

# EL VALOR NUTRICIO DE LA SOYA

---

**Dra Nimbe Torres y Torres**

nimbester@gmail.com

Depto. Fisiología de la Nutrición

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y  
Nutrición “Salvador Zubirán”

México



Instituto Nacional de Ciencias  
Médicas y Nutrición

**Salvador Zubirán**

17 DE OCTUBRE 2013

# Proteína animal vs vegetal



- **60' Consumo de proteína animal = mejor dieta, mejor status**
  - Asociación proteína de origen animal y enfermedades cardiovasculares
  - Reevaluación de las proteínas de origen vegetal
- **70' La soya como alternativa a la proteína de origen animal**
- **70' Mayor conciencia por la salud**
- **La proteína vegetal**
  - no tiene colesterol
  - Baja en grasa saturada
  - Mayor longevidad
- **70' s La proteína de soya tiene CQAA = 0.7-0.8**
- **80's La proteína de soya PDCAAS =1 igual que la carne, leche**
- **70-80' s La proteína de soya disminuye las concentraciones de colesterol y triglicéridos**

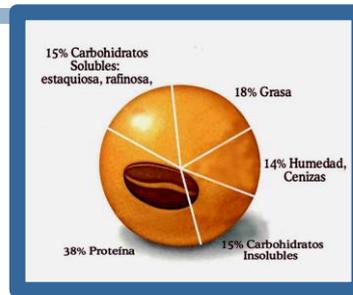


# El frijol de soya

- El frijol de soya (*Glycine max*) es originario del Este de Asia.
- Se cultivo como alimento en China desde el siglo XI A.C.
- Los frijoles de soya han servido como fuente de alimento de los países asiáticos por mas de 5,000 años.
  - Miso, una pasta de soya fermentada utilizada como base de sopas que se consume hasta la actualidad.



# Del frijol de soya nada se desperdicia



## OKARA

Parte insoluble de los frijoles de soya  
Contiene fibra, proteína y grasa  
Se utiliza como composta, alimentación animal y en la preparación de alimentos



## ACEITE

Buena fuente de AGPI:  
ac linoleico  
ac. Linolenico  
Fuente de AGM



## PROTEINA

Proteína de buena calidad  
Disminuye los picos postprandiales de insulina  
Disminuye los lípidos



TEXTURIZADO



LECHE DE SOYA

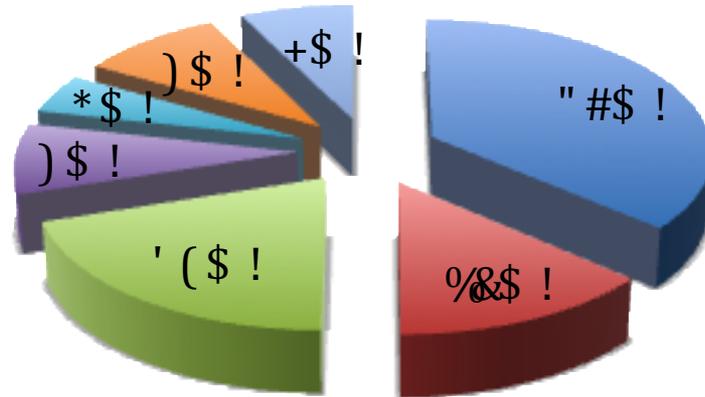


TOFU

# Composición de nutrimentos de la soya



**COMPOSICION DE NUTRIMENTOS DEL  
FRIJOL DE SOYA MADURO CRUDO/ 100 g**



PROTEINA

HIDRATOS DE  
CABONO  
GRASA

AGUA

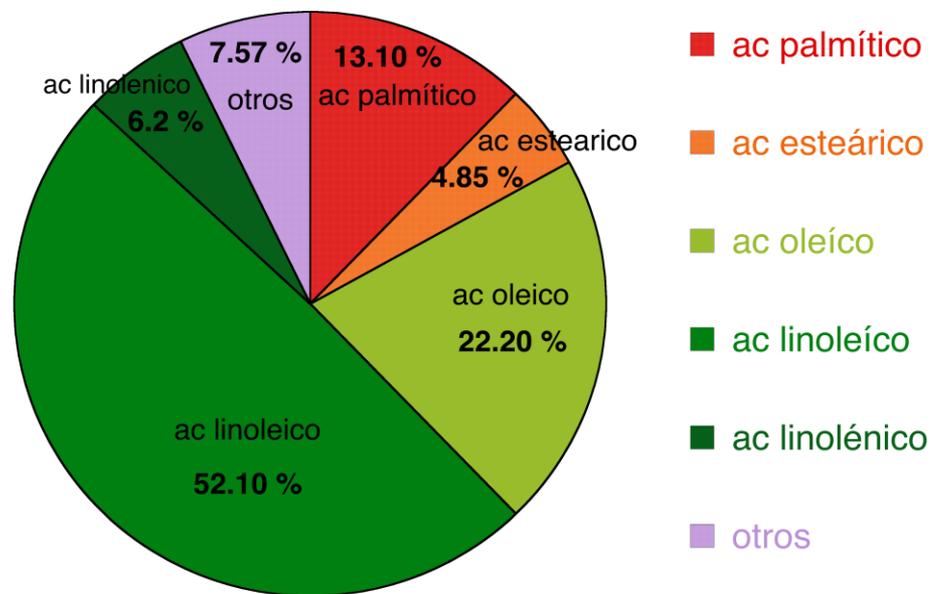
CENIZAS

FIBRA TOTAL

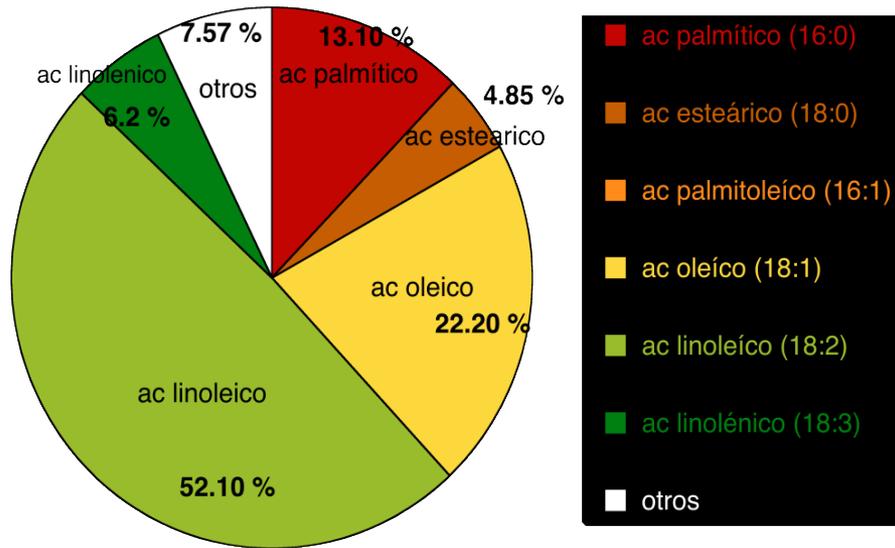
AZUCARES

# COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL FRIJOL DE SOYA

- El frijol de soya tiene aproximadamente 20% de aceite.
- De este 20%
  - El 61% son ácidos grasos poliinsaturados
  - El 24% son ácidos grasos monosaturados
  - El 15% son ácidos grasos saturados



