAs

(*Vinolo et al. / Journal of Nutritional Biochemistry 22 (2011) 849–855*)



Posibles mecanismos de acción de los SCFA



Receptores de los ácidos grasos de cadena corta SCFA y sus funciones fisiológicas

RECEPTOR	LIGANDO	EXPRESION	EFFECTOS	REFERENCIAS
<u>GPR 41</u> <u>FFAR3</u>	Acetato	Intestino	<u>Inmunidad:</u> Reduce hematop. DC Incrementa Treg <u>Metabolismo:</u> Aumento Gasto E. Aumento consumo O ₂ Expresión leptina Expresión PYY	Brown et al., 2003 Le Poul et al., 2003 Samuel et al., 2008 Tang et al., 2015 Tolhurst et al., 2012 Trompette et al., 2014 Brown et al., 2003 Hong et al., 2005 Le Poul et al., 2003 Li et al., 2013 Maslowski et al., 2009 Sina et al., 2009 Smith et al., 2013 Tang et al., 2015 Tolhurst et al., 2012 Chen et al., 2014 Lukasova et al., 2011 Rahman et al., 2014 Singh et al., 2014 Taggart et al., 2005 Tunaru et al., 2005
	Propionato	Mastocitos		
	Butirato	Bazo		
		Médula ósea		
		Nódulos linfáticos		
		Cel. Enteroendocrinas		
		Tejido adiposo		
		Musculo		
	Páncreas			

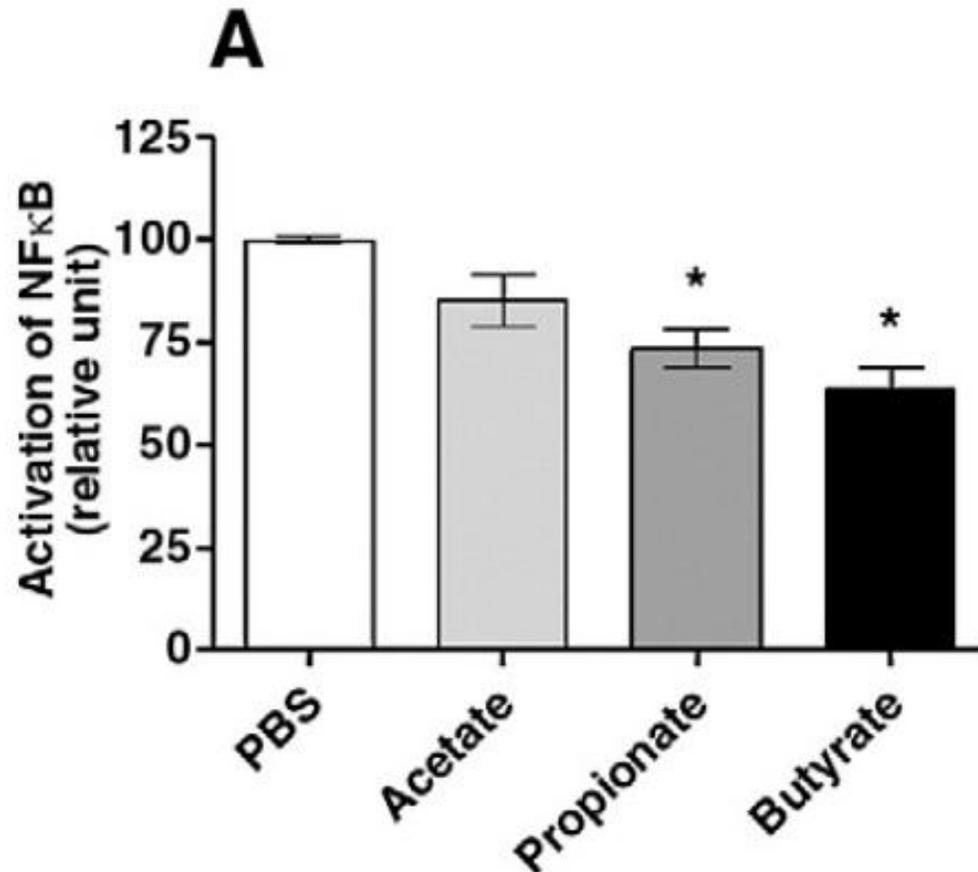
Receptores de los ácidos grasos de cadena corta SCFA y sus funciones fisiológicas

RECEPTOR	LIGANDO	EXPRESION	EFFECTOS	REFERENCIAS
<u>GPR43</u> <u>FFAR2</u>	Acetato Propionato Butirato	Intestino	Inmunidad:	Brown et al., 2003
		Mastocitos	Diferenciación Treg	Le Poul et al., 2003
		Neutrófilos	Proliferación Treg	Samuel et al., 2008
		Eosinófilos	Quimiotaxis Neutrof	Tang et al., 2015
		Treg		Tolhurst et al., 2012
				Trompette et al., 2014
				Brown et al., 2003
				Hong et al., 2005
				Le Poul et al., 2003
				Li et al., 2013
		Metabolismo:	Maslowski et al., 2009	
	Cel. Enteroendocrinas	Sensibilidad insulina	Sina et al., 2009	
	Adipocitos	Aumento GET	Smith et al., 2013	
	Músculo esq.	Secreción GLP1, PYY	Tang et al., 2015	
	Corazón	Control apetito	Tolhurst et al., 2012	
	Bazo	Protege IBD	Chen et al., 2014	
		Apoptosis CCR	Lukasova et al., 2011	
			Rahman et al., 2014	
			Singh et al., 2014	
			Taggart et al., 2005	
			Tunaru et al., 2005	

Receptores de los ácidos grasos de cadena corta SCFA y sus funciones fisiológicas

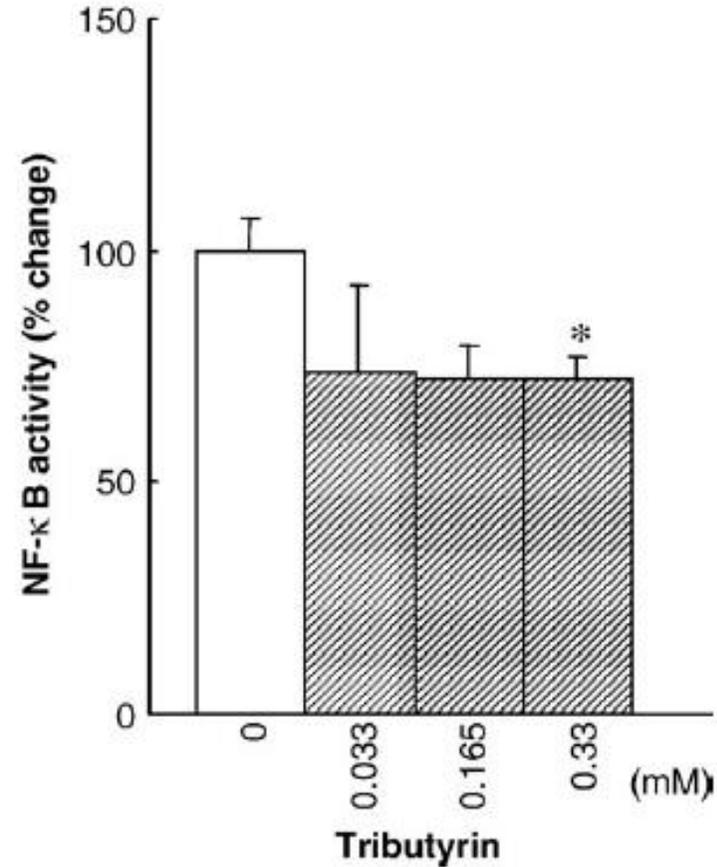
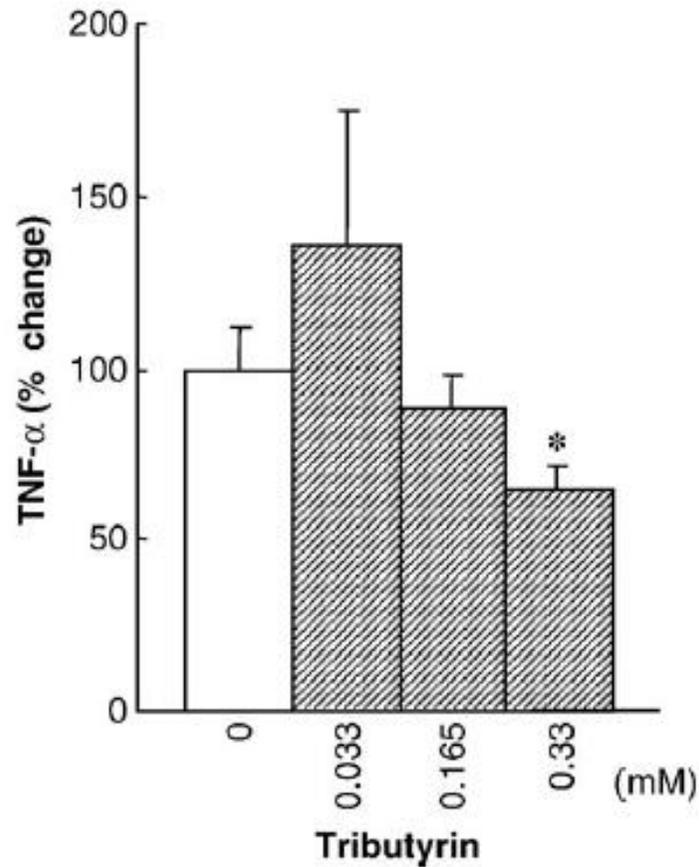
RECEPTOR	LIGANDO	EXPRESION	EFFECTOS	REFERENCIAS
<u>GPR109</u> <u>NIACR1</u>	Butirato	Intestino	Inmunidad:	Brown et al., 2003 Le Poul et al., 2003 Samuel et al., 2008 Tang et al., 2015 Tolhurst et al., 2012 Trompette et al., 2014 Brown et al., 2003 Hong et al., 2005 Le Poul et al., 2003 Li et al., 2013 Maslowski et al., 2009 Sina et al., 2009 Smith et al., 2013 Tang et al., 2015 Tolhurst et al., 2012 Chen et al., 2014 Lukasova et al., 2011 Rahman et al., 2014 Singh et al., 2014 Taggart et al., 2005 Tunaru et al., 2005
	Niacin B-hidroxiacetato	Macrófagos Monocitos Neutrófilos CD Pancreas	Incrementa Treg Aumenta IL-10 Reduce Th17 (LP) Protege IBD Protege CCR Metabolismo: Reduce Tg	

Efecto de los SCFA en la disminución de la actividad del NF- κ B en extractos nucleares de neutrófilos estimulados con LPS, incubados 30 minutos con acetato (25 mM), propionato (12 mM) y butirato (1,6 mM), expresado en valores relativos



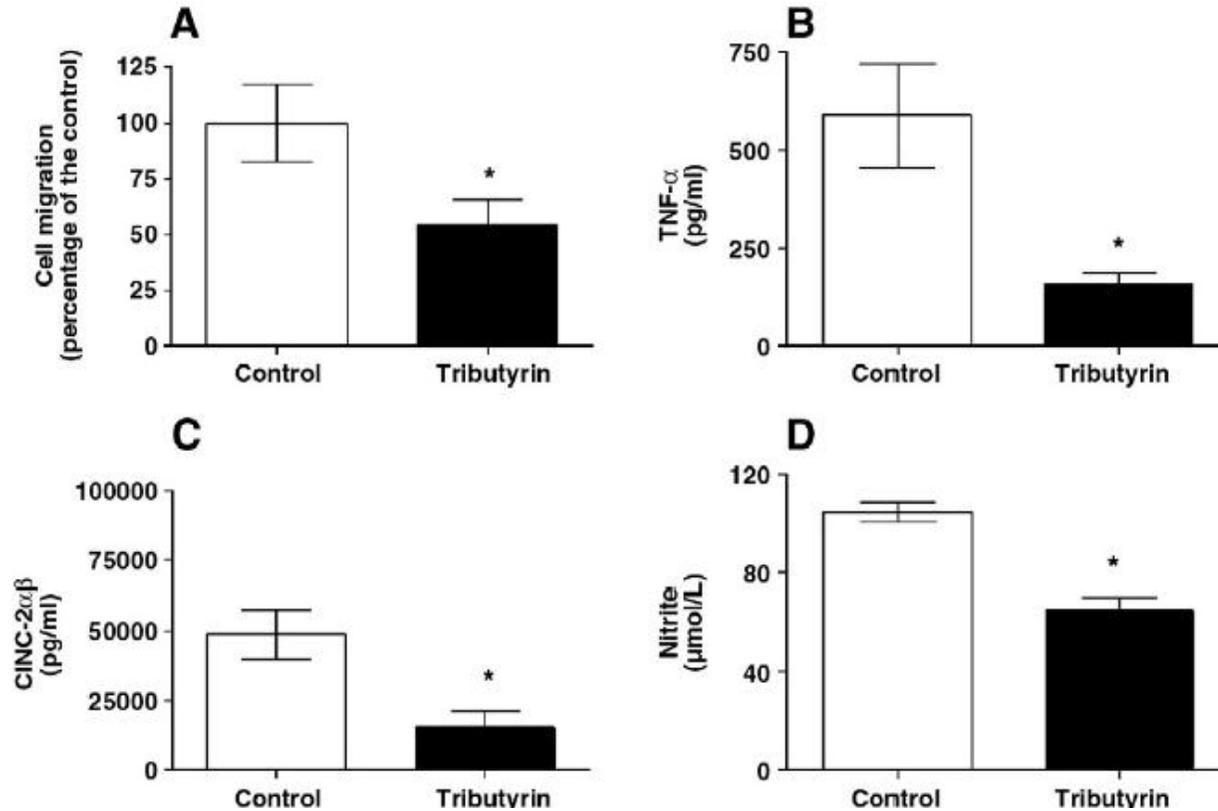
Efectos del butirato (tributirina) en la disminución de la producción de TNF α y la activación de NF κ B en células mononucleares activadas por LPS

(M. Usami et al. / Nutrition Research 28 (2008) 321–328)



Reducción de la migración de neutrofilos al lugar de inflamación en ratas y producción de TNF α , NO y quimioatrayente de neutrófilos inducido por citoquinas (CINC-2 $\alpha\beta$)

M.A.R. Vinolo et al. / Journal of Nutritional Biochemistry 22 (2011) 849–855

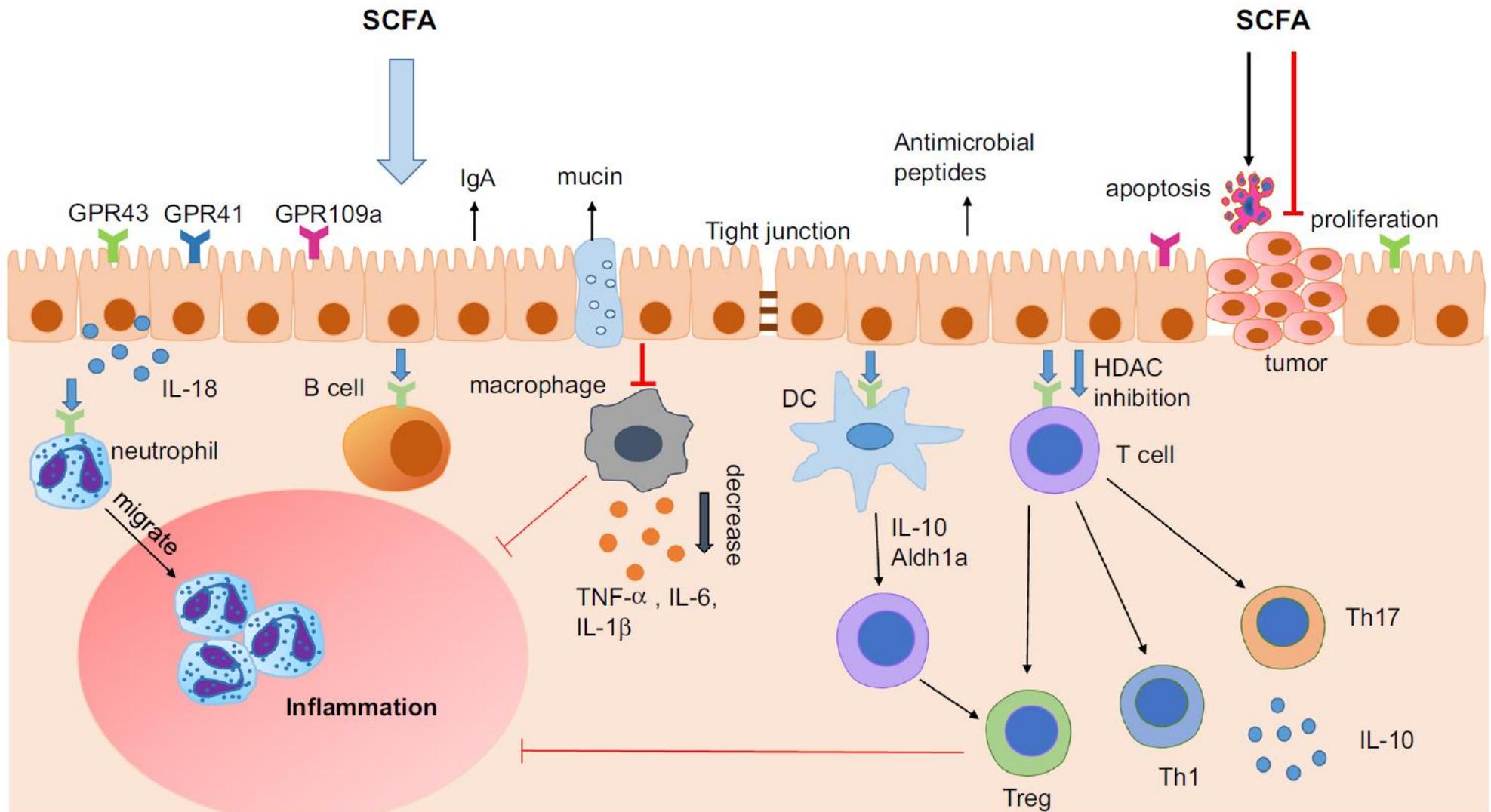


Principales efectos fisiológicos de los ácidos grasos de cadena corta

- ❑ **Modulación de la expresión de genes relacionados con el estrés oxidativo y la inflamación**
 - ❑ Reducen la actividad de las vías NF- κ B y MAPK en diferentes tejidos (Reducen producción TNF- α , IL-6, IFN- γ . Aumentan IL-18 y IL-10)
 - ❑ Adhesión y migración transendotelial de linfocitos y neutrófilos
 - ❑ Regulan la expresión y secreción de moléculas de adhesión (selectinas, VCAM-1 y ICAM-1)
 - ❑ **Regulan y reducen la respuesta inflamatoria crónica del tracto gastrointestinal**