# Composición de ácidos grasos del aceite de soya



## ■ Ac grasos saturados

- Ac palmítico (16:0) 13.10%
- Ac esteárico (18:0) 4.85%

## ■ Ac grasos monosaturados

- Ac oleico (18:1) 22.2%
- Ac palmitoleico (16:1) 0.18%

## ■ Ac grasos poliinsaturados

- Ac linoleico (18:2) 52.1%
- Ac linolenico (18:3) 6.2%



# La importancia de la soya en Latinoamerica

---

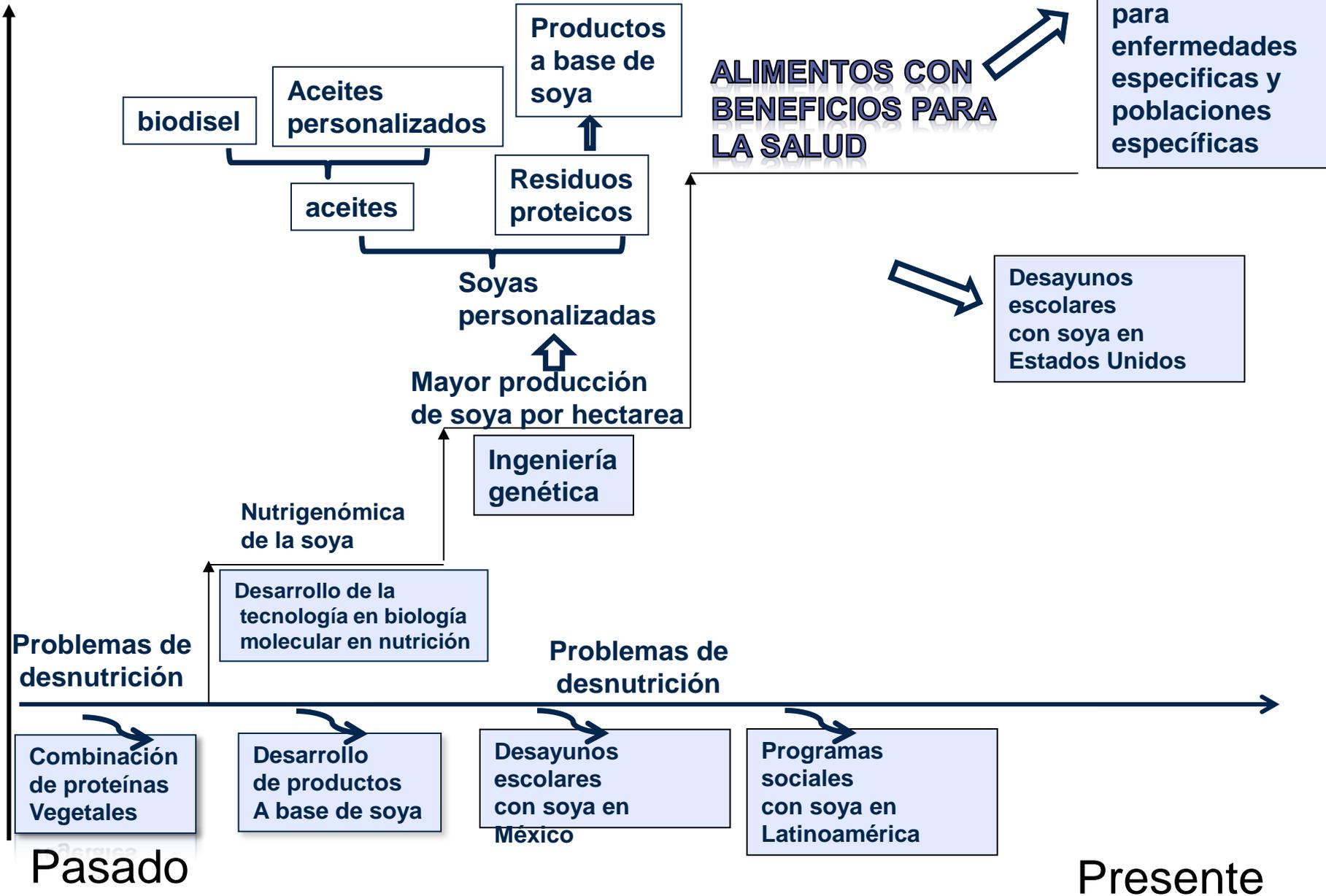
- 1968. Crisis de proteínas en países en vías de desarrollo
  - **Aumento en la desnutrición**



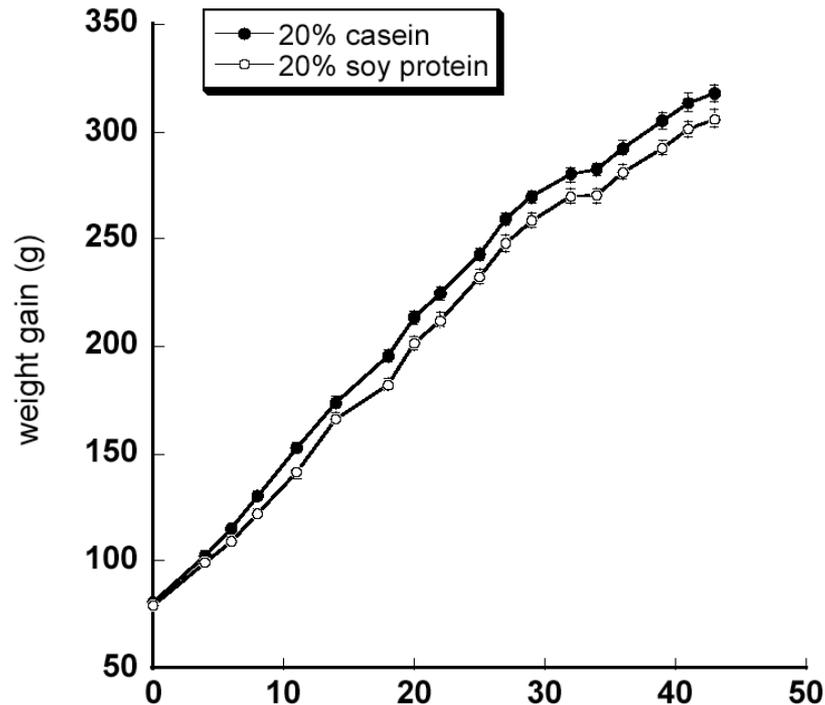
- 1966, Dr Bressani- Dr N Scrimshaw.
  - desarrollo de la incaparina. Suplemento proteico a base de maíz y soya utilizado para combatir la desnutrición en Guatemala