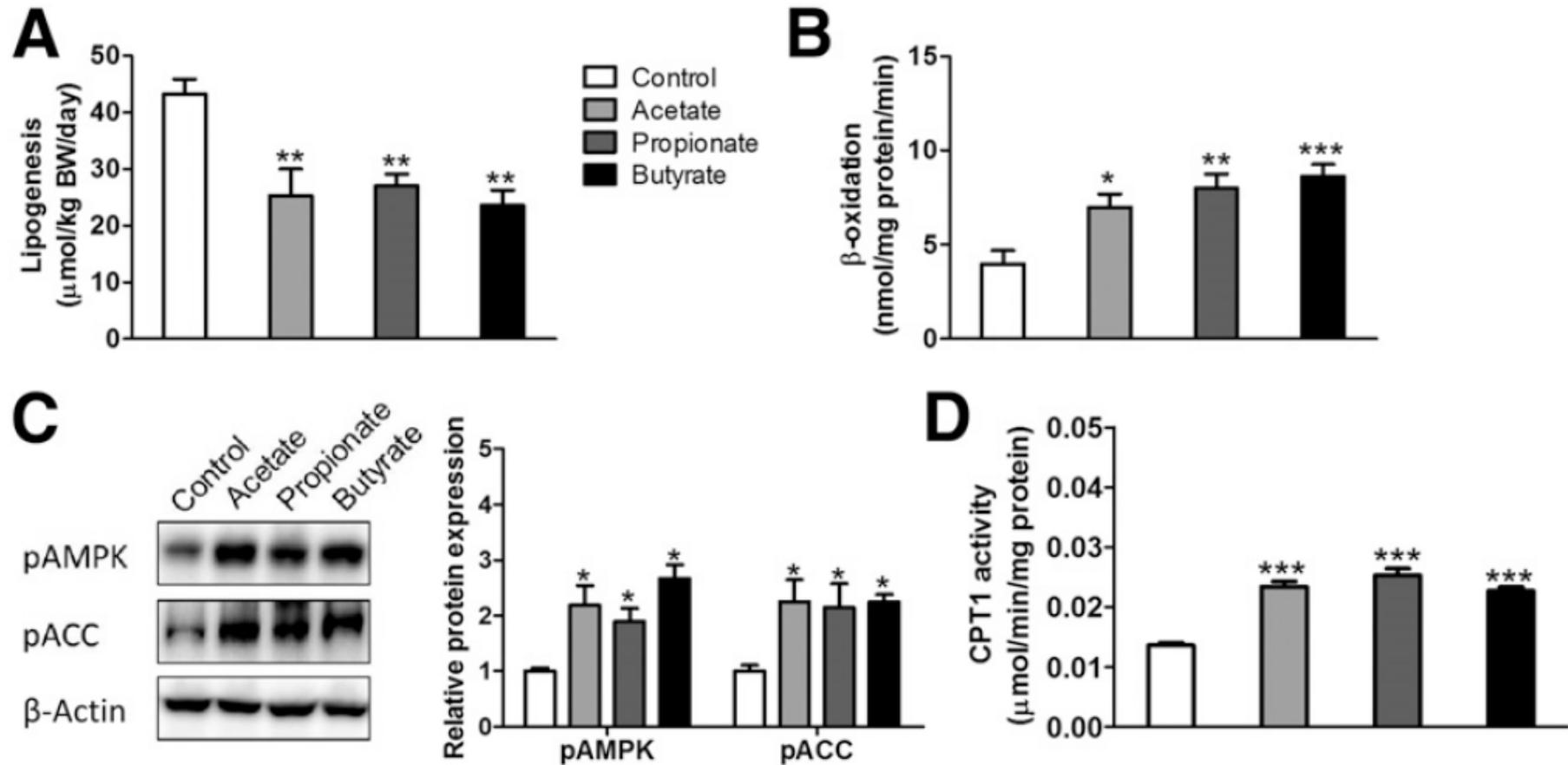
Los SCFA en la regulación de la inmunidad intestinal

Adaptado de Sun y col. J Gastroenterol. 2017; 52:1-8



Los SCFA activan el metabolismo oxidativo en ratones con dieta alta en grasa. A: Lipogénesis hepática in vivo. B: B-oxidación hepática in vivo. C: niveles de pAMPK y pACC. D: actividad CPT-1

Besten y col. Diabetes 2015;64:2398–2408

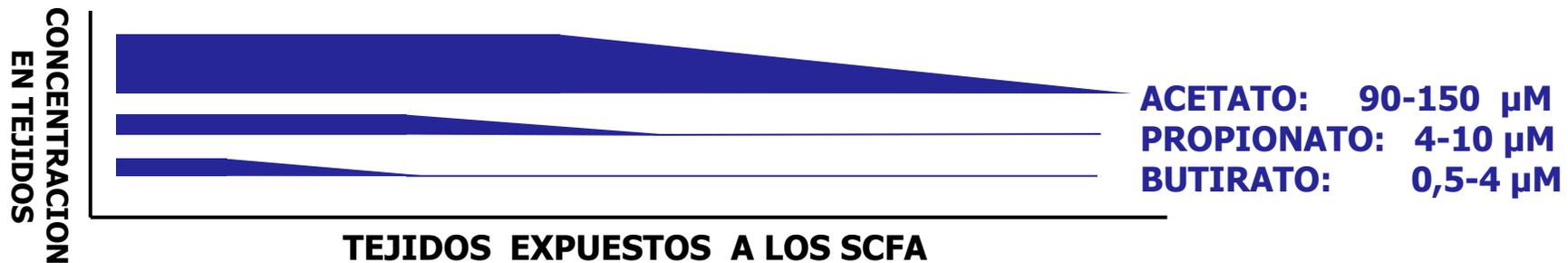
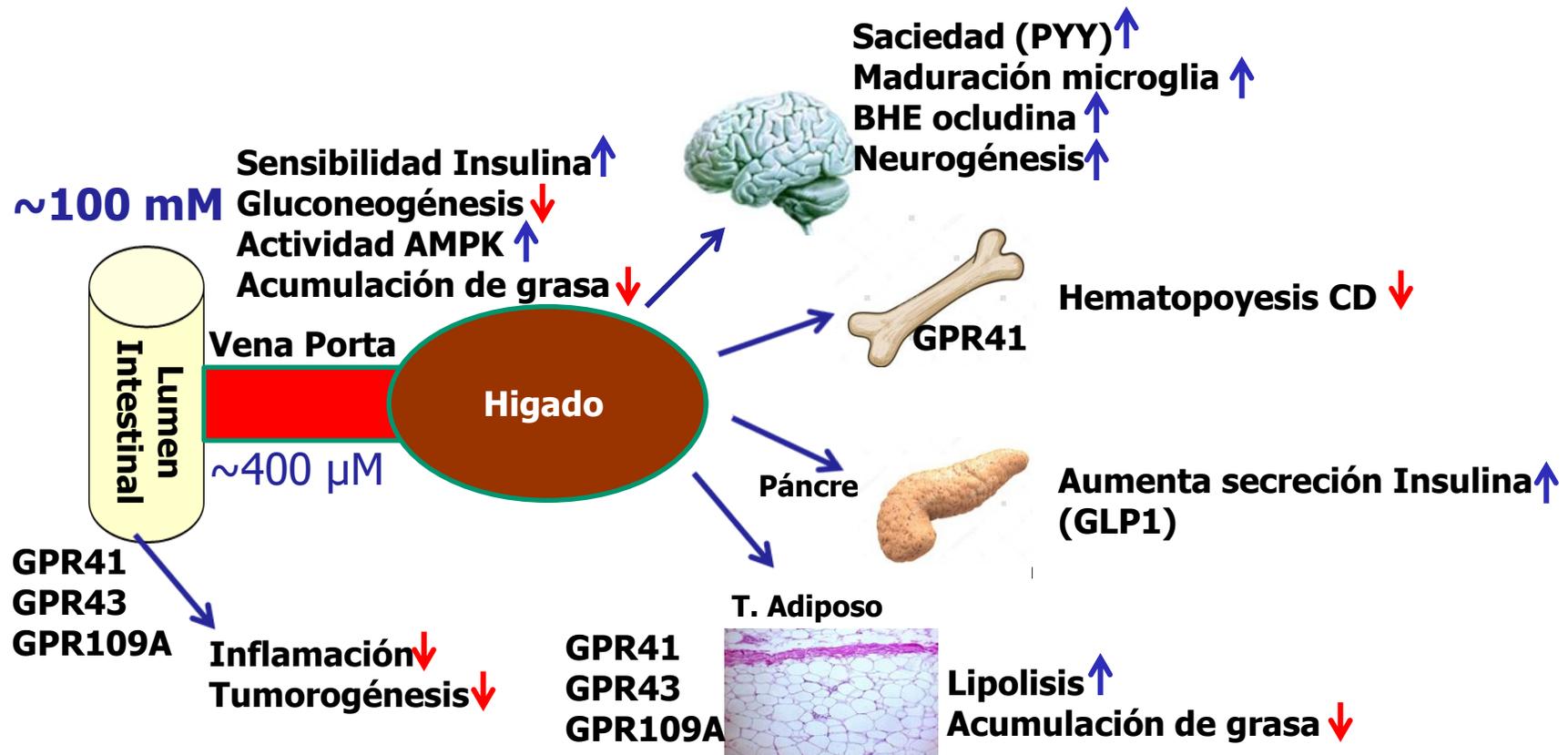


Principales efectos fisiológicos de los ácidos grasos de cadena corta

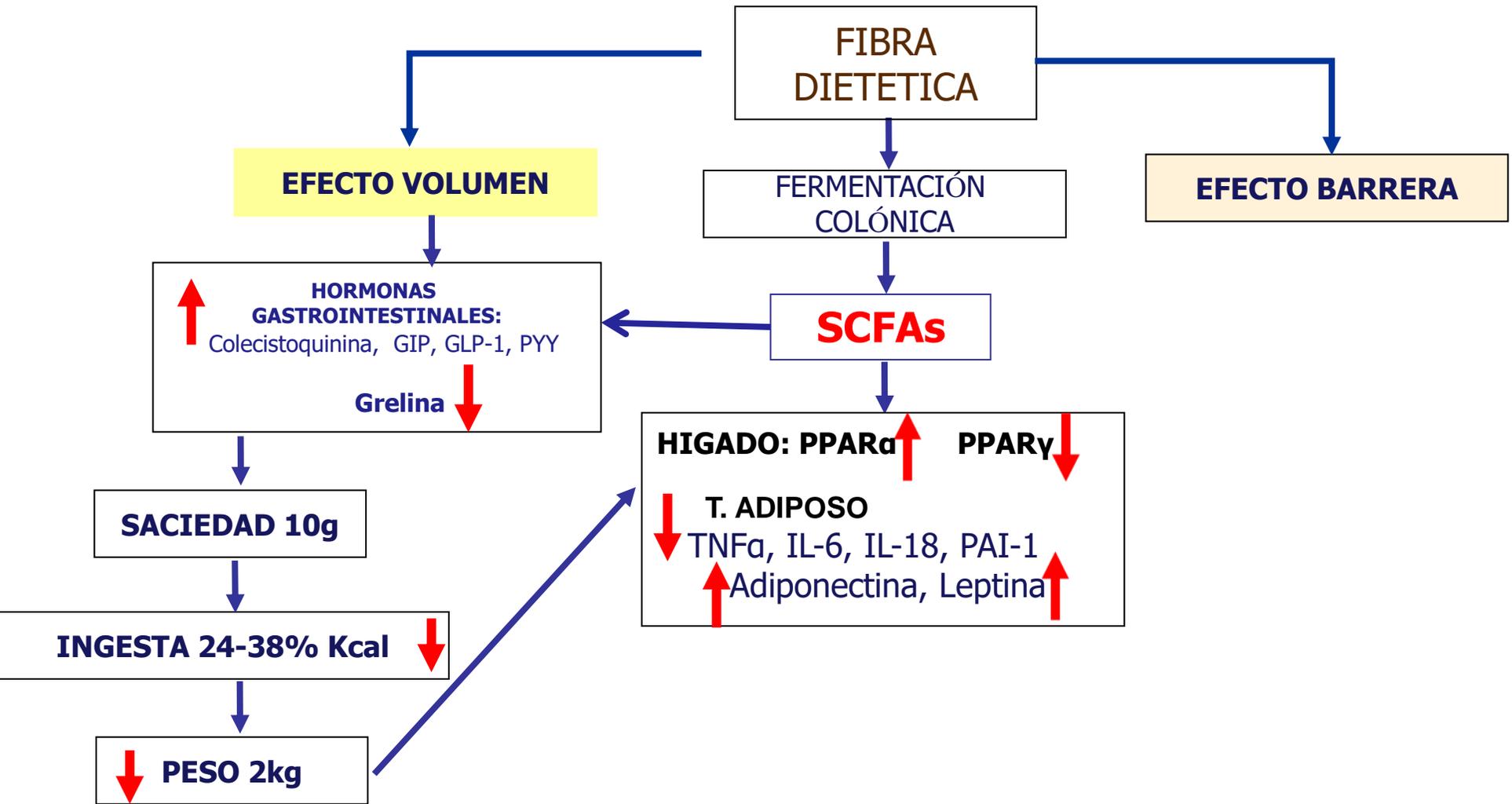
❑ Modulación de la expresión de genes relacionados con el metabolismo

- ❑ Reducen la actividad de NF- κ B en diferentes tejidos (reducen TNF- α , IL-6, IFN- γ y Aumentan IL18 y IL-10)
 - ❑ Adhesión y migración transendotelial de linfocitos y neutrófilos
 - ❑ Regulan la expresión y secreción de moléculas de adhesión (selectinas, VCAM-1 y ICAM-1)
- ❑ Reducen la actividad PPAR- γ , reducen la síntesis de lípidos (ruta UCP2 AMPK Ac-CoAcarboxilasa) y aumentan la sensibilidad a la insulina (*Besten y col. Diabetes 2015;64:2398–2408*)
- ❑ Inducen la actividad PPAR- α y estimulan la utilización de lípidos (via carnitina-palmitoil-transferasa y proteína trifuncional TFP- α)
 - ❑ (*Viladomiu y col. J Nutr Biochem. 2013; 24(6): 929-939*)

Efecto regulador de los SCFA en el organismo

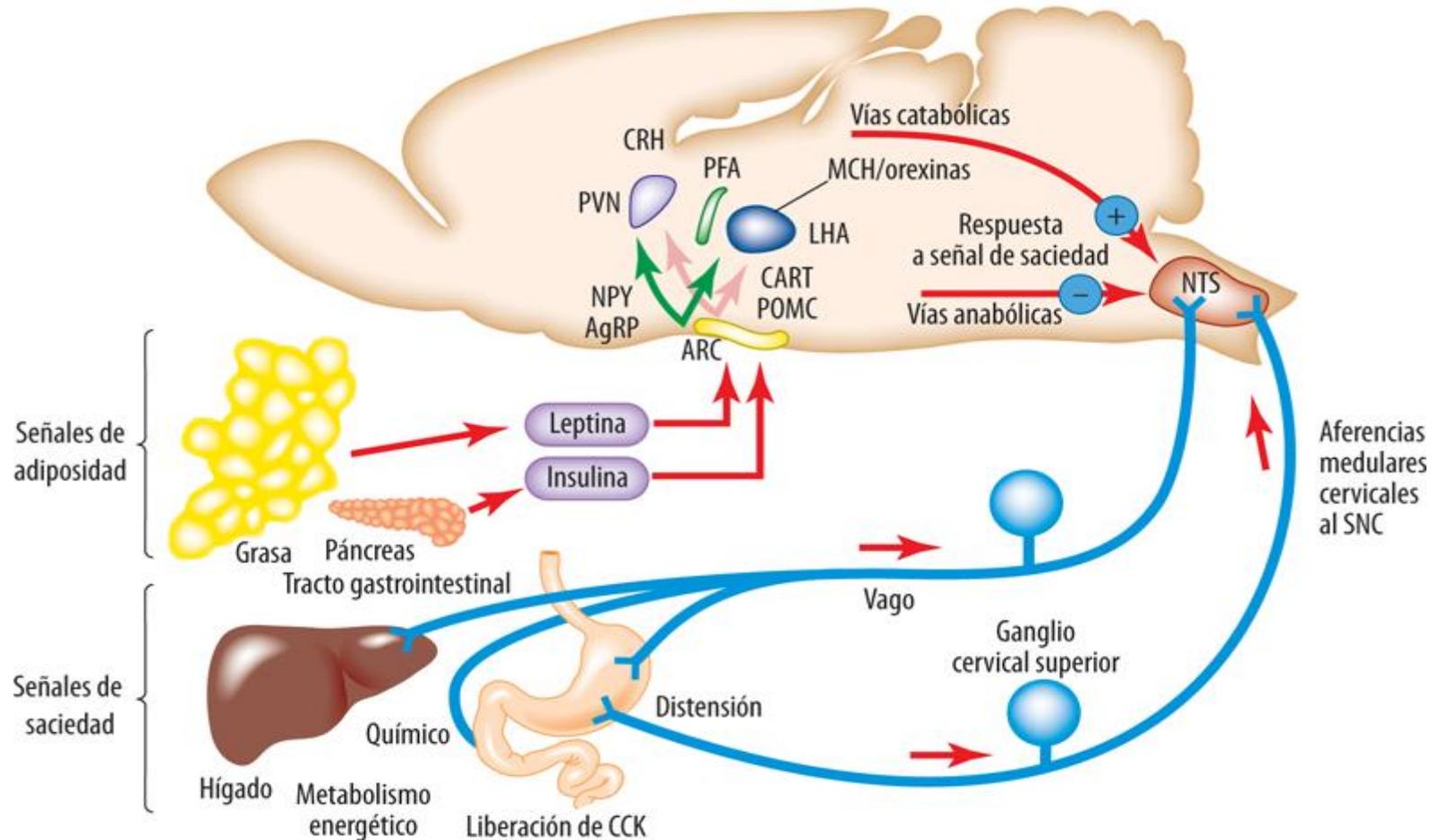


Fibra dietética en la prevención de ECV y diabetes

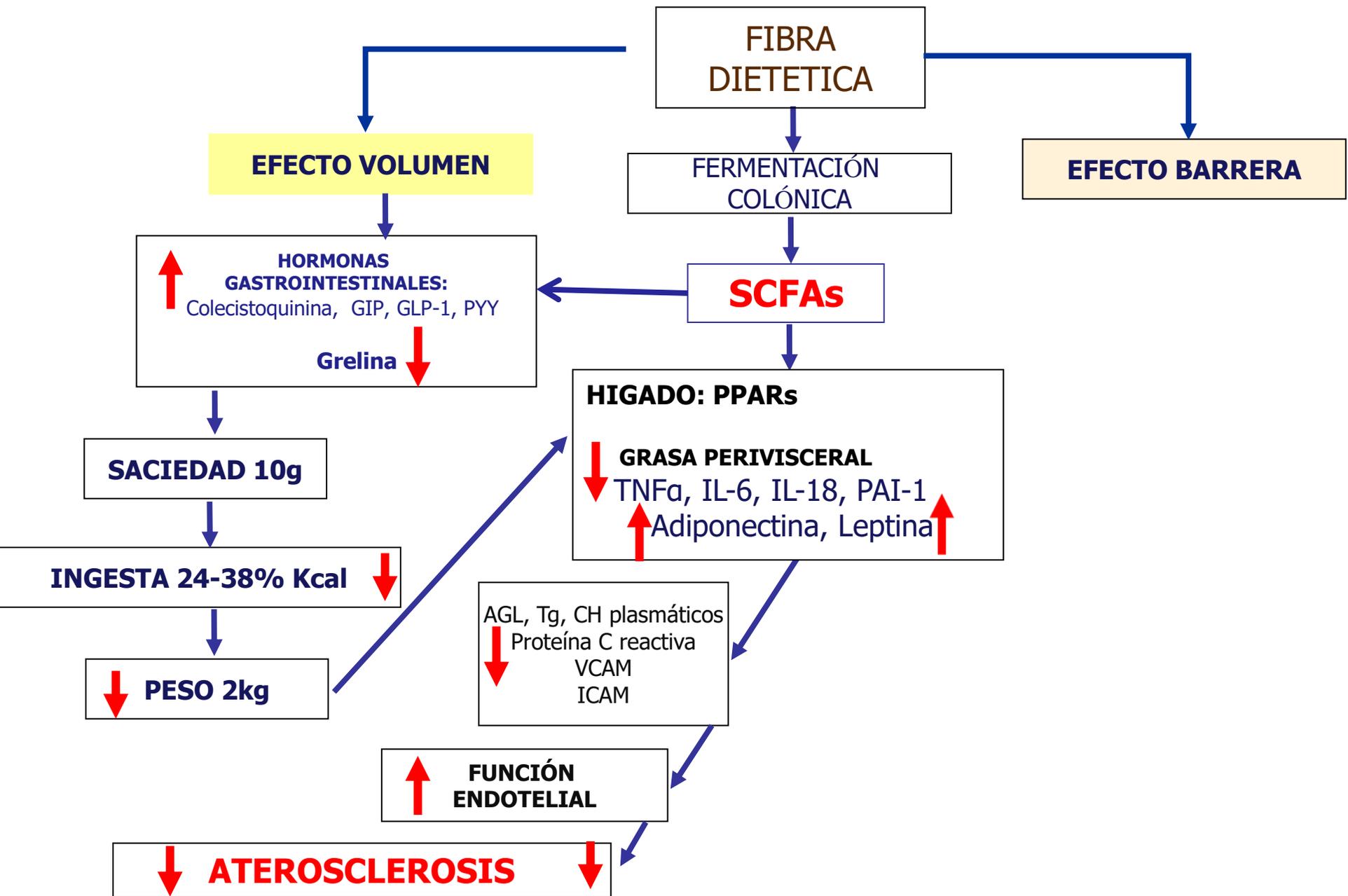


AgRP= proteína relacionada con Agoutí
 ARC= núcleo arcuato
 CART= transcritor regulador de cocaína y anfetamina
 CCK= colecistoquinina
 CRH= hormona liberadora de corticotropina
 LHA= área lateral del hipotálamo
 MCH= hormona concentradora de melanina

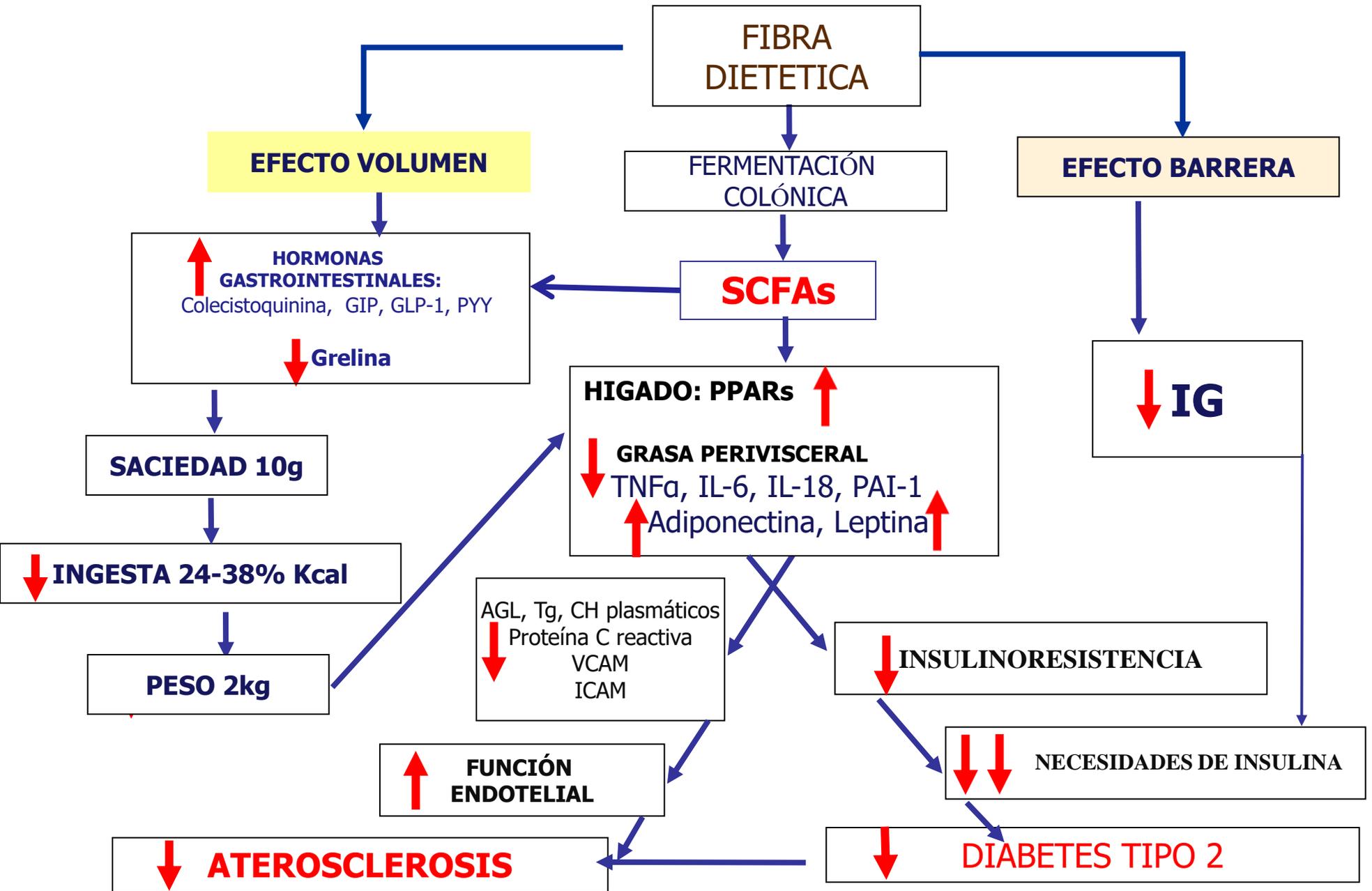
NTS= núcleo del tracto solitario
 PFA= área perifornical
 POMC= proopiomelanocortina
 PVN= núcleo paraventricular
 SNC= sistema nervioso central



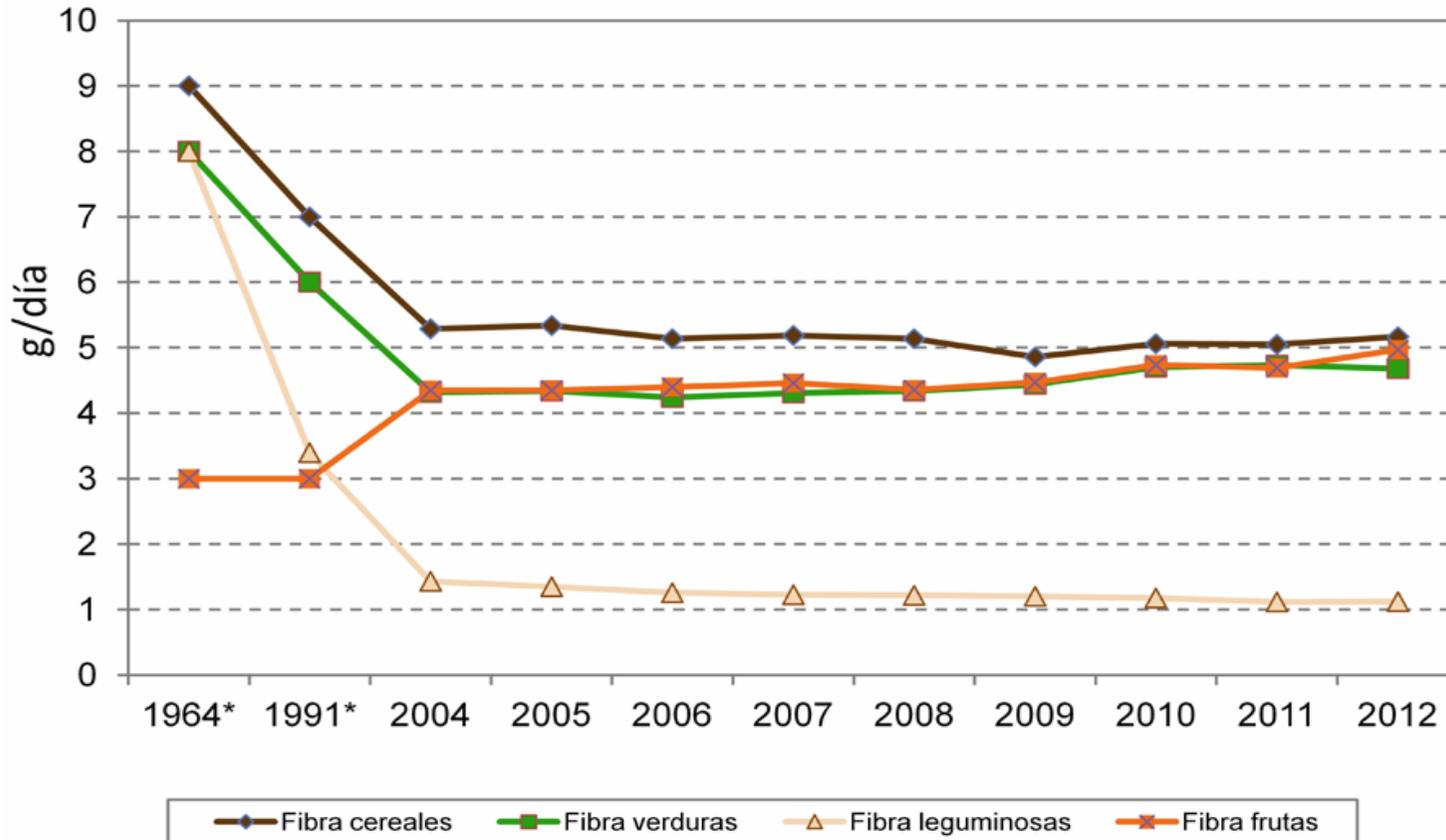
Fibra dietética en la prevención de ECV y diabetes



Fibra dietética en la prevención de ECV y diabetes



Evolución del consumo de fibra de cereal, hortalizas, legumbres y frutas en los hogares españoles (g persona/día), en los períodos: 1964-1991*, 2004- 2012**.

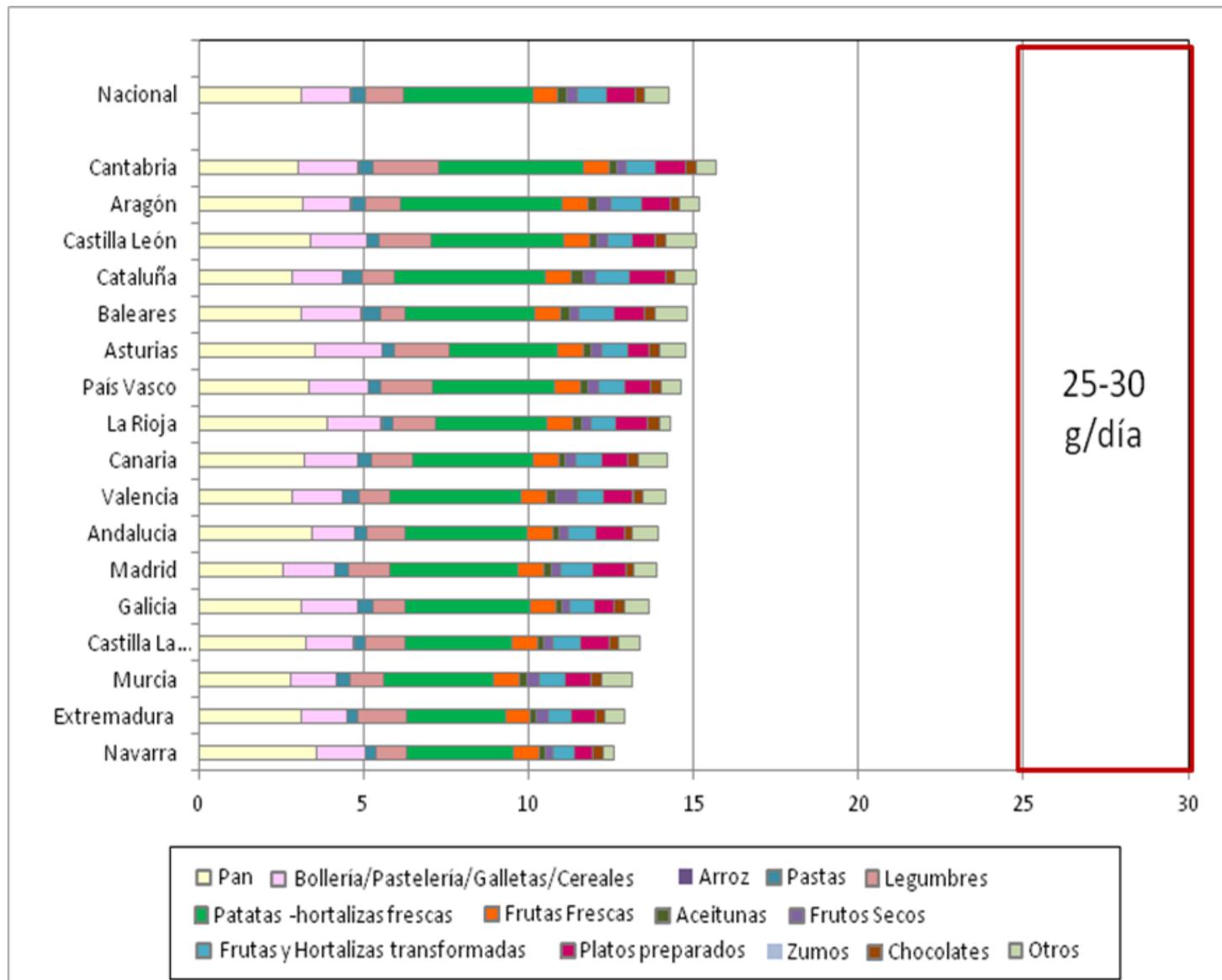


* Varela y col. 1991

** Ruiz-Roso y Pérez-Olleros

Consumo de fibra dietética en 2010 per cápita y día de los diferentes grupos de alimentos en los hogares españoles, total nacional y por comunidades autónomas

Ruiz-Roso y Pérez-Olleros Rev Esp Nutr Comunitaria 2010;16(3):147-153



Coeficientes de regresión lineal entre el consumo en los hogares de fibra dietética total, soluble e insoluble (2004-2012) y la mortalidad según causa de muerte en las comunidades autónomas españolas en dicho periodo

Ruiz-Roso y Pérez-Olleros Rev Esp Nutr Comunitaria 2010;16(3):147-153

Causa de muerte	Coeficiente de regresión Fibra dietética(g/día)		
	Total	Insoluble	Soluble
Tumores	** 0,645	* 0,554	*** 0,763
Tumor maligno del estómago	* 0,539	0,448	** 0,675
Tumor maligno del colon	* 0,547	0,457	** 0,664
Tumor maligno recto, rectosigmoide, ano	** 0,671	** 0,599	*** 0,753
Tumor maligno mama	** 0,617	* 0,562	** 0,672
Tumor maligno de la próstata	0,454	0,366	* 0,571
Diabetes mellitus	0,300	0,297	0,292
Enfermedades hipertensivas	0,401	0,335	0,464
Infarto agudo de miocardio	0,164	0,083	0,276
Otras enf. isquémicas del corazón	0,105	0,090	0,105
Insuficiencia cardiaca	-0,083	-0,153	0,028
Enfermedades cerebrovasculares	0,124	0,047	0,257
Aterosclerosis	0,270	0,204	0,391
Otras enf. de vasos sanguíneos	** 0,624	* 0,581	** 0,666

*** p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001**

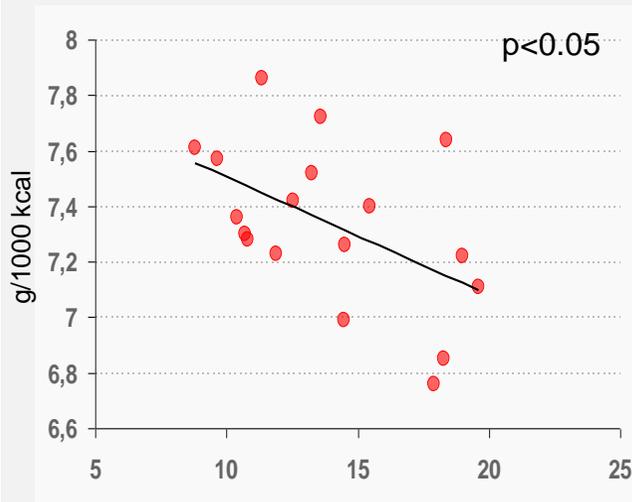
CONSUMO DE FIBRA – MORTALIDAD POR CÁNCER DE PRÓSTATA CCAA ESPAÑOLAS 2004-2008

Consumo de fibra: datos mensuales del consumo en hogares del “Panel de Consumo Alimentario” del MARM

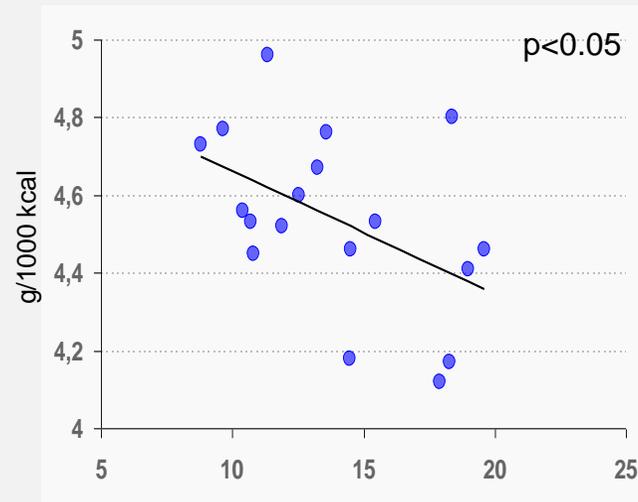
Mortalidad: Estadística de defunciones según causa de muerte llevadas a cabo por el INE

Correlación entre el consumo de fibra dietética por 1000 kcal y la mortalidad por cáncer de próstata

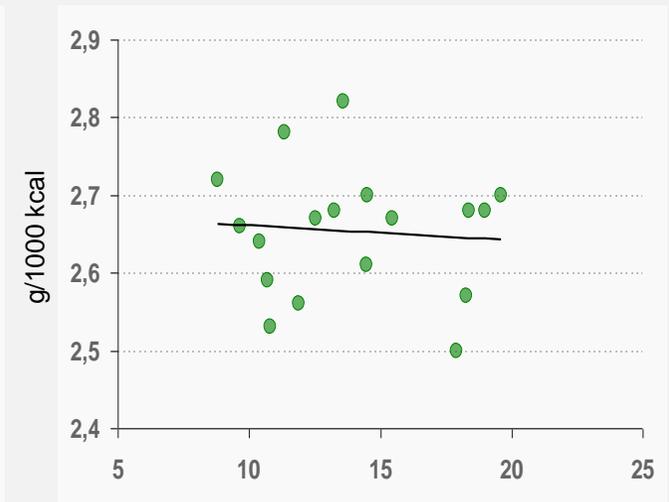
TOTAL



INSOLUBLE



SOLUBLE

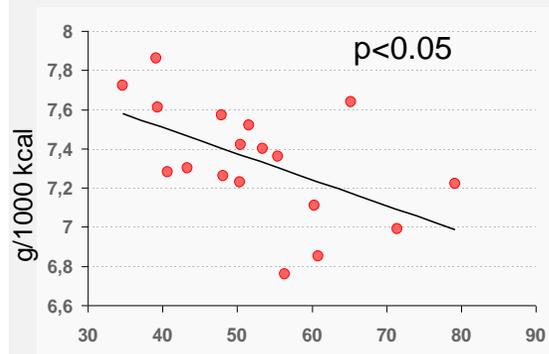


Defunciones por 100000 habitantes

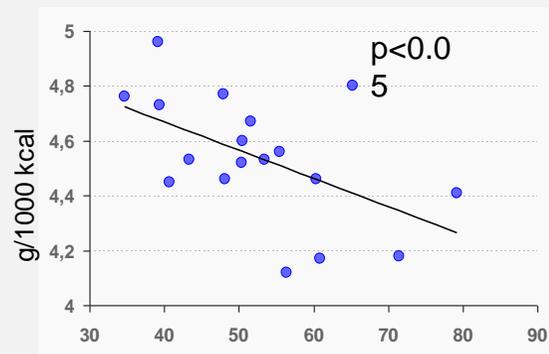
Consumo de Fibra–Infarto de Miocardio CCAA Españolas 2004-2008

Correlación entre el consumo de fibra dietética por 1000 kcal y la mortalidad por infarto de miocardio

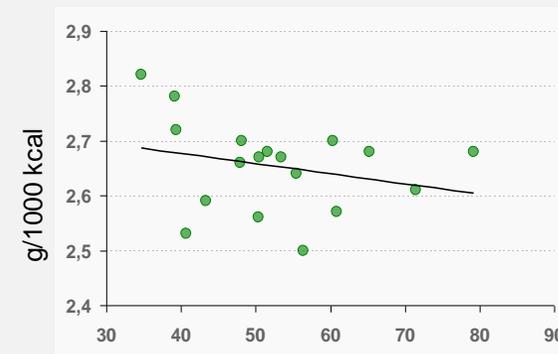
TOTAL



INSOLUBLE



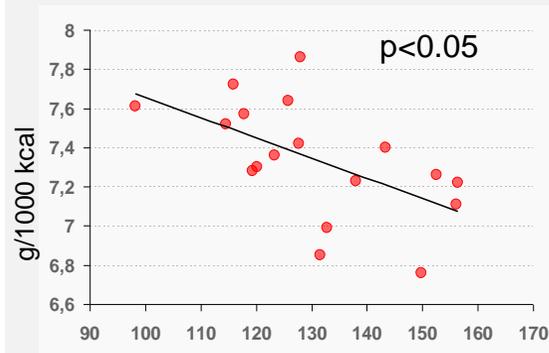
SOLUBLE



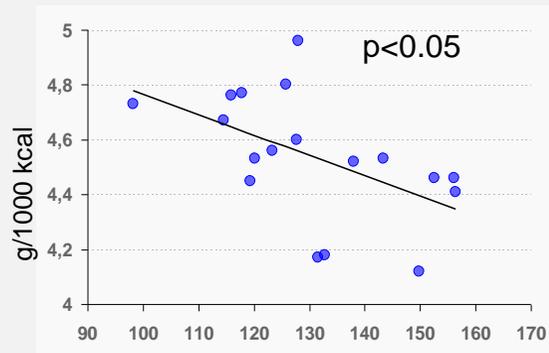
Defunciones por 100000 habitantes

Correlación entre el consumo de fibra por 1000 kcal y la morbilidad hospitalaria por infarto de miocardio