# La soya en el pasado y el presente



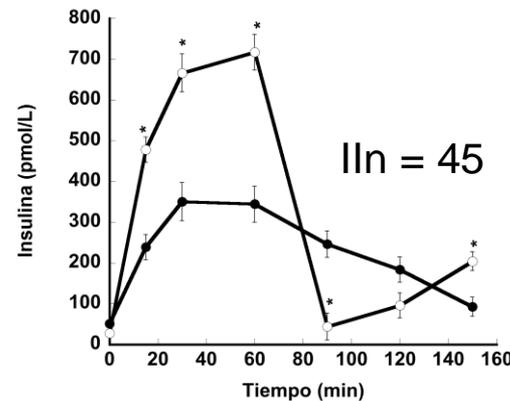
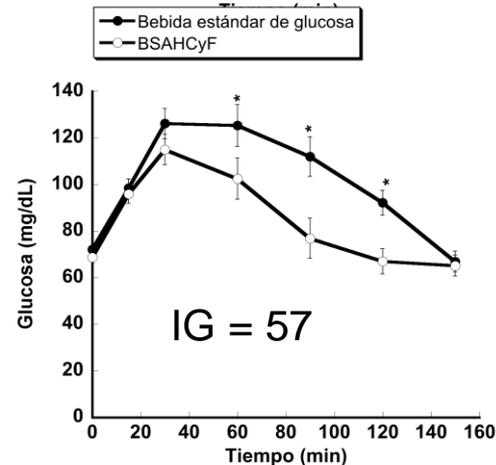
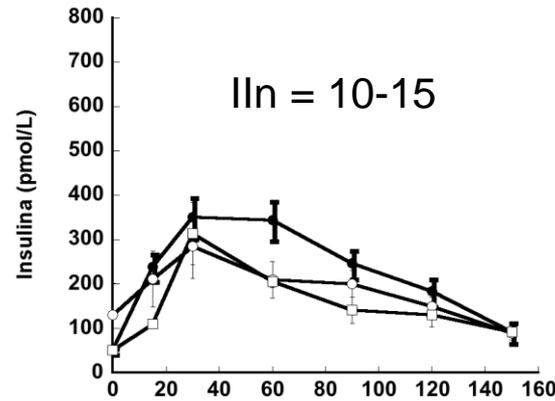
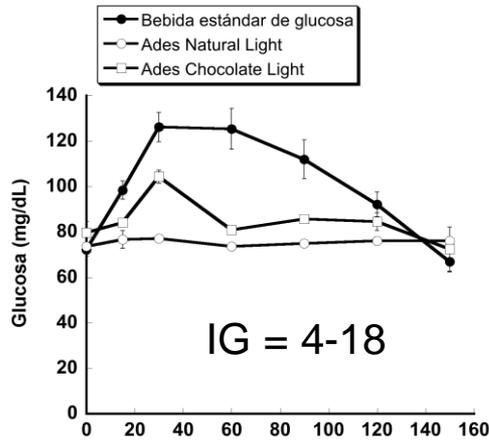
# El consumo de proteína de soya permite un crecimiento óptimo de animales jóvenes



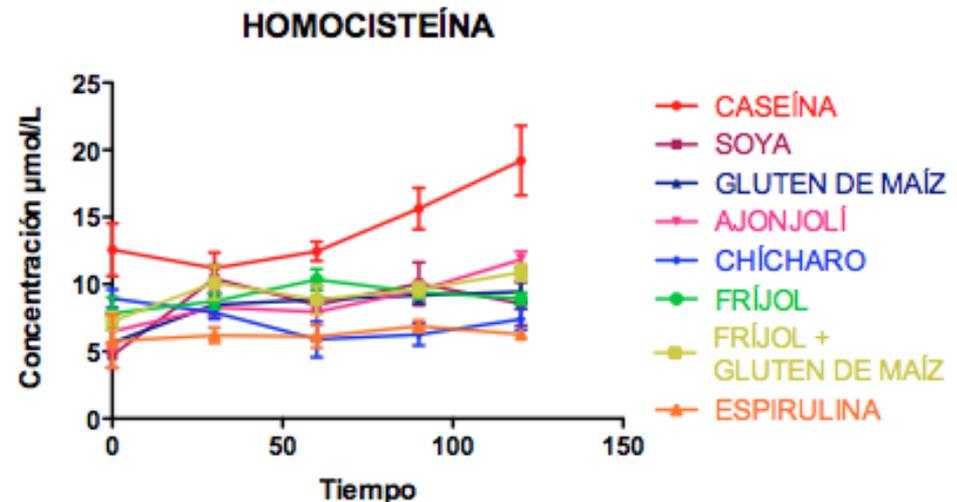
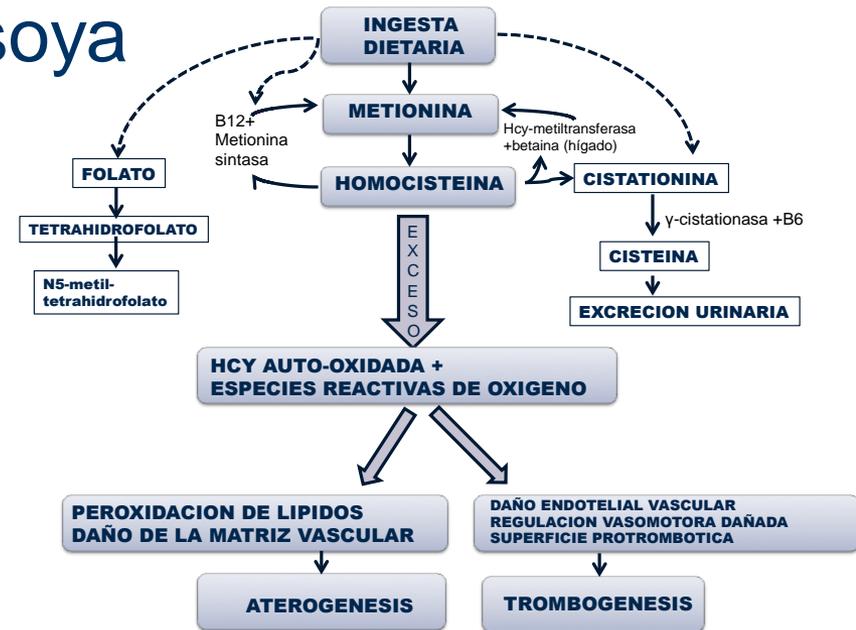
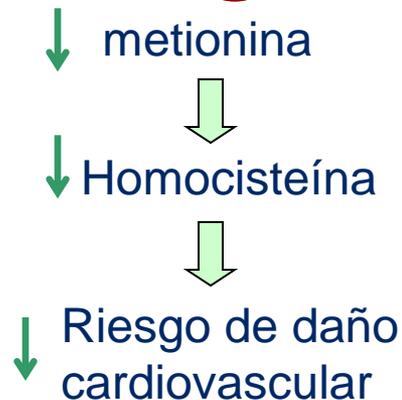
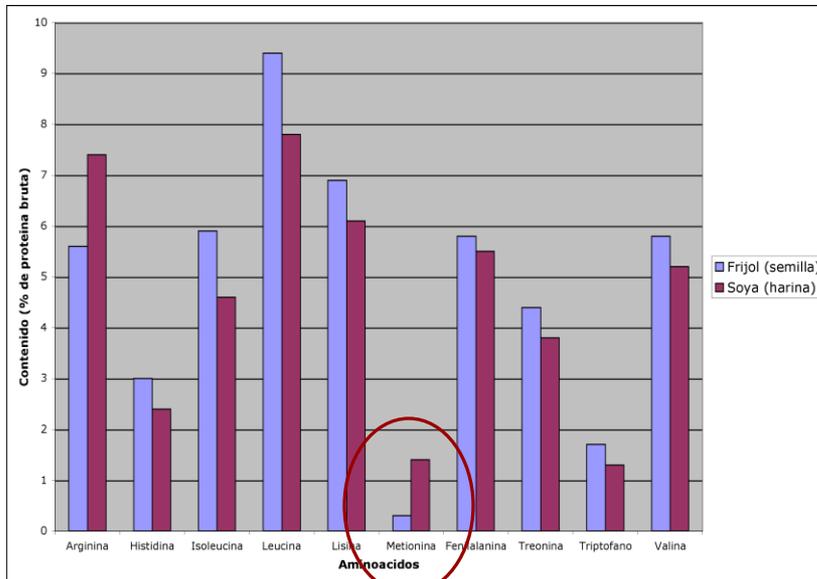
El requerimiento de metionina es 50% más alto para la rata que para el humano