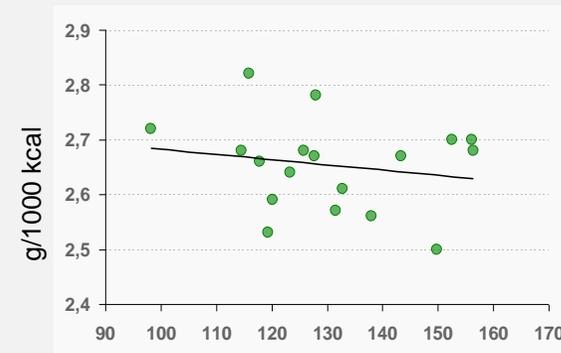
TOTAL



INSOLUBLE



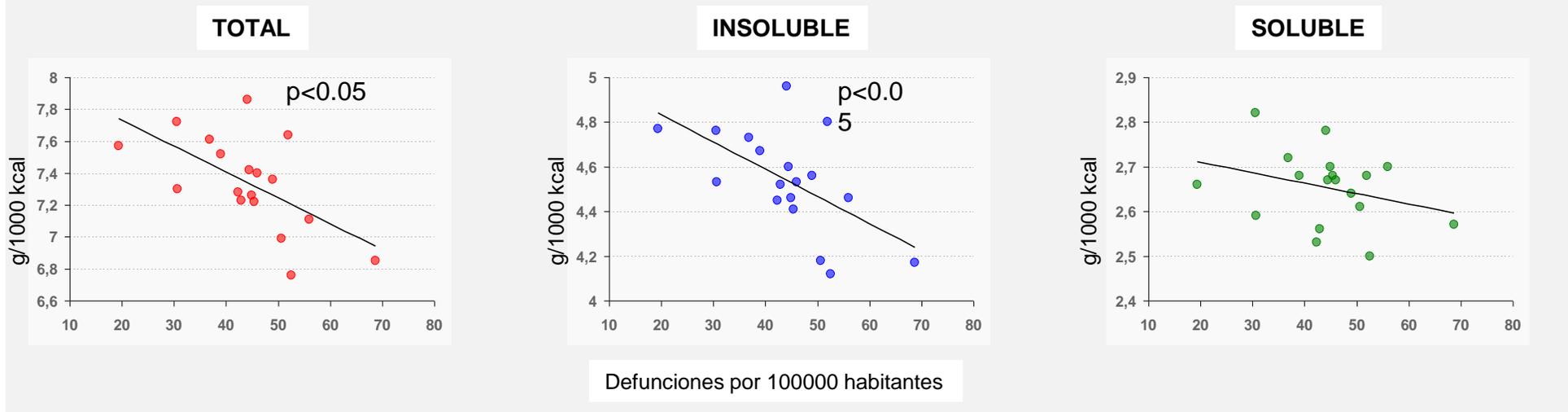
SOLUBLE



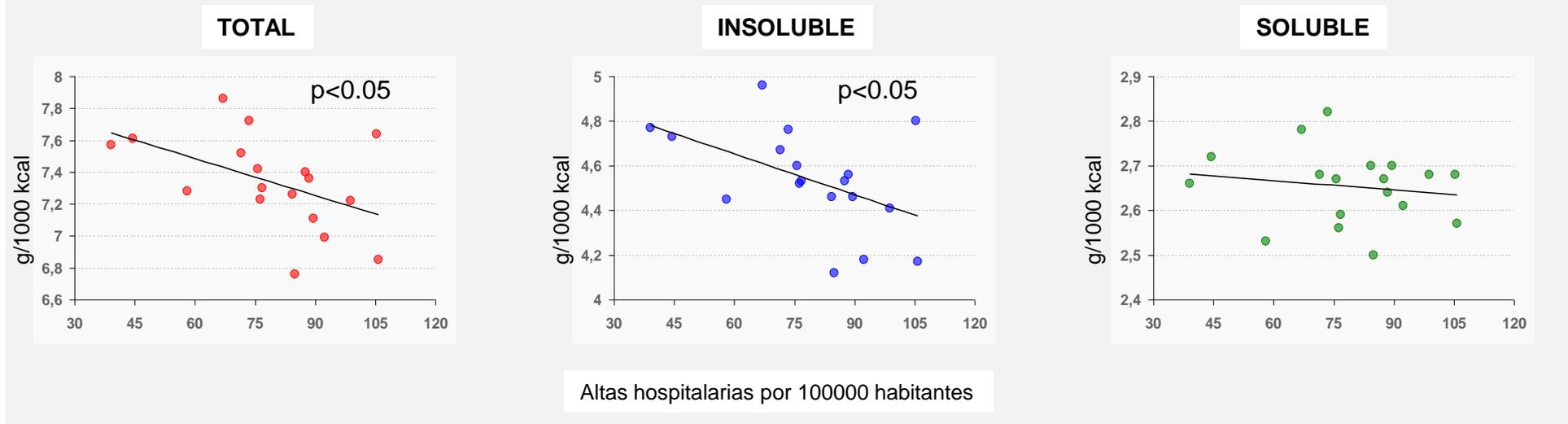
Altas hospitalarias por 100000 habitantes

Consumo de Fibra–Mortalidad ECV CCAA Españolas 2004-2008

Correlación entre el consumo de fibra dietética por 1000 kcal y la mortalidad por insuficiencia cardiaca



Correlación entre el consumo de fibra dietética por 1000 kcal y la mortalidad por enf. cerebrovasculares



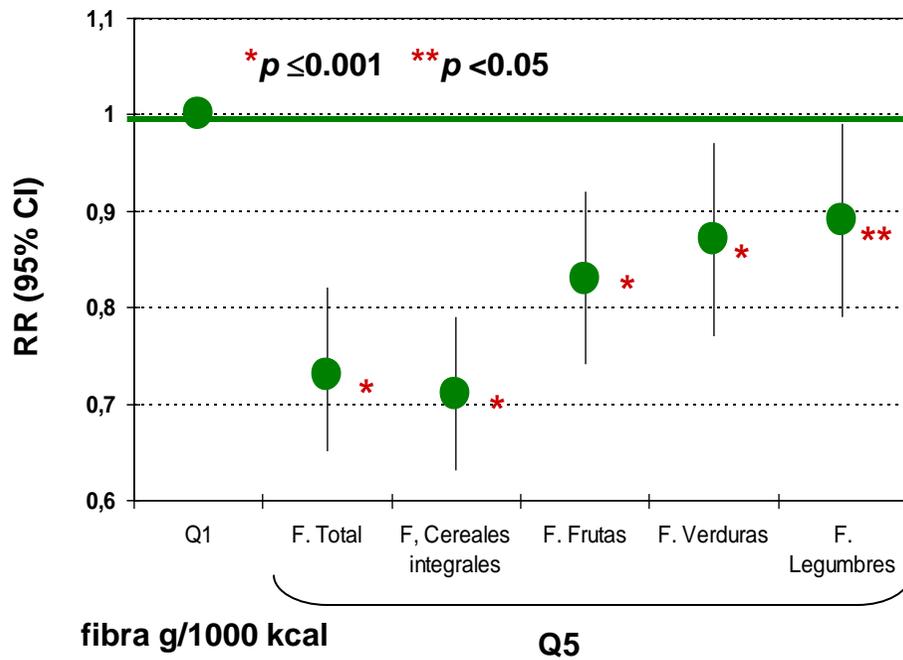
PROTECCIÓN DE DISTINTAS FUENTES DE FIBRA FRENTE AL CANCER COLORECTAL (CCR)

National Institute of Health-AARP. Diet and Health Study

291988 H, 197623 M 50-71 años casos CCR 2974 seguimiento 5 años

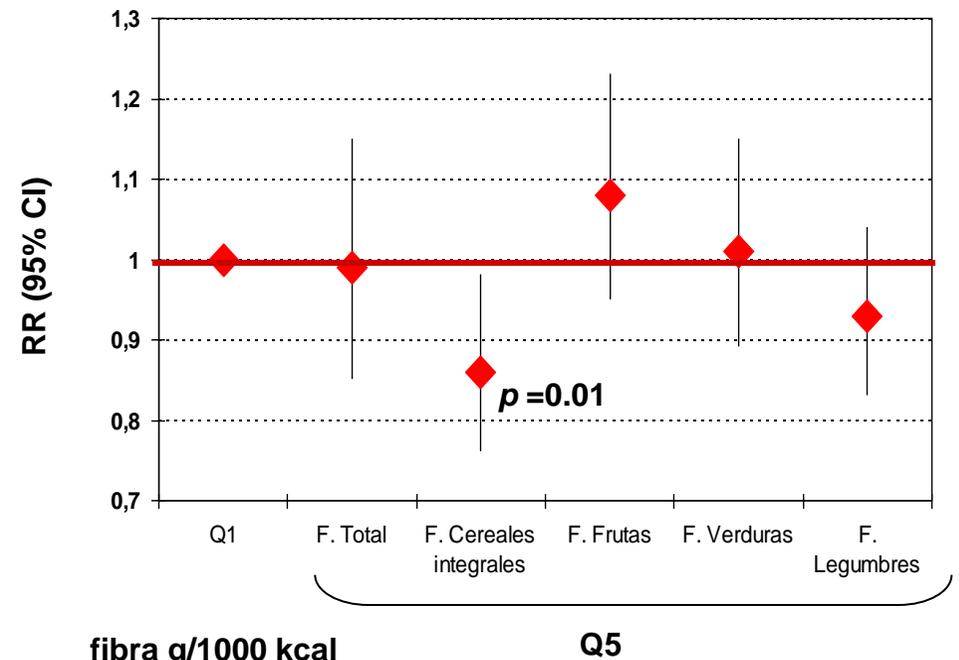
Consumo de FIBRA de cereales se asocia con una reducción del riesgo de CCR

Riesgo relativo de CCR según las fuentes de ingesta de fibra dietética



Ajustado: edad y sexo

Riesgo relativo de CCR según las fuentes de ingesta de fibra dietética



Ajustado: sexo, actividad física, fumar, terapia hormonal, e ingestas carne, Ca, fólato y energía.



ESTUDIO PROSPECTIVO EUROPEO SOBRE DIETA Y CÁNCER (EPIC)

Bradbury y col. Am J Clin Nutr. 2014

- ❑ INGESTA DE FIBRA Y REDUCCIÓN DE RIESGO DE CÁNCER:
- ❑ **Cáncer colorectal (CCR):** 4517 casos; RR : 0.83; 95% CI: 0.72, 0.96; P = 0.013
- ❑ **Cáncer de Hígado:** 191 casos; RR : 0.51; 95% CI: 0.31, 0.83; P = 0.013).
- ❑ **Cáncer de mama:** 11.576 casos; RR: 0.95; 95% CI: 0.89, 1,01; P = 0.03).
- ❑ No significativo en cánceres de: estómago, endometrio, próstata, riñón o vejiga.

- ❑ TIPO DE FIBRA QUE REDUCE RIESGO DE CÁNCER:
- ❑ Fibra de cereal de: **CCR** (RR 0,87), C. **estómago** (RR 0,69), C. **hígado** (RR 0,48)
- ❑ Verduras y hortalizas de: C. **mama** (RR 0,90)
- ❑ Frutas de: C. de **útero**

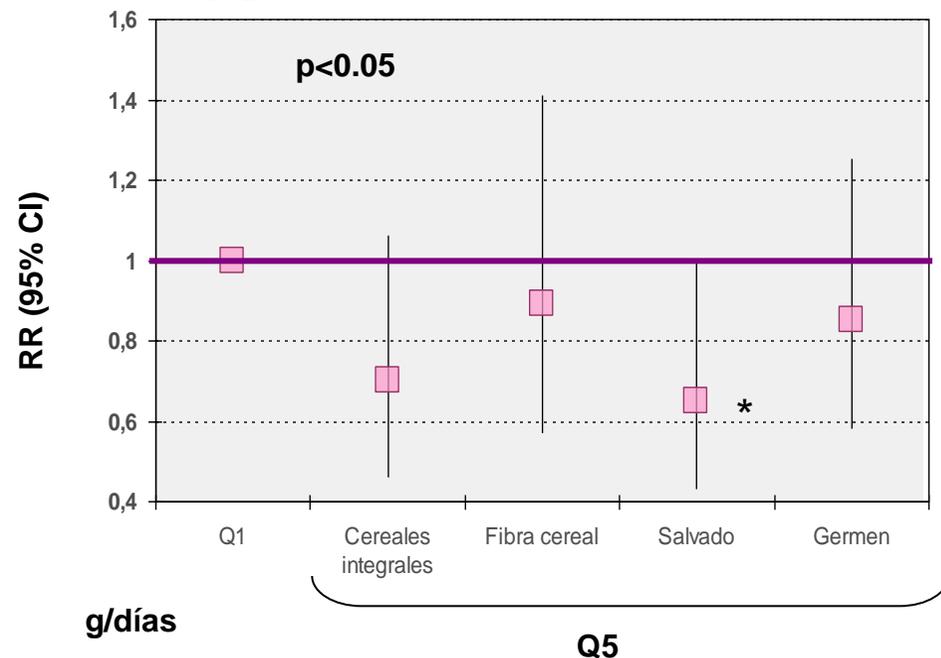
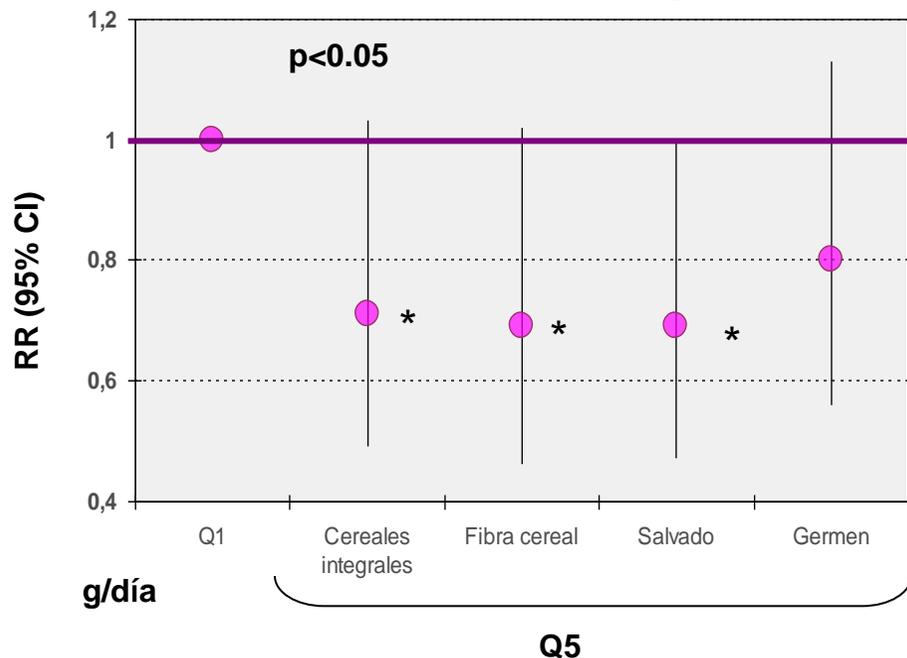
DIFERENTES TIPOS DE FIBRA/MORTALIDAD ECV EN DIABETICOS TIPO 2

Nurses' Health Study

7822 M Diabéticas T-2 30-55 años casos ECV 295 seguimiento 26 años

Potencial beneficio del consumo de cereales integrales enteros sobre el riesgo cardiovascular en diabéticos

Riesgo relativo para mortalidad por ECV según las ingestas de cereales integrales, fibra de cereal, salvado y germen



FIBRA/ECV Iowa Women's Health Study

The American Journal of
CLINICAL NUTRITION



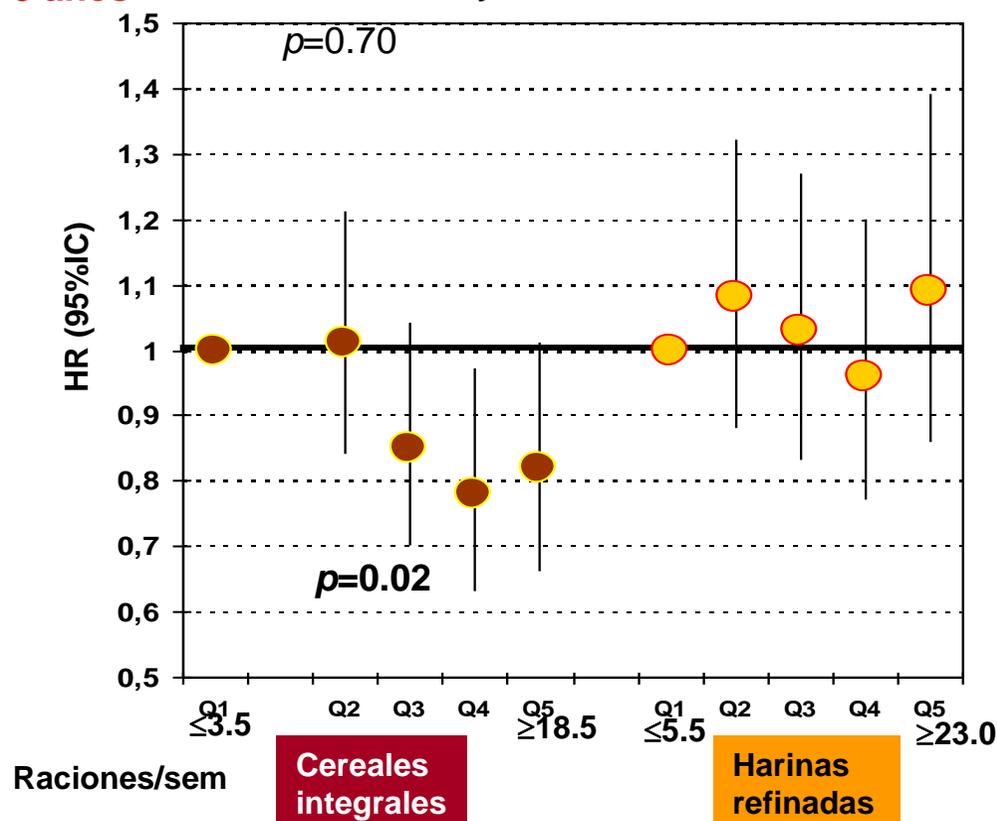
Am J Public Health 1999;89:322-9.

Am J Clin Nutr 2007;85:1606-14

41 836 M (55-69 años) 1986-2003

La ingesta de cereales enteros reduce la mortalidad por ECV

9 años Riesgo de mortalidad por ECV de acuerdo a las ingesta de cereales enteros y refinados



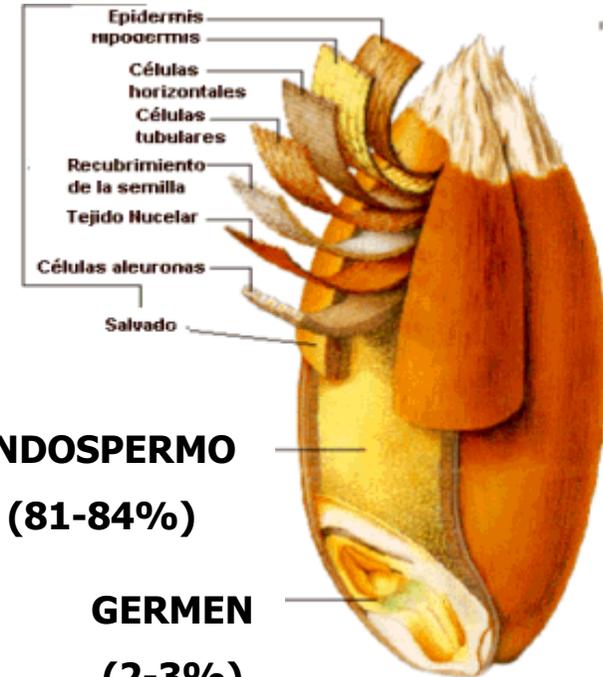
Ajustado: edad, energía, IMC, tabaco, educación, actividad, uso estrógenos, multivitamina, alcohol, café, carne roja, pescado, fruta y vegetales

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LOS CEREALES

(TRIGO «*Triticum aestivum vulgare*»)

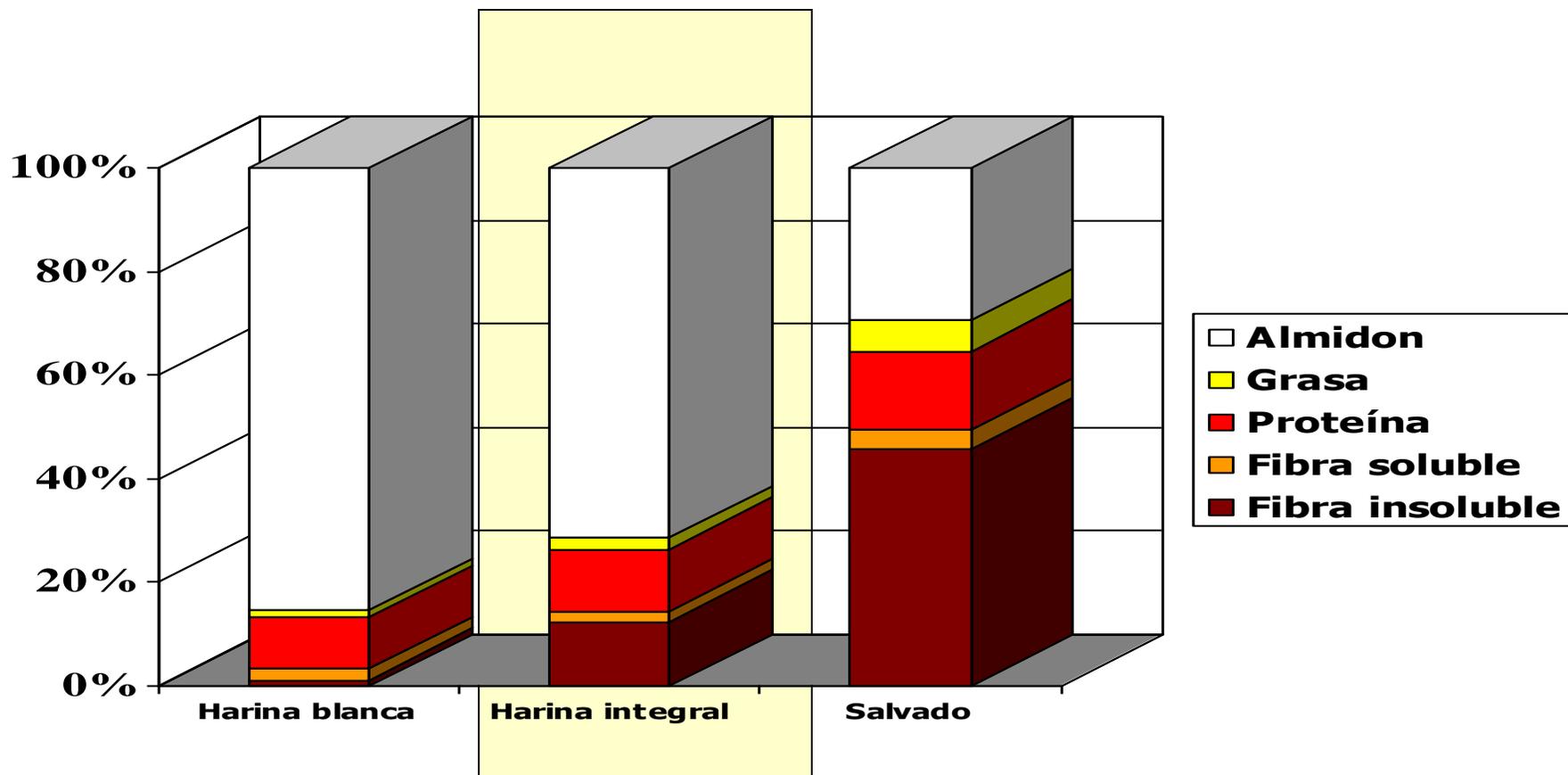


SALVADO (14-16%)

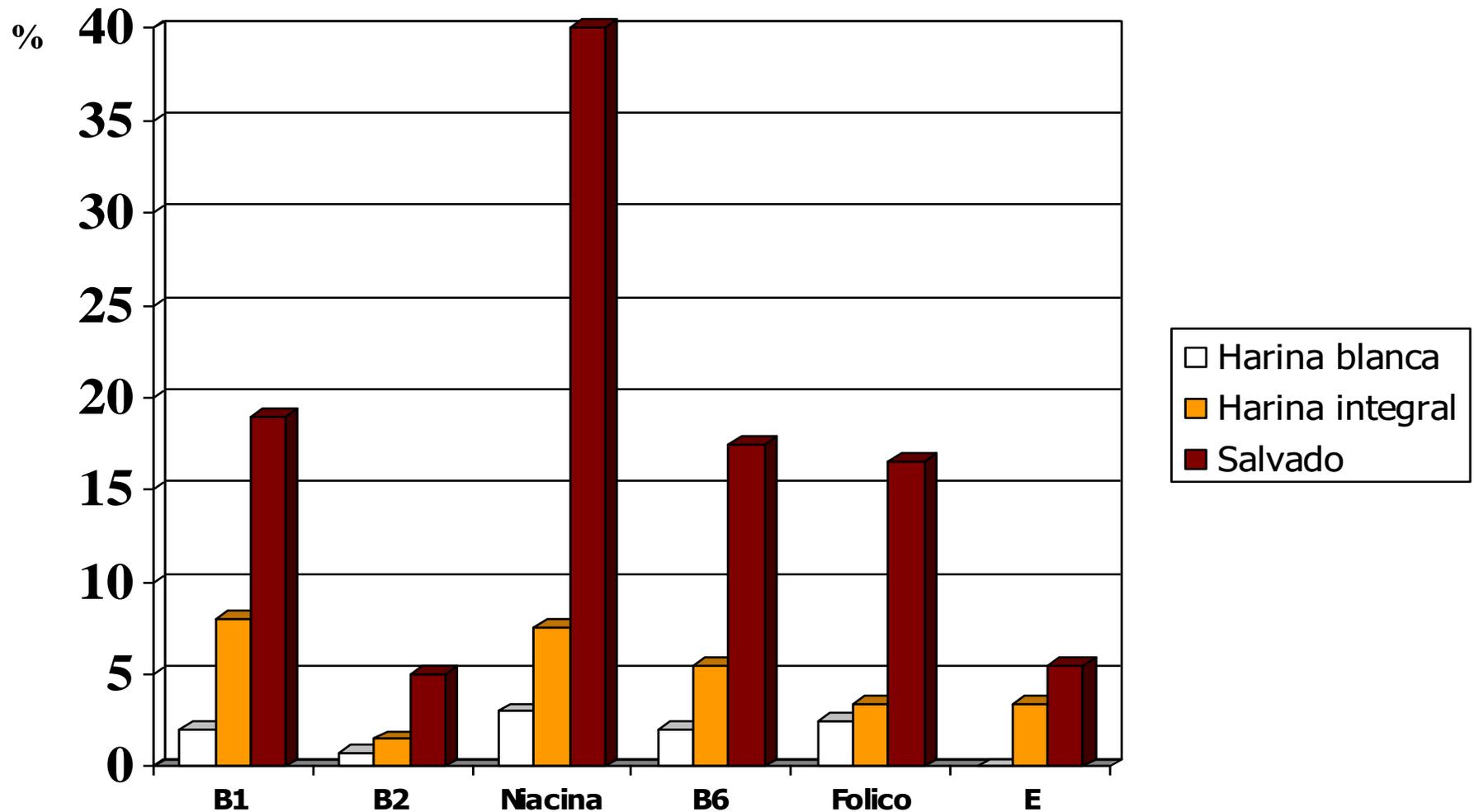


SALVADO DE TRIGO

CONTENIDO EN MACRONUTRIENTES Y FIBRA DE LAS HARINAS BLANCA E INTEGRAL Y EL SALVADO DE TRIGO (g POR 100g)

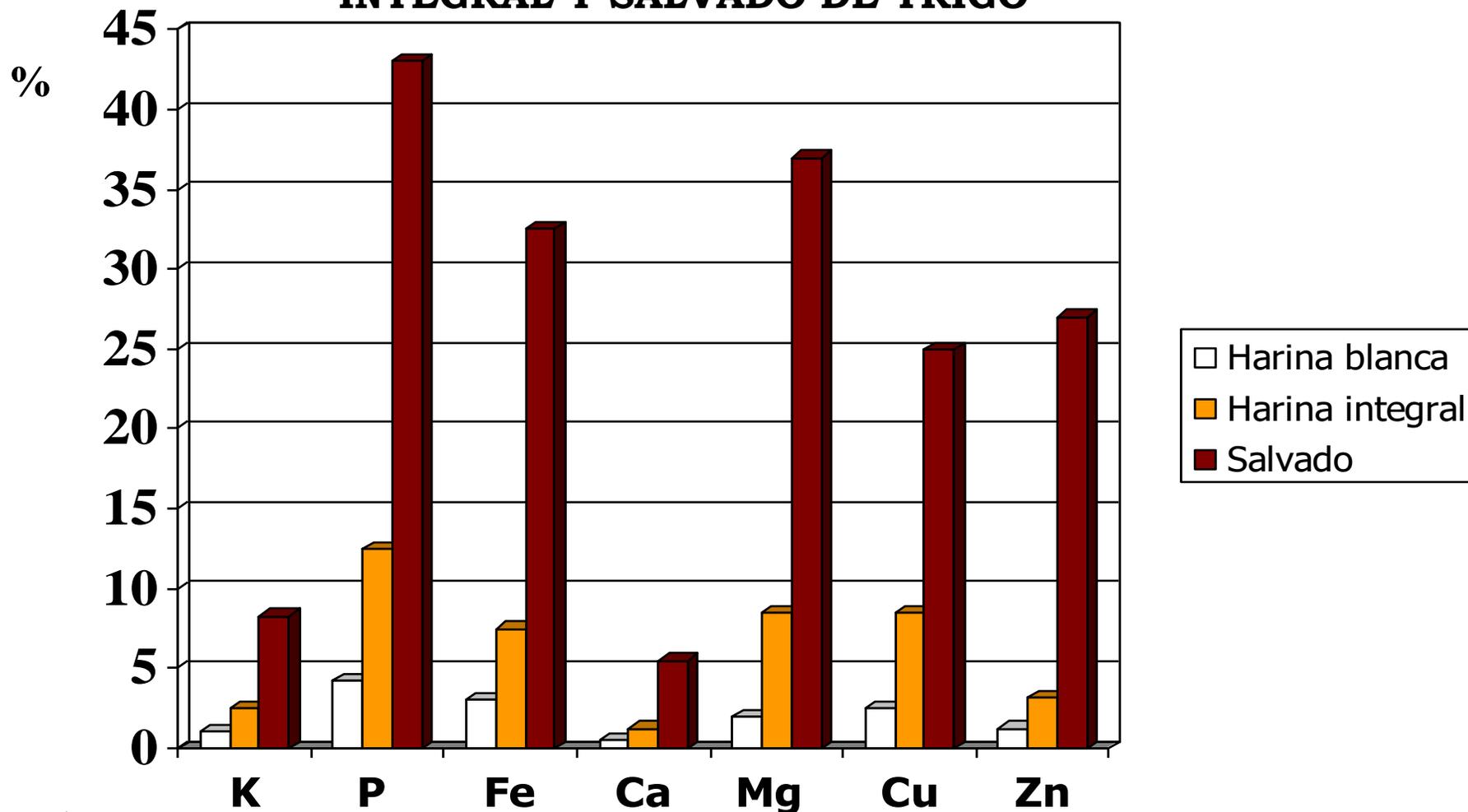


APORTE A LAS IR* DE VITAMINAS DE 25 g DE HARINAS BLANCA, INTEGRAL Y SALVADO DE TRIGO



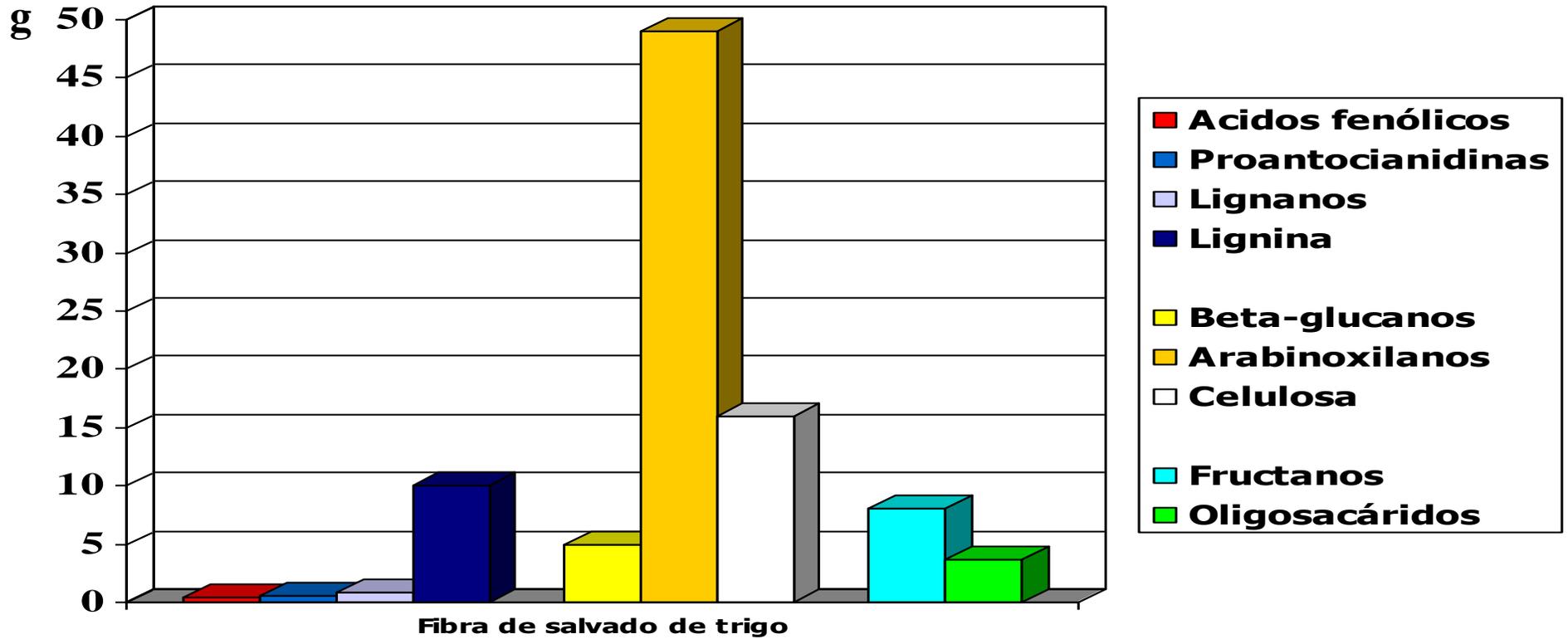
* Ingestas recomendadas para un hombre adulto joven de actividad moderada (Moreiras y col. 2009)

APORTE A LAS IR* DE MINERALES DE 25 g DE HARINAS BLANCA, INTEGRAL Y SALVADO DE TRIGO



* Ingestas recomendadas para un hombre adulto joven de actividad moderada (Moreiras y col. 2009)

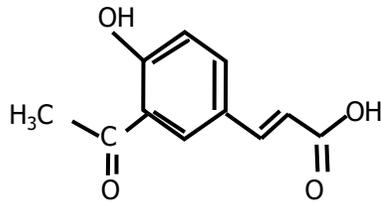
COMPOSICIÓN DE LA FIBRA DE SALVADO DE TRIGO (g POR 100g de fibra)



COMPUESTOS POLIFENÓLICOS DE LA HARINA DE TRIGO INTEGRAL

ACIDOS FENÓLICOS

ACIDO FERÚLICO



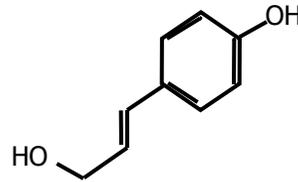
Antioxidante

Reduce oxidación LDL

Antiinflamatorio

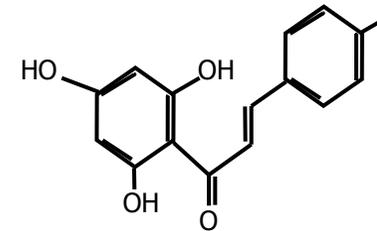
LIGNINAS Y LIGNANOS

ALCOHOL CONIFERÍLICO

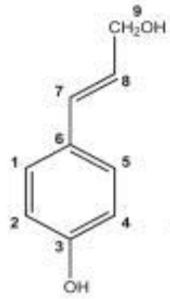


PROANTOCIANIDINAS

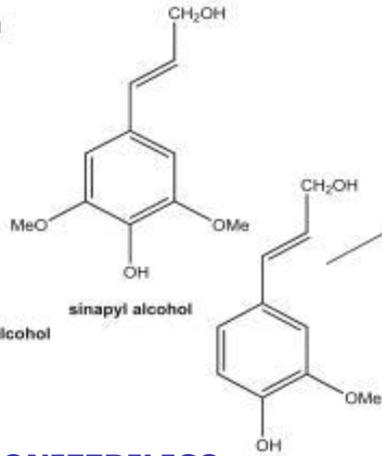
FLAVONOIDES



COMPUESTOS POLIFENÓLICOS (LIGNINAS y LIGNANOS)