Torres N, Tovar AR. Regulation of lipid metabolism by soy protein and its implications in diseases mediated by lipid disorders. J Nutr Biochem. 17: 365-373, 2006

# La leche de soya (6g proteína/200-250 ml) tiene un índice glucémico bajo



# Concentración de homocisteína (Hcy) después del consumo de proteína de soya



# Efecto hipolipidémico de la proteína de soya



- Disminución de las concentraciones de colesterol LDL. Am J Clin Nutr 1998



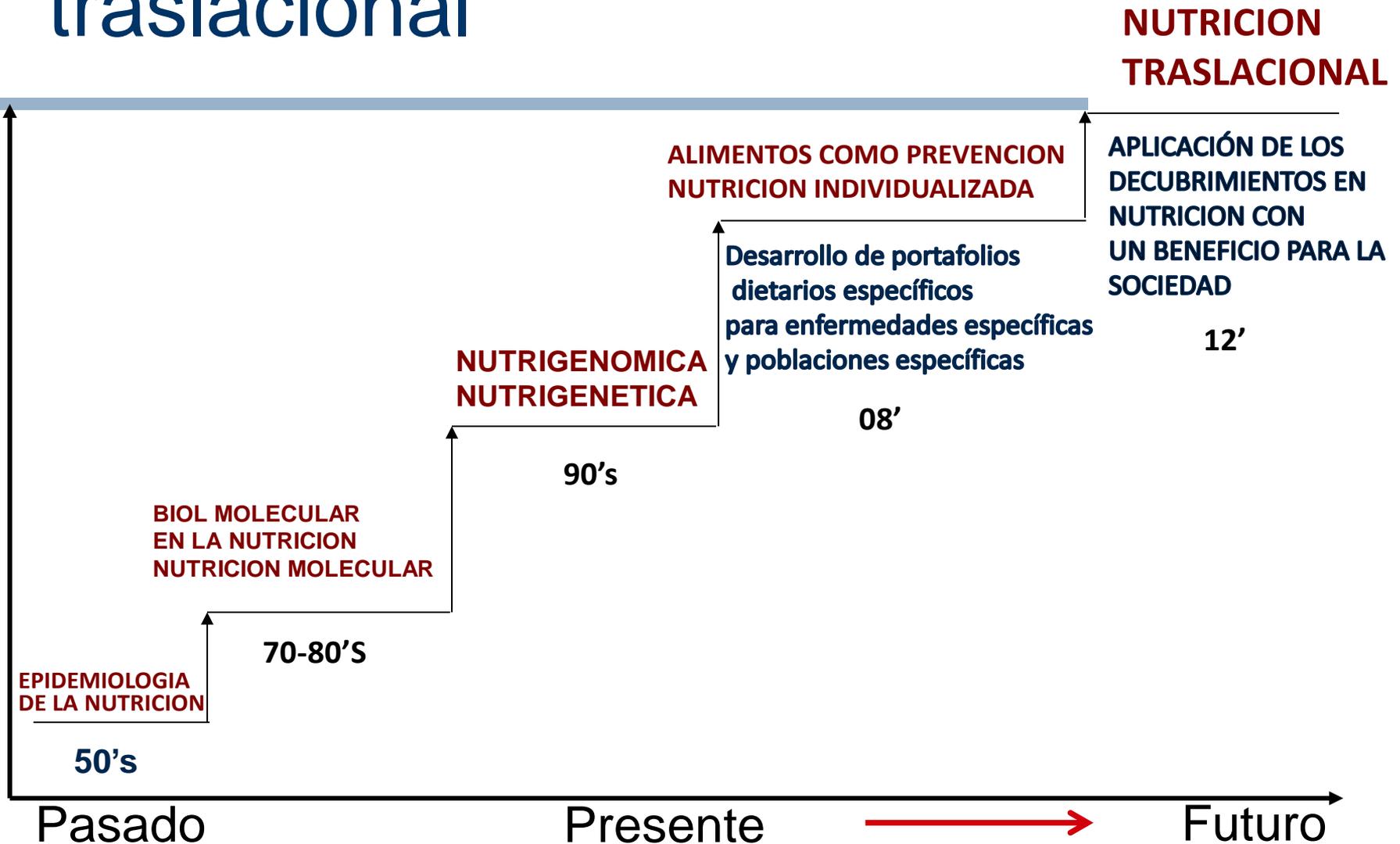
- Disminución de las concentraciones de triglicéridos