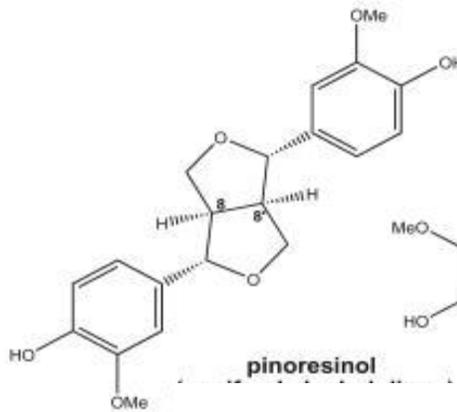


p-hydroxycinnamic alcohol

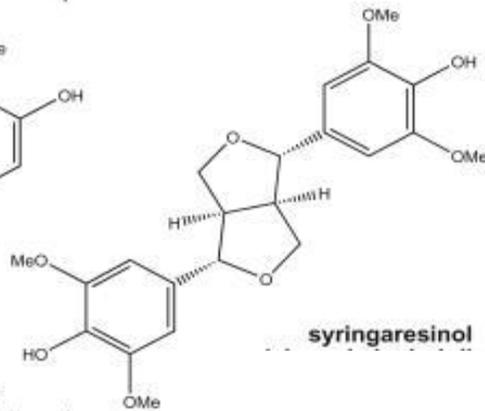


sinapyl alcohol

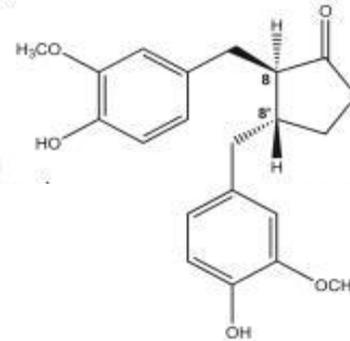
ALCOHOL CONIFERILICO



pinoresinol



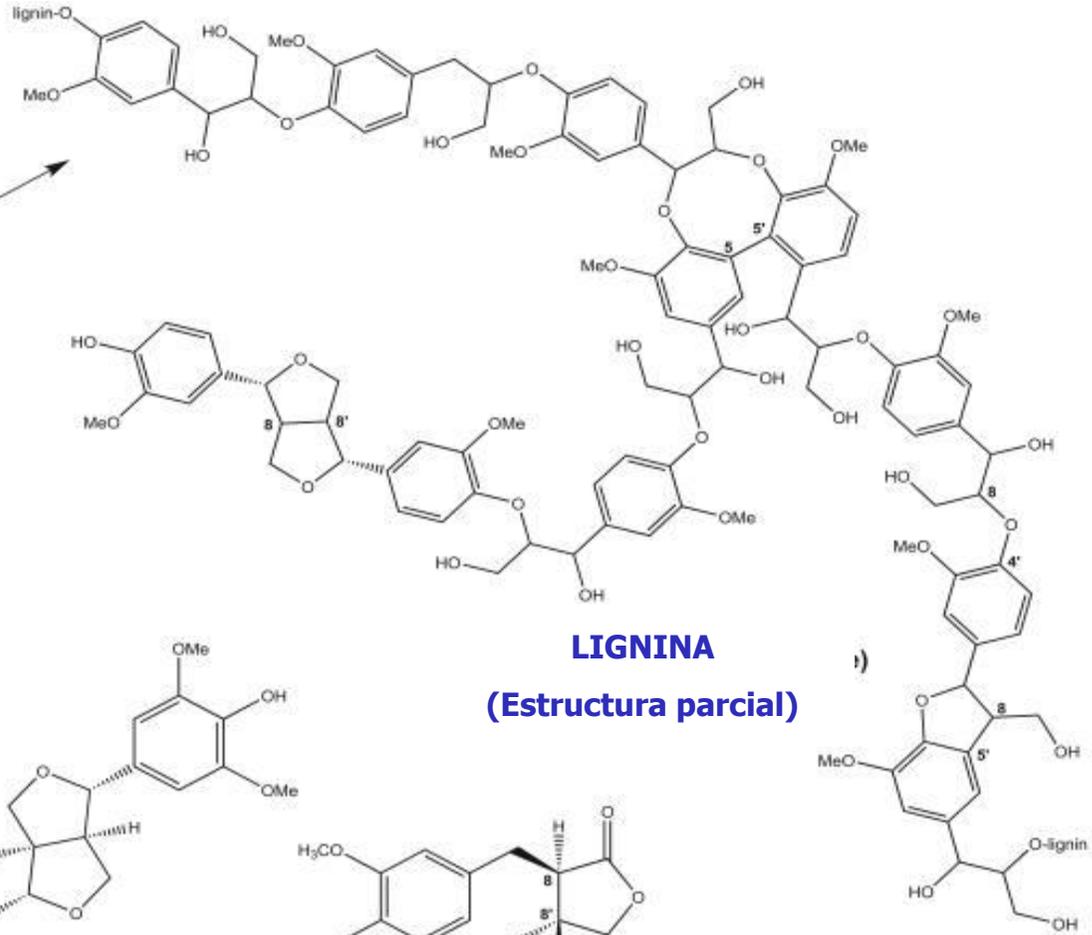
syringaresinol



matairesinol

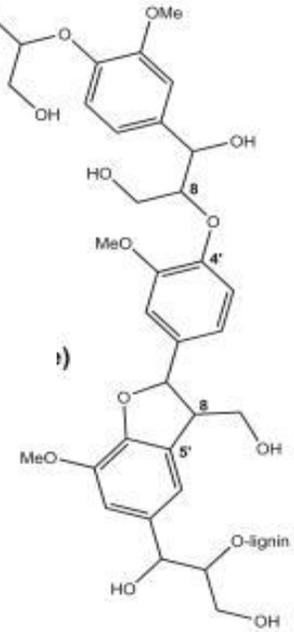
LIGNANOS

Dímeros de ácido hidroxicinámico



LIGNINA

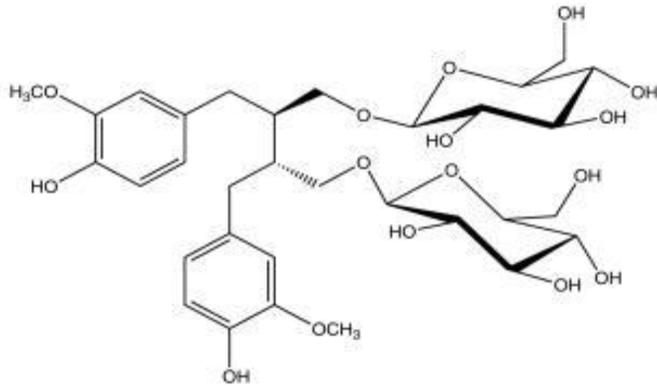
(Estructura parcial)



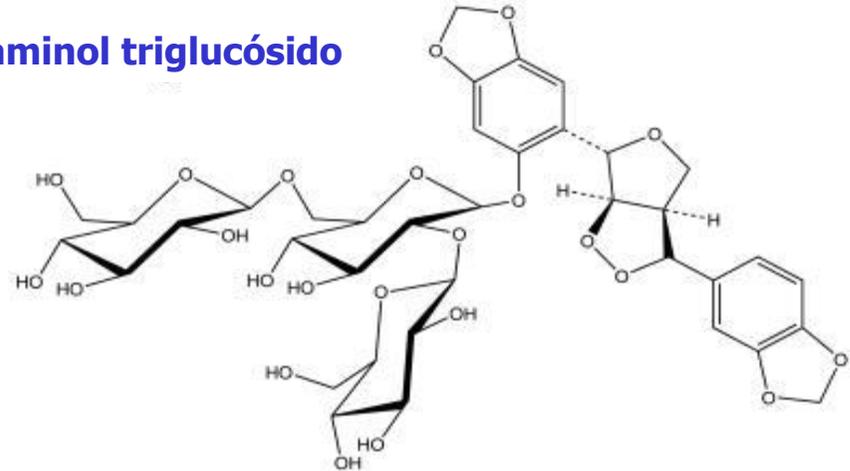
COMPUESTOS POLIFENÓLICOS (LIGNANOS)

Enterolignanos (Fitoestrógenos)

Secoisolaricisenol diglucósido

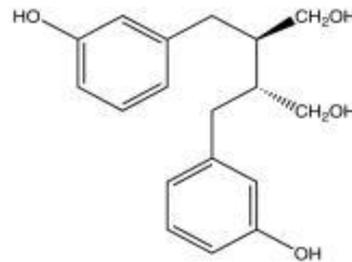


Sesaminol triglucósido



Facultative
aerobes

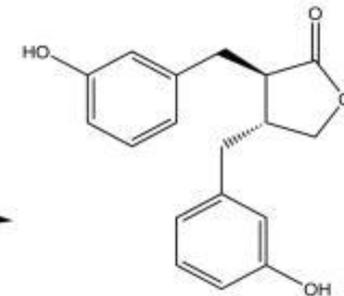
Deglycosylation
Hydrolysis
Dehydroxylation
Demethylation



Enterodiol

Deglycosylation
Demethylation
Dehydroxylation

Facultative
aerobes



Enterolactona

Oxidation

Facultative
aerobes

POSIBLES BENEFICIOS PARA LA SALUD DE LOS LIGNANOS

PRECURSORES DE FITOESTRÓGENOS (Enterodiol y enterolactona)

Compiten con receptores de Estradiol y otros estrógenos

Compiten con las globulinas transportadoras de esteroides (SBP)

Compiten con algunos enzimas (aromatasa, 5 α -reductasa, 7 α -hidroxilasa)

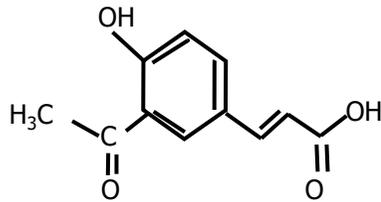
ANTIOXIDANTES

PODRIAN REDUCIR LA APARICION DE ALGUNOS TIPOS DE CANCER (colon, mama y próstata)

COMPUESTOS POLIFENÓLICOS DEL SALVADO DE TRIGO

ACIDOS FENÓLICOS

ACIDO FERÚLICO



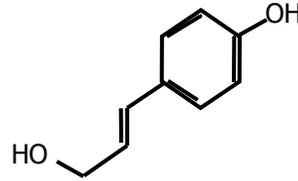
Antioxidante

Reduce oxidación LDL

Antiinflamatorio

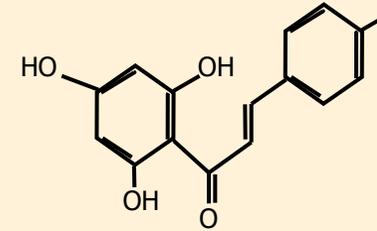
LIGNINAS Y LIGNANOS

ALCOHOL CONIFÉRILICO

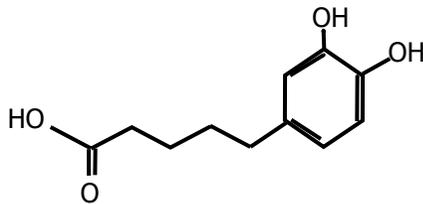


PROANTOCIANIDINAS

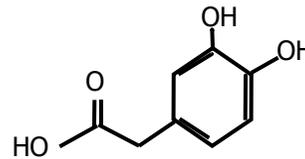
FLAVONOIDES



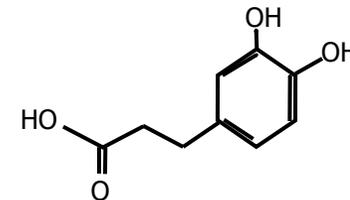
FERMENTACIÓN COLÓNICA



Ácido 3,4 dihidroxifenil valérico



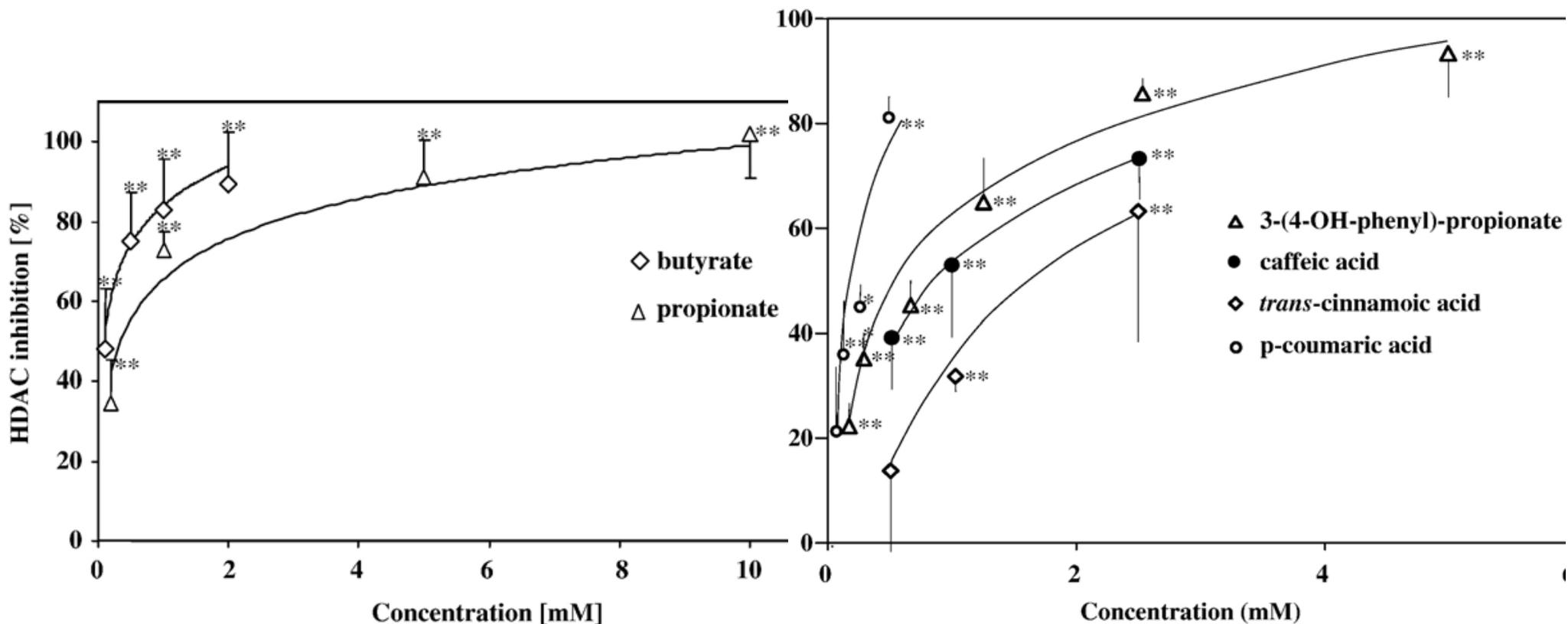
Ácido 3,4 dihidroxifenil acético



Ácido 3,4 dihidroxifenil propiónico

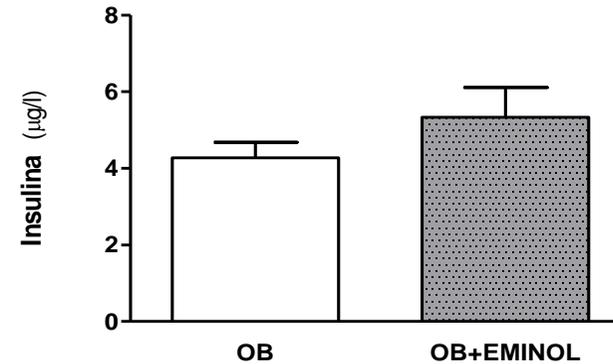
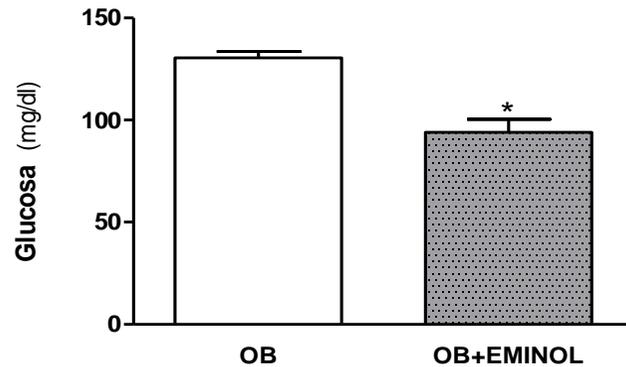
Inhibición de la actividad HDAC por 3-(4-OH-fenil) propionato, ácido caféico, ácido cinámico y ácido cumárico frente a butirato y propionato, en extractos nucleicos de células HT-29.

Waldecker y col. *Journal of Nutritional Biochemistry* 19 (2008) 587–593

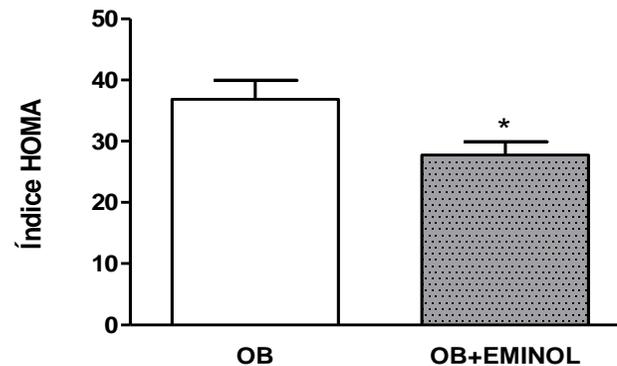


Concentración plasmática de glucosa, insulina e índice HOMA en ratones obesos ob/ob tratados durante 30 días con con 60 mg/kg día de polifenoles de semilla y hollejo de uva (Eminol®) durante 7 días

Ruiz-Roso et al. (2017). Datos no publicados

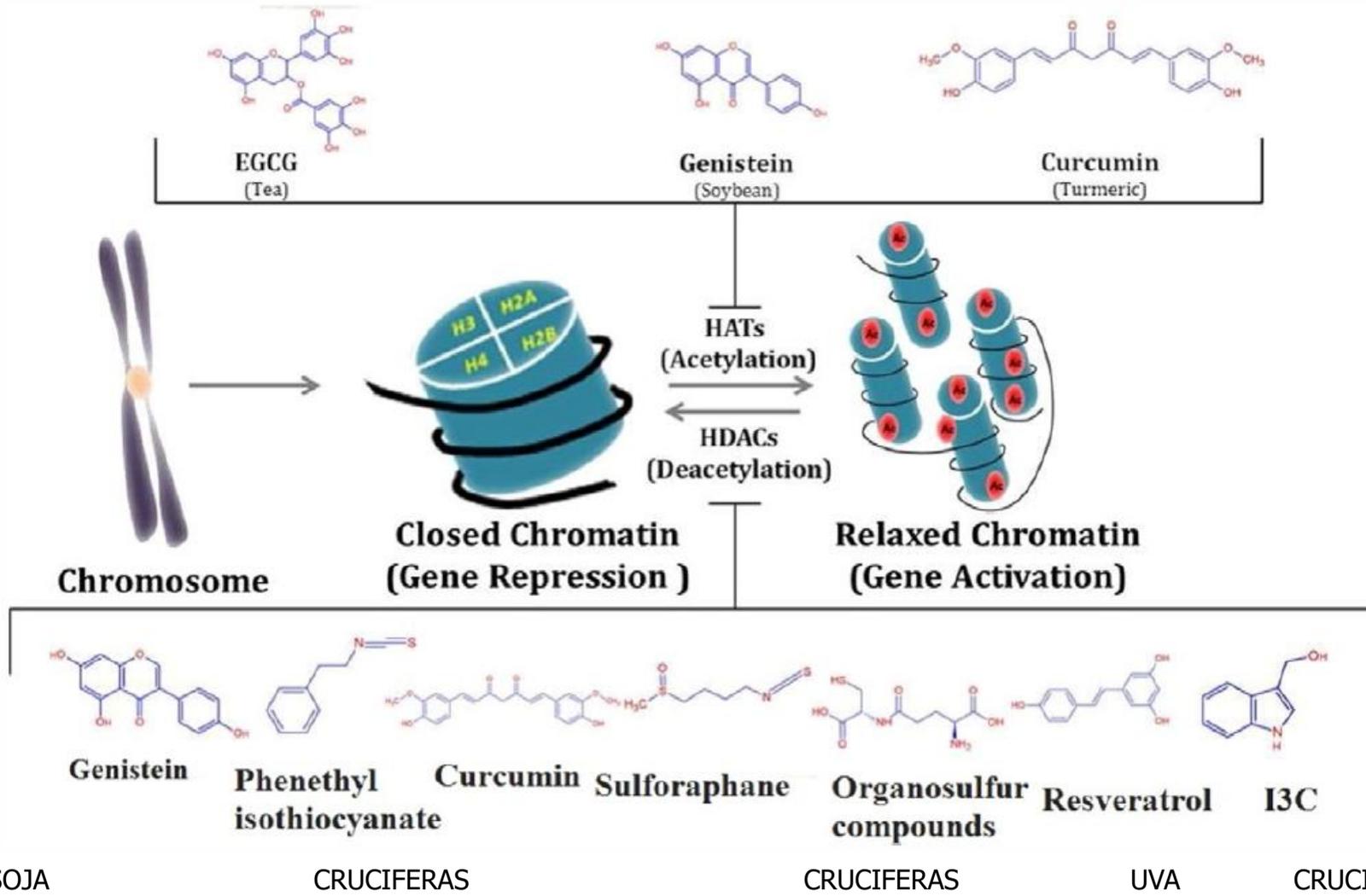


* p<0.0001 vs OB



* p<0.0001 vs OB

PAPEL DE ALGUNOS POLIFENOLES EN LA ACETILACION DE HISTONAS



⑭ Fecha de presentación: **04.07.2001**

⑮ Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2003**

Fecha de concesión: **05.01.2004**

⑯ Fecha de anuncio de la concesión: **01.02.2004**

⑰ Fecha de publicación del folleto de patente:
01.02.2004

⑲ Titular/es:
INVESTIGACIÓN Y NUTRICIÓN, S.L.
Vicente Muzas, 8
28023 Madrid, ES

⑳ Inventor/es:
Ruiz-Roso Calvo de Mora, Baltasar;
Requejo Marcos, Ana María;
Pérez-Olleros Condo, Lourdes y
Martín Casero, Metodio

㉑ Agente: **Botella Reyna, Antonio**

㉒ Título: **Producto modificado de algarroba y procedimiento para su obtención.**

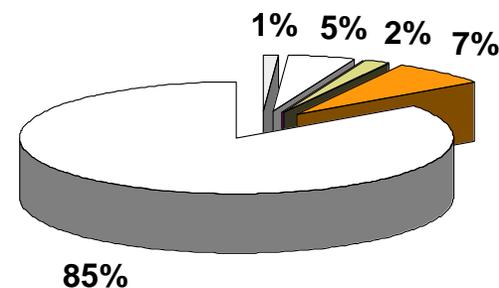
㉓ Resumen:
Producto modificado de algarroba y procedimiento para su obtención, en el que el producto contiene una riqueza superior al 90 % de polifenoles de algarroba modificados térmicamente con elevada capacidad quelante de sales biliares, hipocolesterolemiante, antioxidante, laxante y regulador de la fermentación intestinal, estimulador de la respuesta inmune y protector de la translocación bacteriana, y sin efectos antinutricionales ni astringentes. El procedimiento de obtención se basa en la trituración de la pulpa de algarrobas en agua, posteriormente se lleva a un difusor con edición o circulación de agua en unas determinadas condiciones de tiempo y temperatura. A continuación, se decanta el agua y el residuo es sometido nuevamente a extracción con agua caliente. El extracto caliente se filtra y se deja enfriar en tanques de decantación con lo que precipitan los taninos condensados insolubles en esas condiciones, que se separan y se llevan a secar a un horno a alta temperatura donde, por efecto térmico, se transforman en una sustancia vítrea de color ámbar, que es posteriormente molida hasta un tamaño adecuado a su uso.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

Venta de financiación: Oficina Española de Patentes y Marcas. C/Passad, 1 - 38000 Madrid

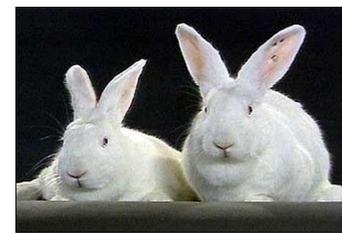
Extracto de proantocianidinas de subproductos de origen vegetal y su procedimiento de obtención. (Ruiz-Roso y col. 2004)

Composición media del extracto de polifenoles de fibra dietética *Exnterol®*



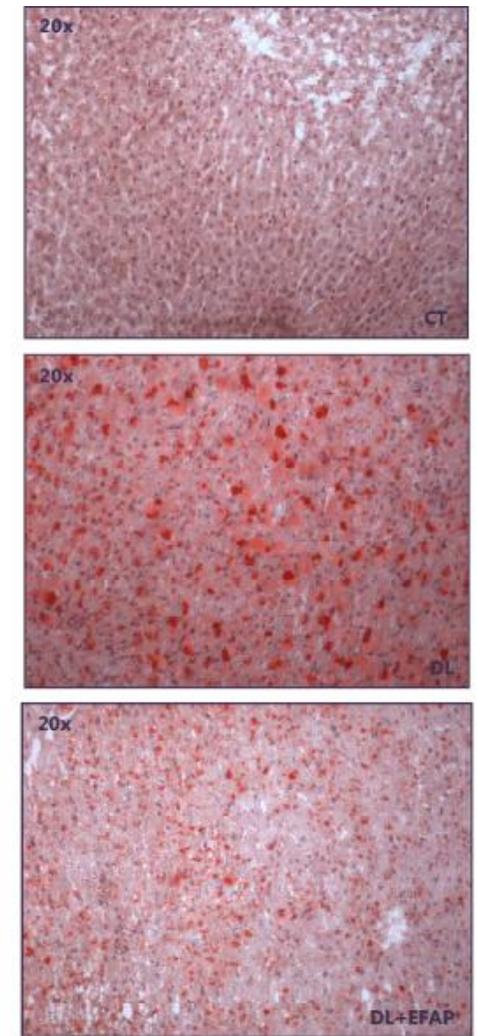
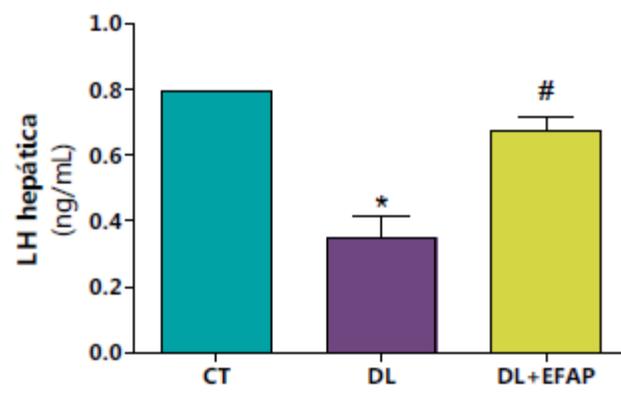
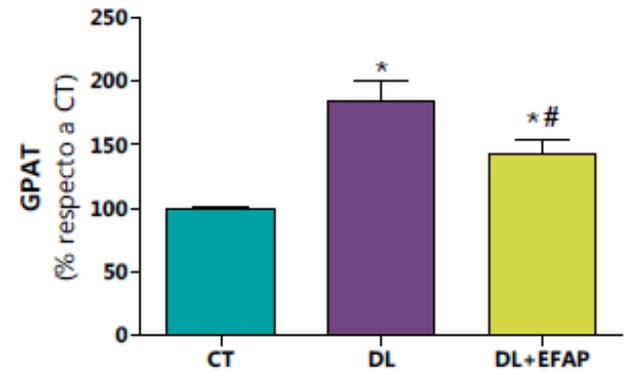
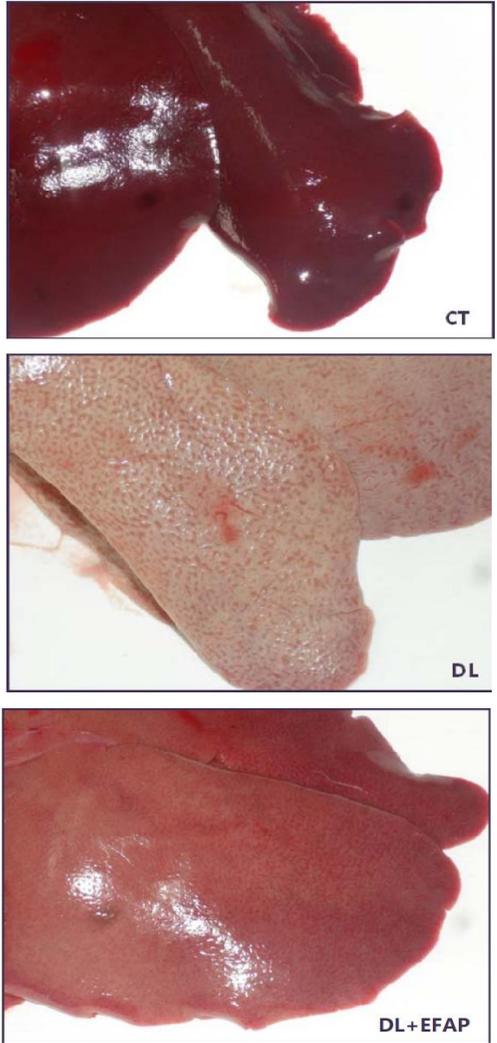
■ Cenizas ■ Humedad ■ HC (tr)
■ Taninos solubles ■ TC extractables □ TC no extractables

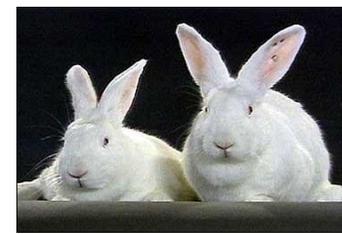
ES2245610 B1
ES2318508 T3
EP1768682 B1
US2008063733 A1
AU2005256621 B2
CA2570989 A1
DK1768682 T3
JP2008503542 T
NZ552709 A
PT1768682 E
AT410173
WO2006000551 A1



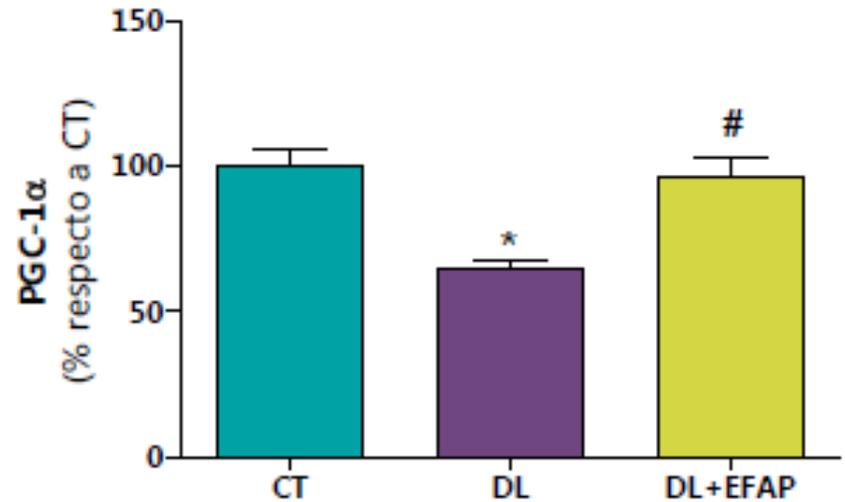
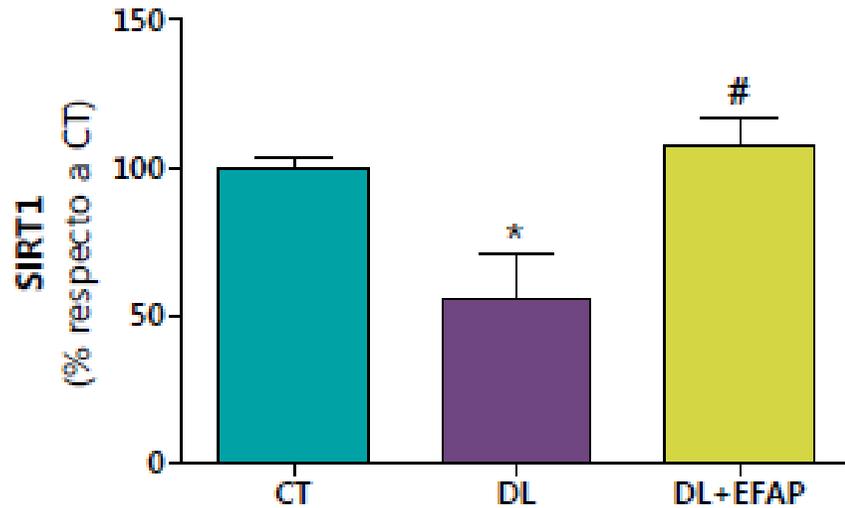
Carob Pod Insoluble Fiber Exerts Anti-Atherosclerotic Effects in Rabbits through Sirtuin-1 and Peroxisome Proliferator-Activated Receptor- γ Coactivator-1 α ¹⁻³

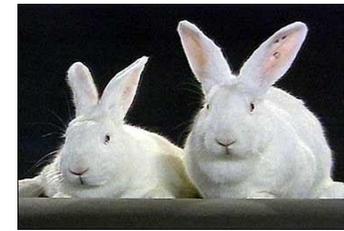
Hígados de conejos control (CT), conejos dislipémicos (DL) y conejos dislipémicos suplementados con extracto de proantocianidinas (DL+EFAP)





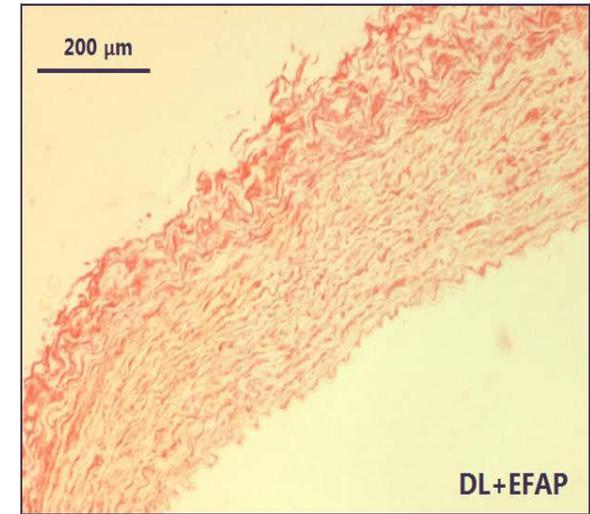
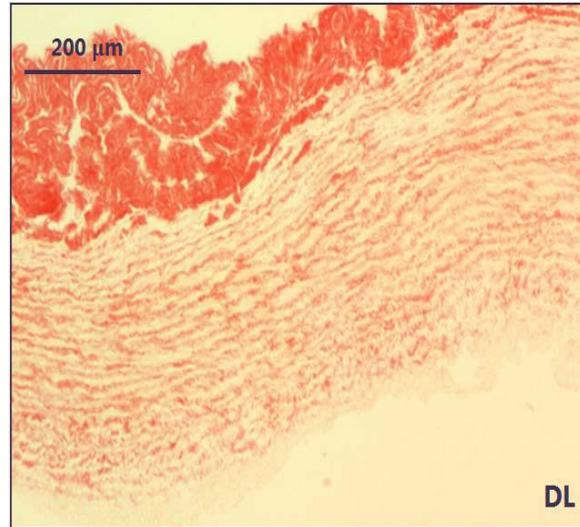
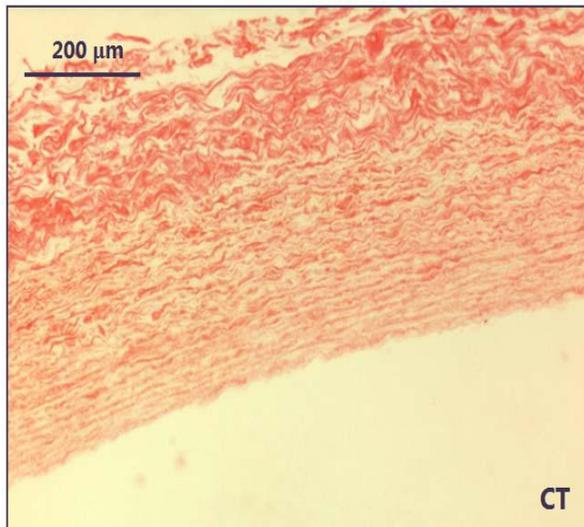
Carob Pod Insoluble Fiber Exerts Anti-Atherosclerotic Effects in Rabbits through Sirtuin-1 and Peroxisome Proliferator-Activated Receptor- γ Coactivator-1 α ¹⁻³

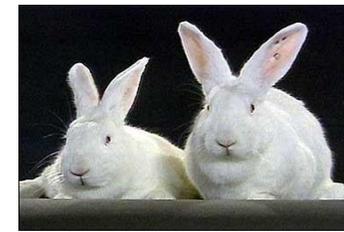




Carob Pod Insoluble Fiber Exerts Anti-Atherosclerotic Effects in Rabbits through Sirtuin-1 and Peroxisome Proliferator-Activated Receptor- γ Coactivator-1 α ¹⁻³

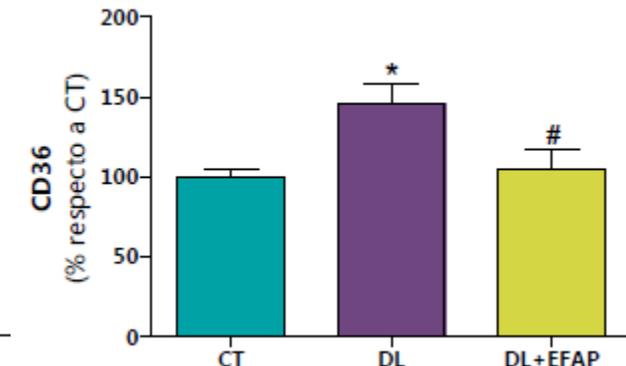
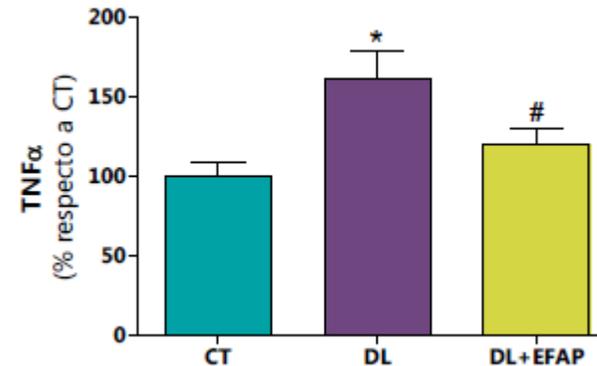
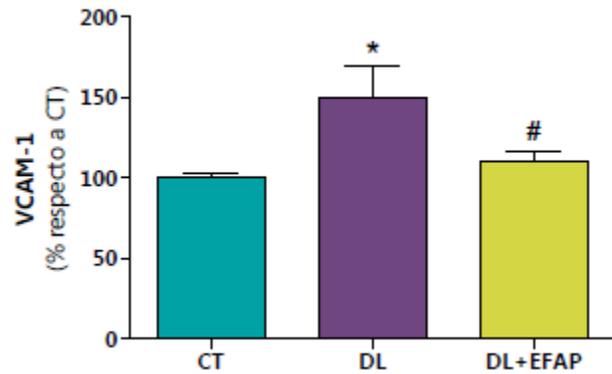
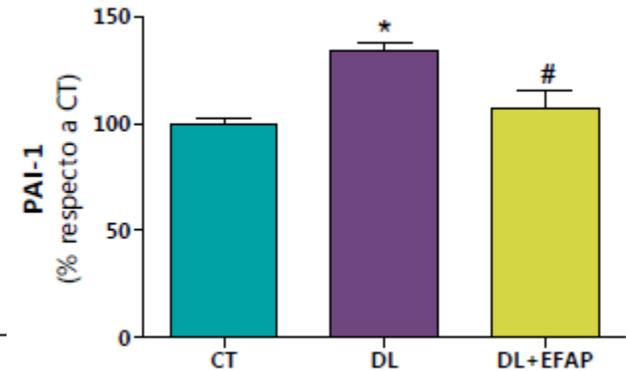
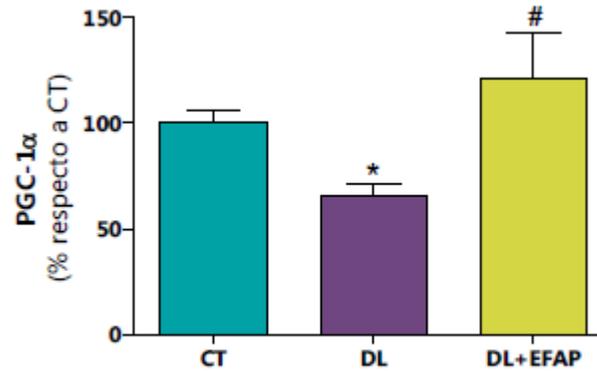
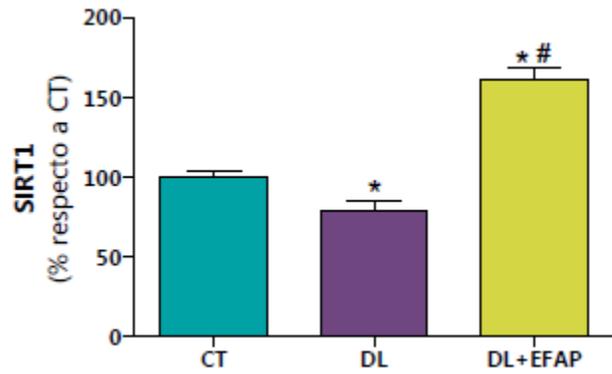
Microfotografías representativas del **contenido de colágeno en la aorta** (10x) de conejos control (CT: $11,76 \pm 0,66\%$), conejos dislipémicos (DL: $5,92 \pm 1,58\%$) y conejos dislipémicos suplementados con extracto de protoantocianidinas (DL+EFAP: $10,35 \pm 0,81\%$).