- Disminución de las concentraciones de colesterol LDL

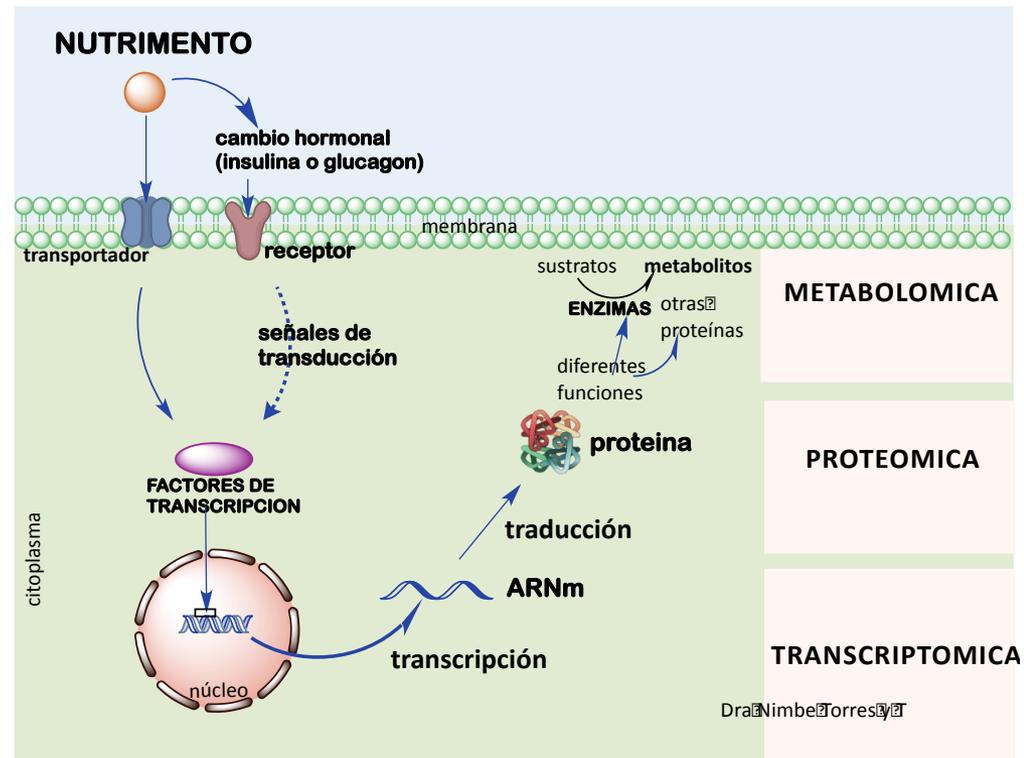
Como regula la soya las concentraciones de lípidos ?

# De la nutrigenómica a la nutrición traslacional



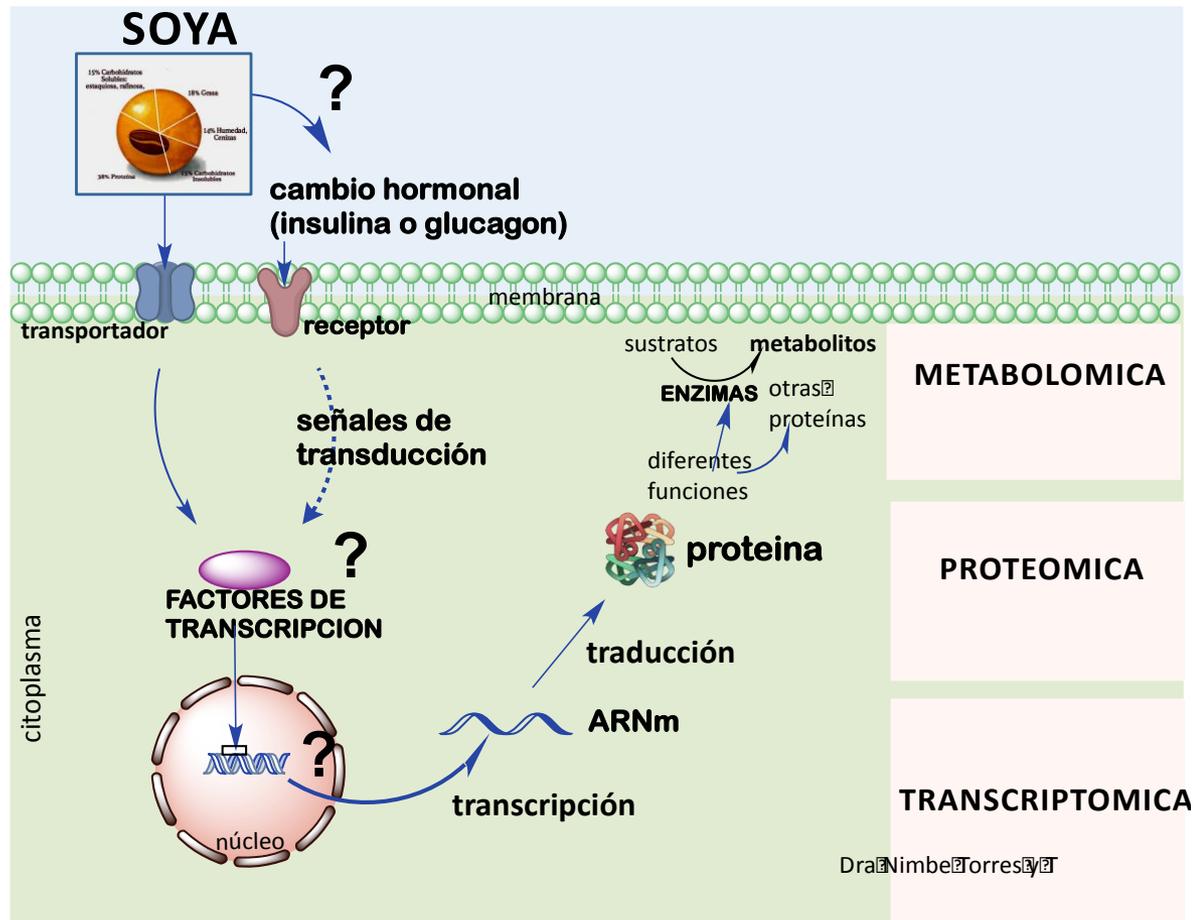
# NUTRIGENOMICA.

- Estudia los mecanismos de acción de los nutrimentos y el efecto de los nutrimentos sobre:
- el genoma,
- el transcriptoma,
- el proteoma y
- el metaboloma

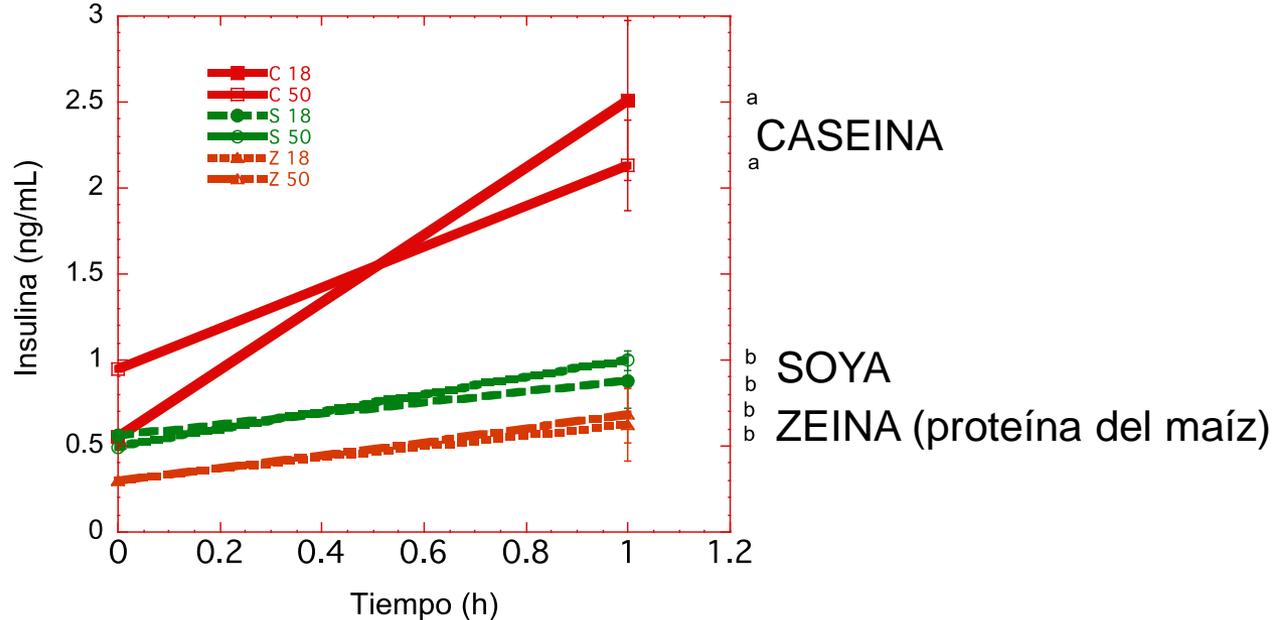


# Cual es el mecanismo de acción de la soya?

## Nutrigenómica de la soya

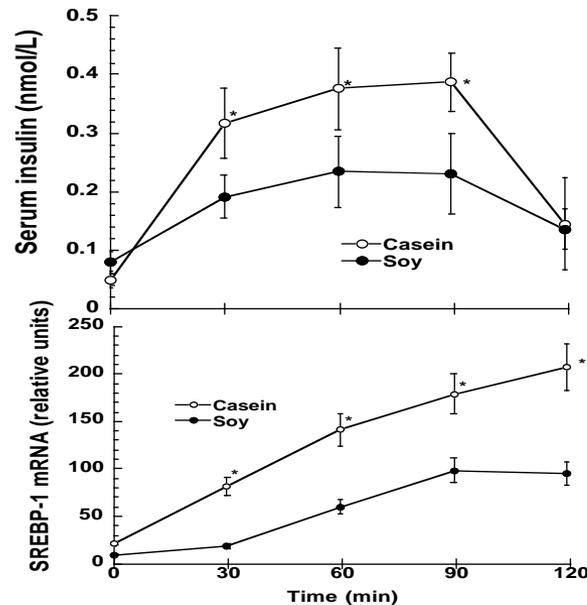
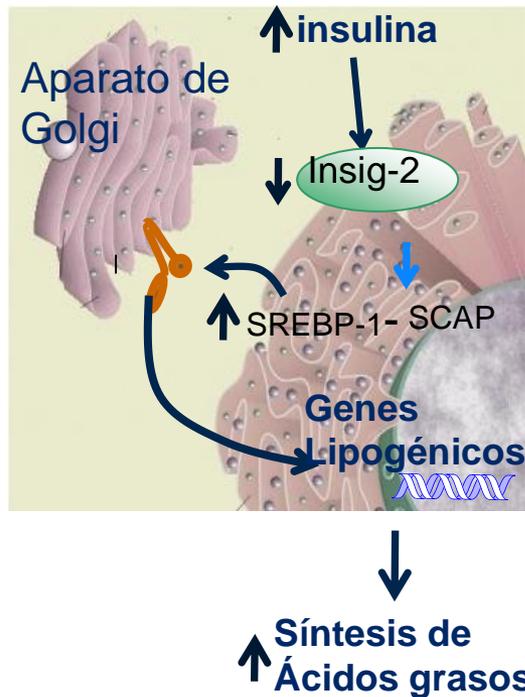


# Mecanismos de acción de la proteína de soya: Efecto antihiperinsulinémico de la proteína de soya

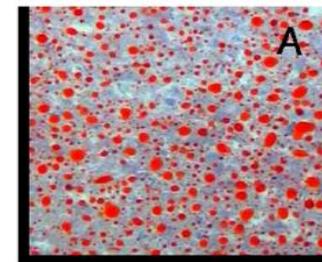
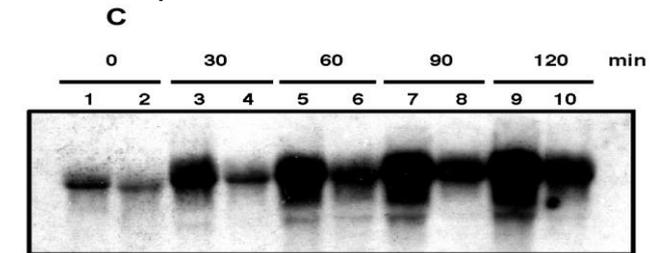


Soy protein, casein, and zein regulate histidase gene expression by modulating serum glucagon.  
Am J Physiol Endocrinol Metab 283: E1016-E1022, 2002. Armando R. Tovar, Nimbe Torres

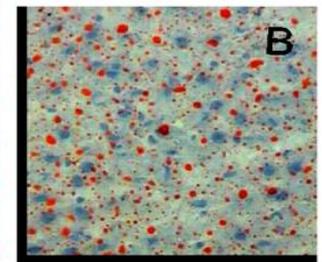
# Concentraciones de insulina después del consumo de proteína de soya y su efecto sobre el factor de transcripción SREBP-1 (sterol regulatory element binding protein)



Análisis por northern blot SREBP-1



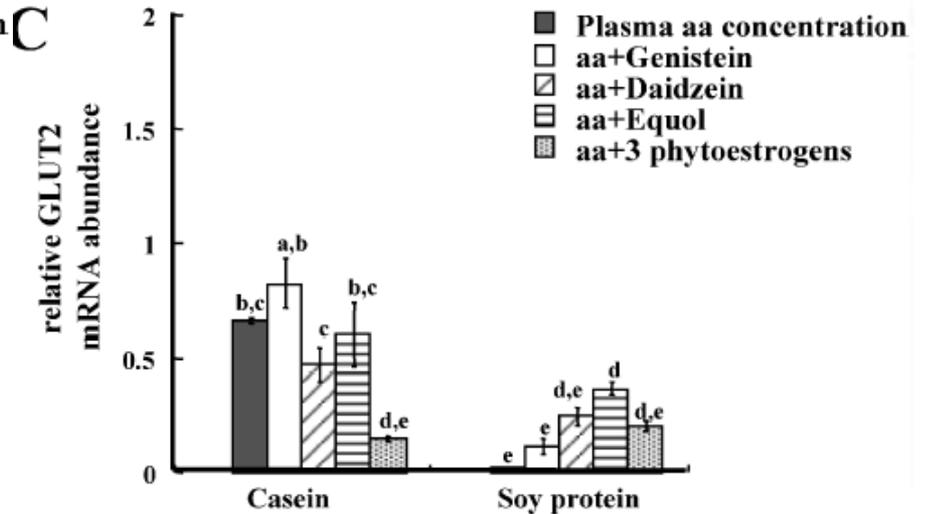
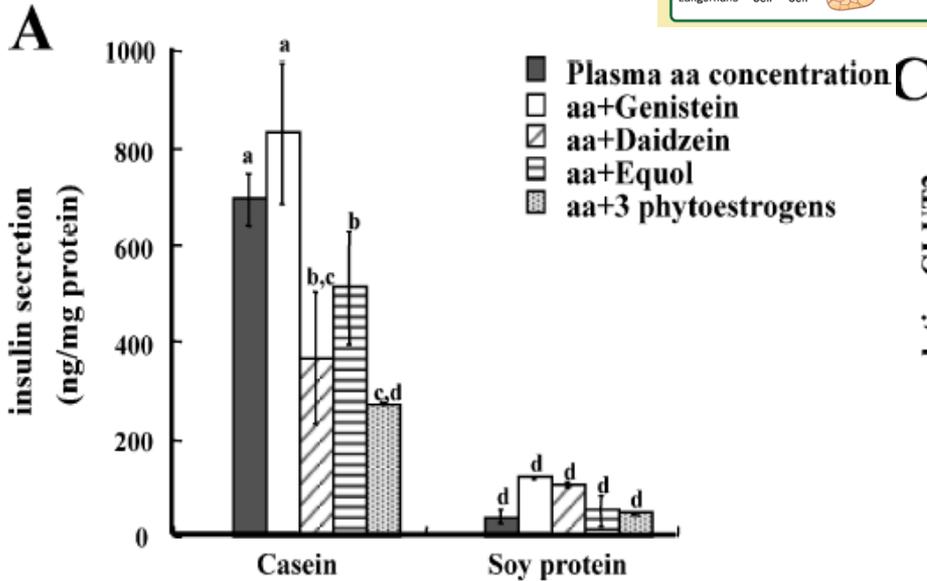
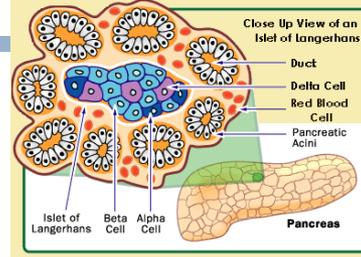
CASEINA



PROTEÍNA DE SOYA

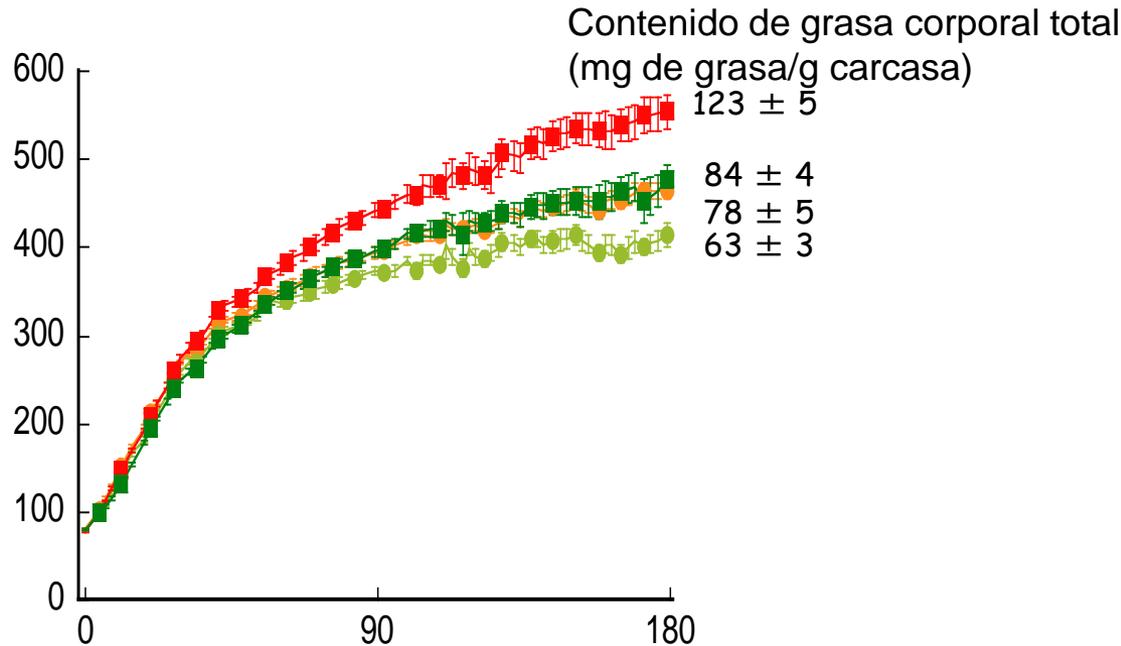
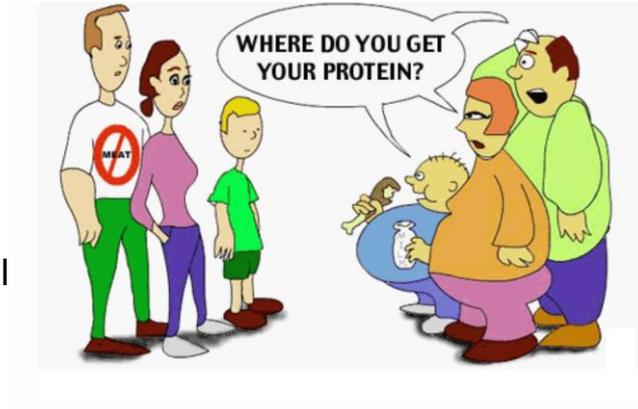
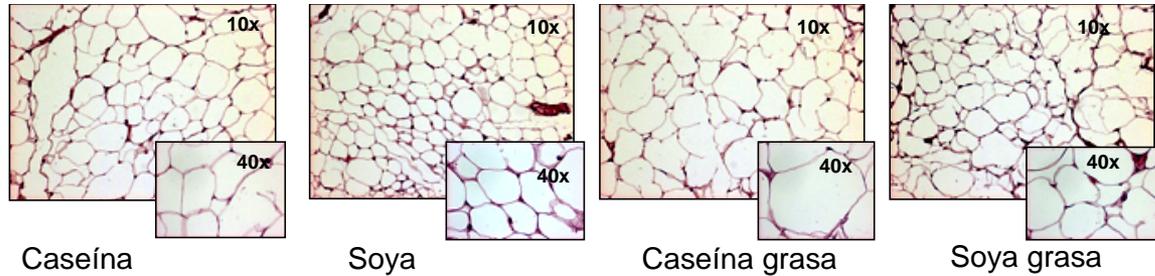
Proteína de soya → ↓ SREBP-1 → ↓ lipogenesis → ↓ triglicéridos

# Tanto el patrón de aminoácidos de la proteína de soya como las isoflavonas disminuyen la secreción de insulina en islotes pancreáticos



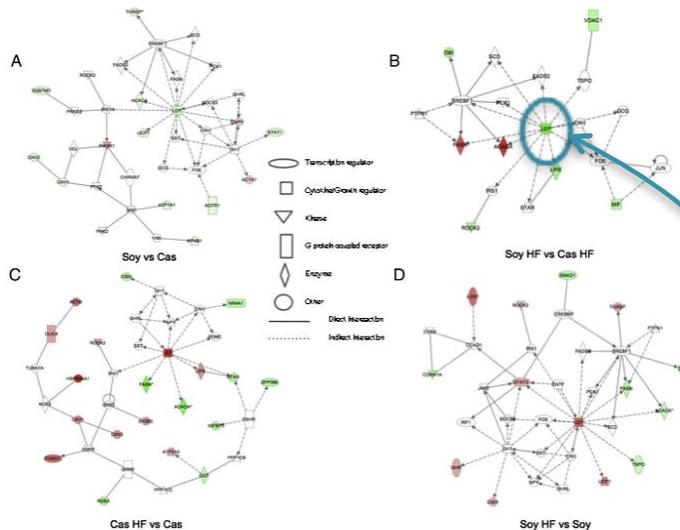
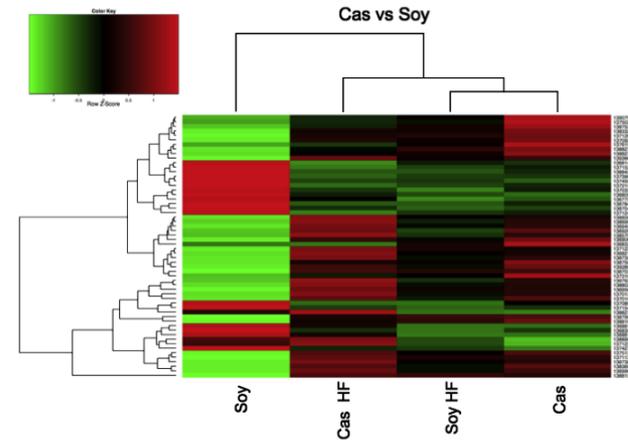
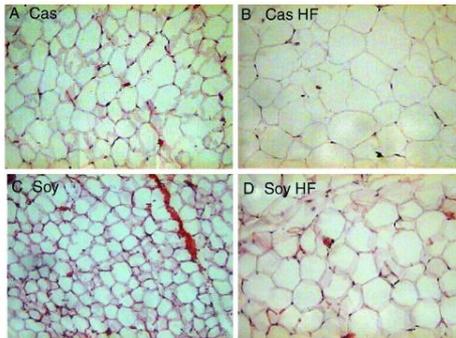
Noriega L, Tovar A, Torres, N. Pancreatic insulin secretion in rats fed a soy protein high fat diet depends on the interaction between the amino acid pattern and isoflavones. J Biol Chem 282:20657-20666,2007

# La proteína de soya tiene un efecto sobre el tamaño de los adipocitos



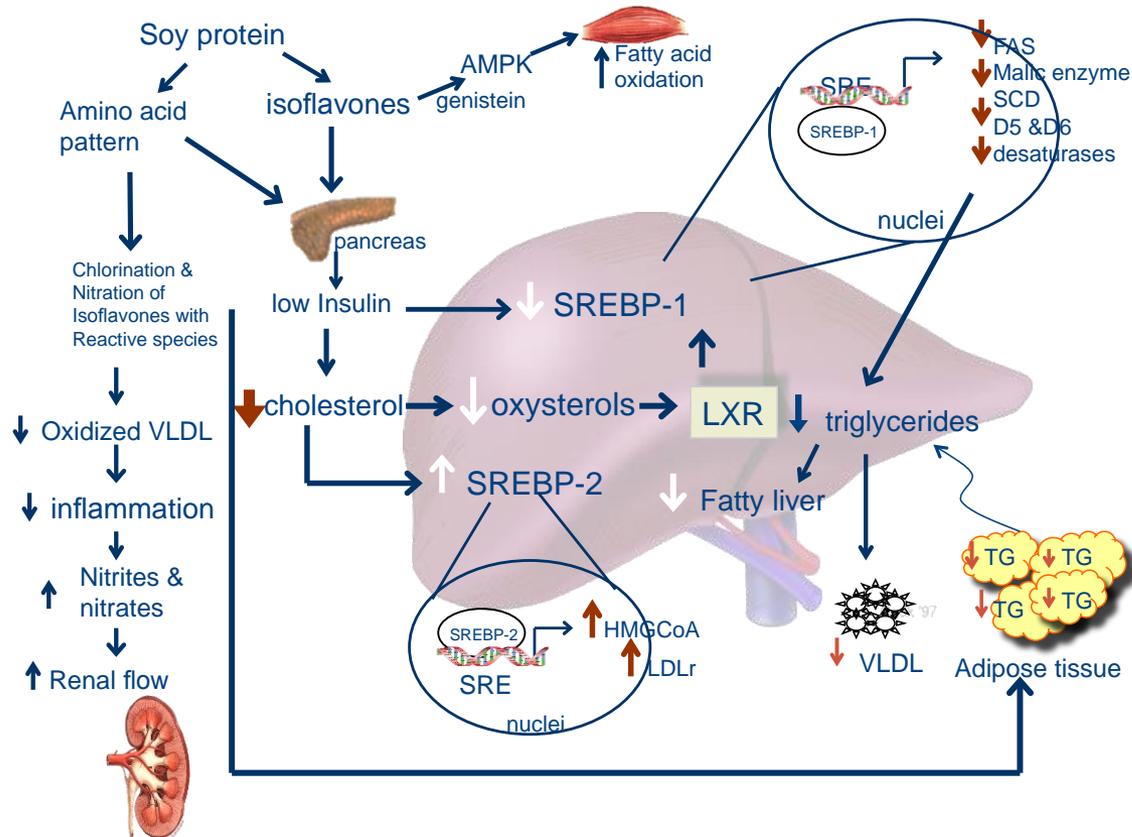
Torre I, Tovar AR, Torres N. Soy protein ameliorates metabolic abnormalities in liver and adipose tissue of rats fed a high fat diet. J Nutr 138: 462-468, 2008

# El tipo de proteína puede modificar 90 genes en el tejido adiposo



- El tipo de proteína es capaz de modificar al menos **90 genes** involucrados en el metabolismo de lípidos e inflamación
- La red de interacciones indica que gen regulador por la proteína de soja es la **LEPTINA**

# Regulación del metabolismo de lípidos por la proteína de soya



Torres, N, Tovar AR. Am J Physiol Endocrinol Metab 283:2002, J Nutr 132, 2002, J Nutr 134, 2004, J Lipid Res, 1823, 2005; J