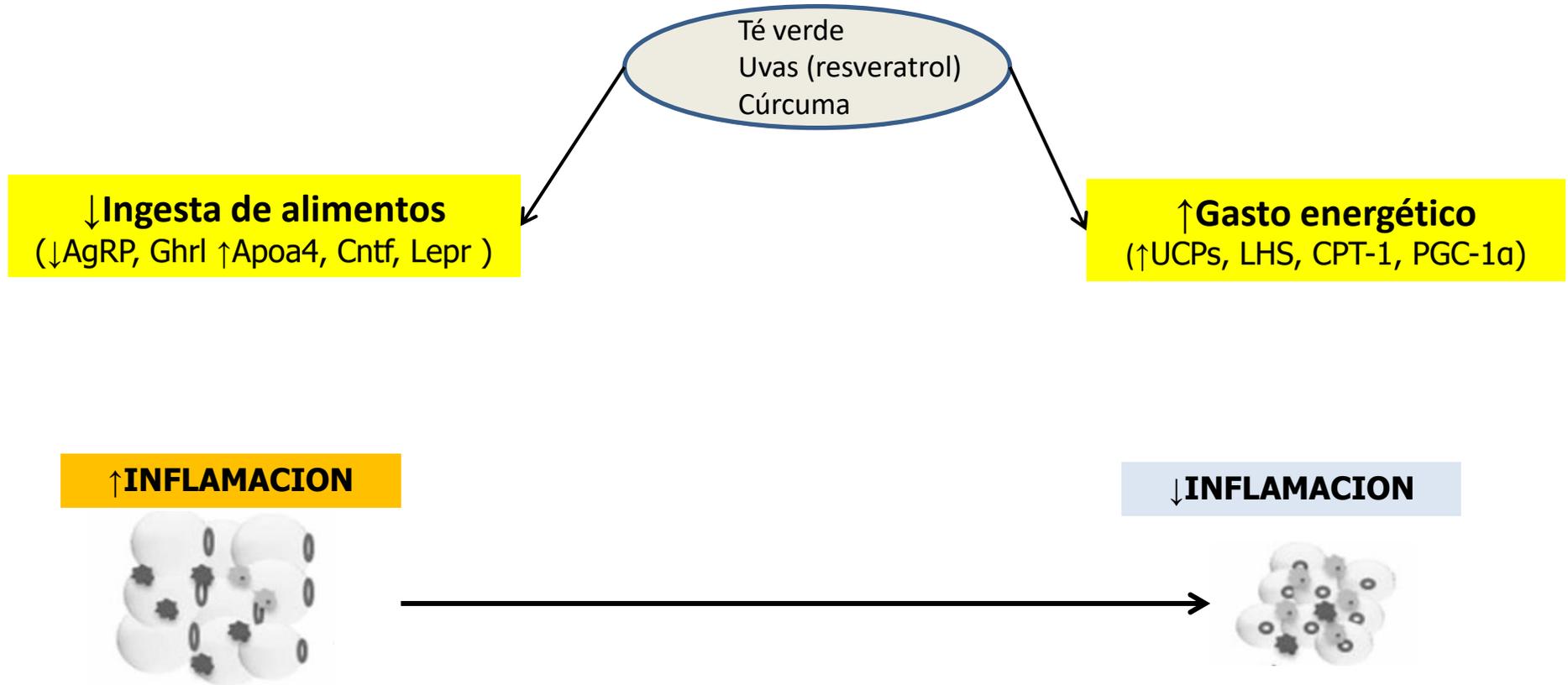
Carob Pod Insoluble Fiber Exerts Anti-Atherosclerotic Effects in Rabbits through Sirtuin-1 and Peroxisome Proliferator-Activated Receptor- γ Coactivator-1 α ¹⁻³

Expresión de proteínas en tejido aórtico



POLIFENOLES DE LA DIETA Y OBESIDAD

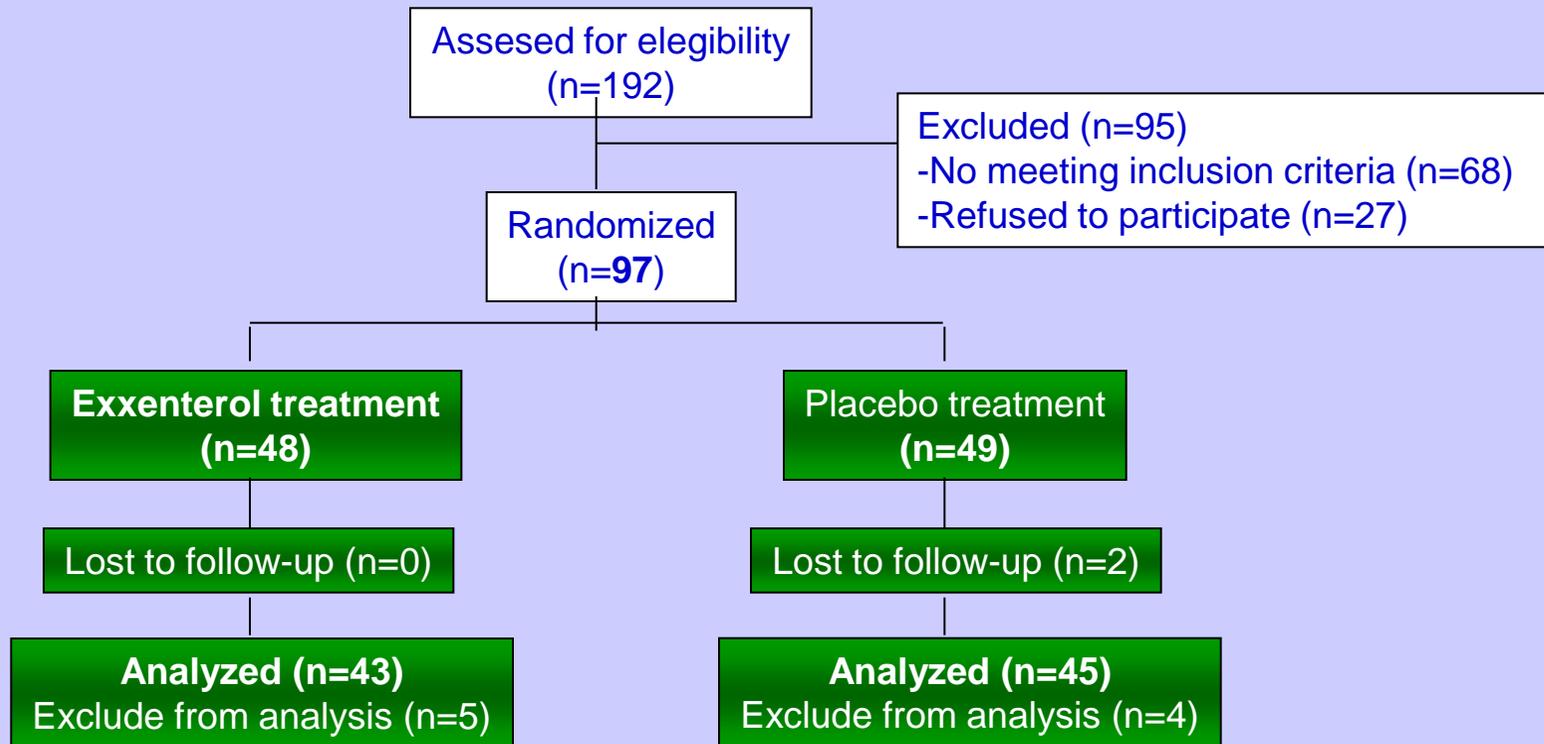
Wang y col. *J Nutr Biochem.* 2014; 25(1): 1–18



Insoluble Carob Fiber Rich in Polyphenols Lowers Total and LDL Cholesterol in Hypercholesterolemic Subjects

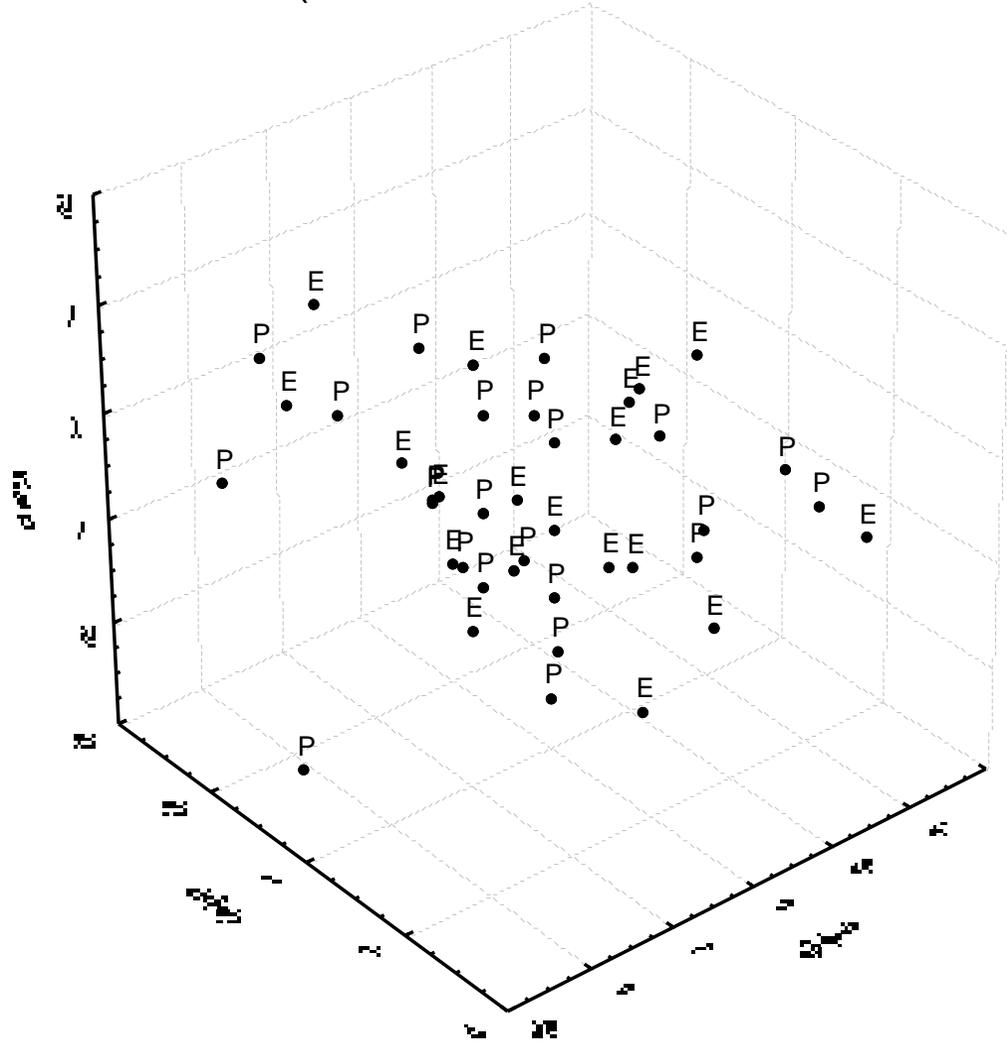
Ruiz-Roso y col. Plant Foods for Human Nutrition. 2010

Randomised, placebo-controlled, double blind and with parallel arms clinical trial



PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS

BASELINE (PREVIOUS TO TREATMENT; $t = 0$)

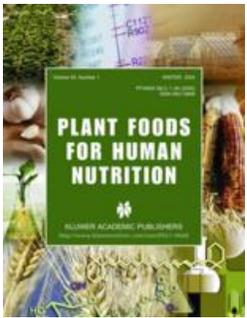
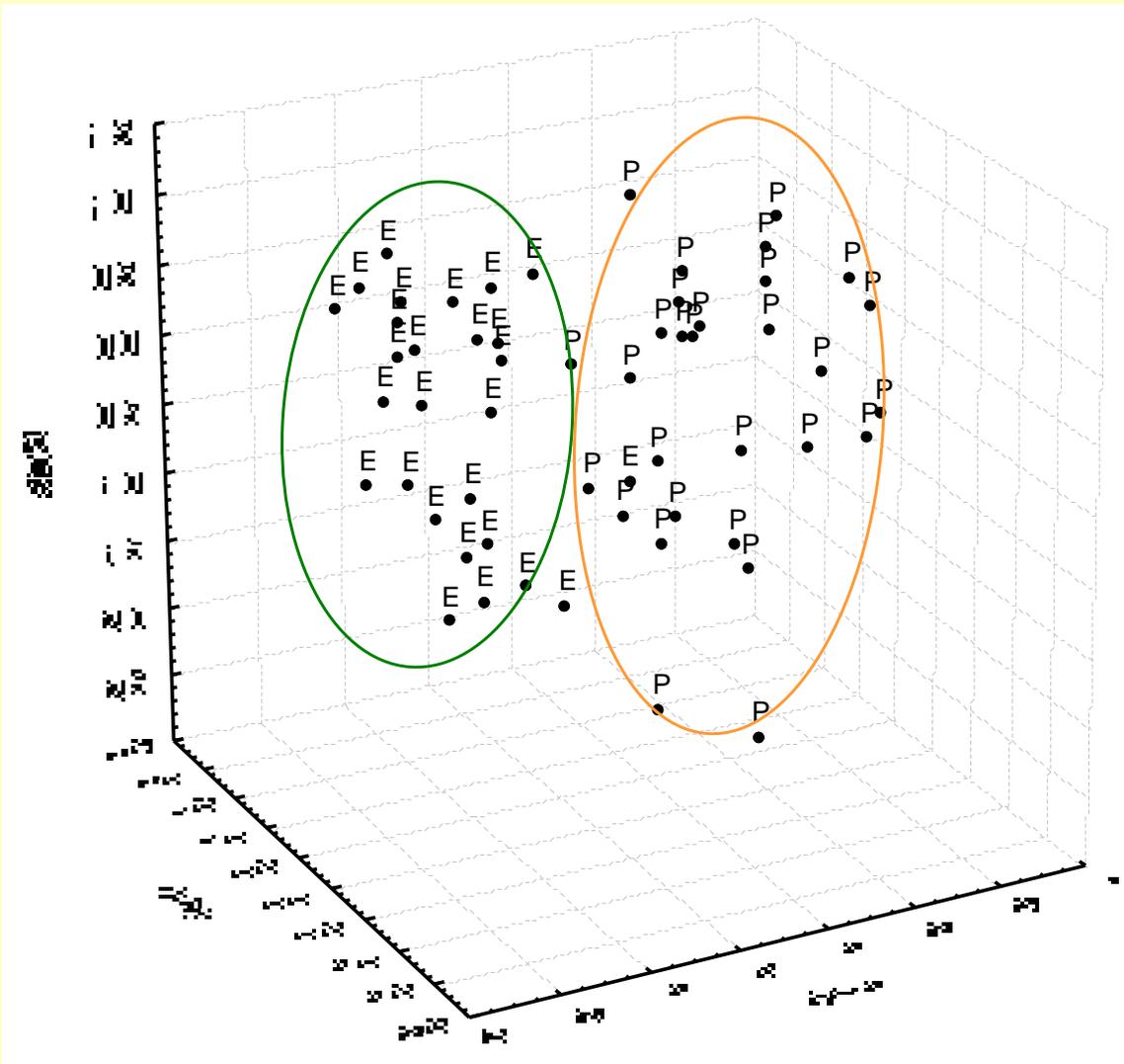


SAMPLES RANDOMLY DISTRIBUTED

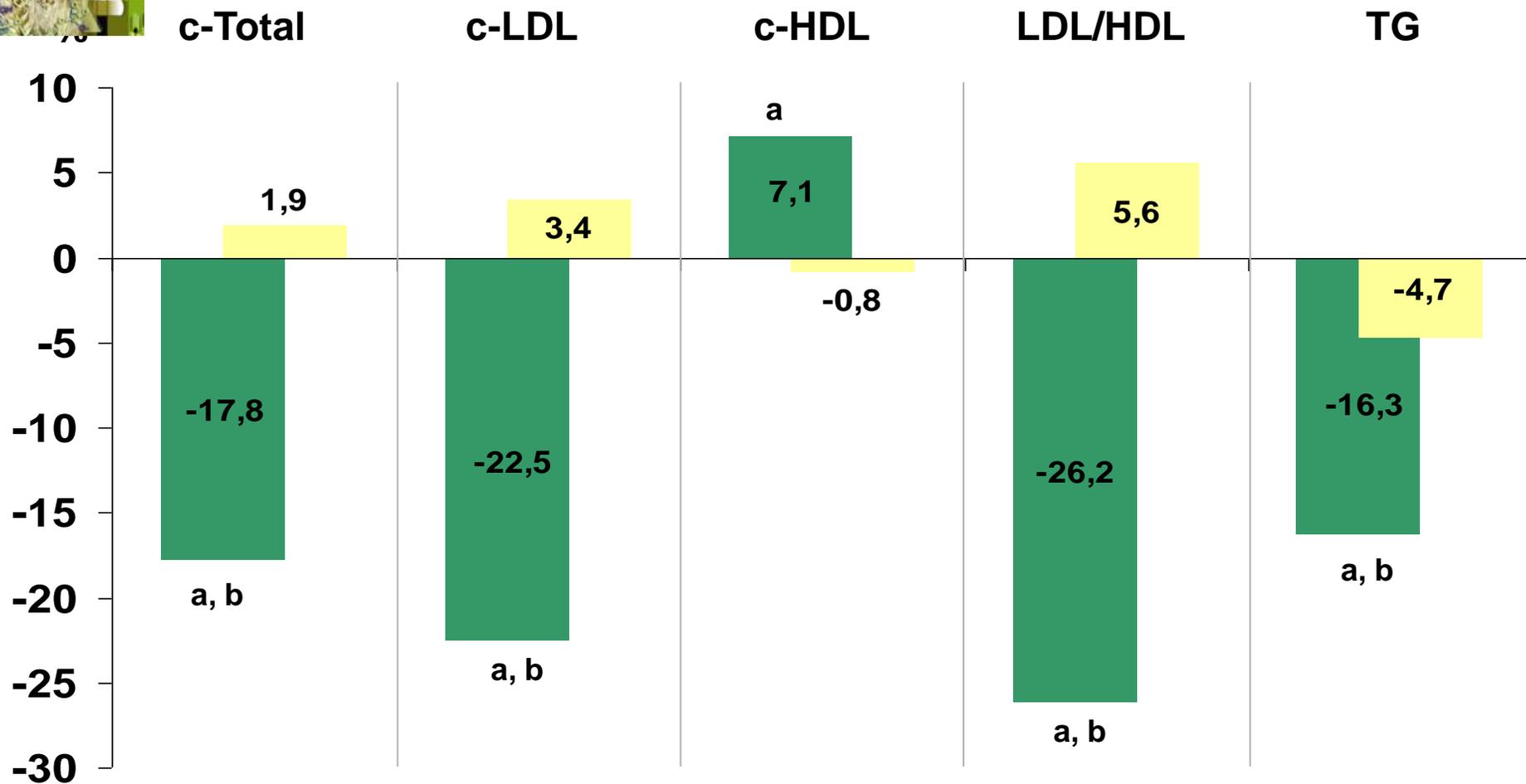
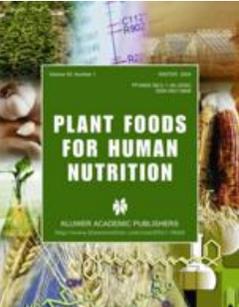
E= POV, P= placebo

PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS

AFTER TREATMENT (t = 30 days)



Cambios en los Lípido Séricos del Grupo con polifenoles (6g/d de Exxenterol) o Placebo



a $p < 0.001$ exxenterol vs placebo
b $p < 0.001$ exxenterol 0 sem vs 4 sem.



RECOMENDACIONES DE INGESTA DE FIBRA DIETÉTICA

Países	Recomendación adultos g/día	Fuente Recomendación
Todos	>25	OMS, 2003
España	M>25 H>30	SENC, 2011
P. Nórdicos	25-35	Nordic Nutrition Recommendations, 2004
Holanda	32-45	Health Council of the Netherlands, 2006
Francia	25-30	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, 2001
Alemania	30	D-A-CH, 2008
UK	18	Department of Health, 1991
USA	H = 38 M = 25	Institute of Medicine, 2005

Países	Recomendación niños g/día	Fuente Recomendación
Todos	0,5 g/kg día	OMS, 2003 (menores de 3 años)
Todos	Edad (años) +5	OMS, 2003 (mayores de 3 años)
Todos	10-13 g/1000 kcal	Nordic Nutrition Recommendations, 2004

Conclusion General

El consumo de 25-30 g/d de fibra (14 g/1000 kcal) mejora la biodiversidad y la calidad de la microbiota, regula la inflamación y el estrés oxidativo, reduce el apetito y mejora la utilización metabólica de la energía.

También ayuda al control del peso y reduce el riesgo de padecer algunas enfermedades degenerativas, como el CCR, la ECV y la diabetes tipo2

A wide-angle photograph of a vast, flat field of golden wheat stretching to the horizon. The sky is filled with large, soft, grey and white clouds. A thin line of green trees is visible on the horizon. In the center of the image, there is a semi-transparent white rectangular box containing the text "MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION" in bold, black, sans-serif capital letters.

**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCION**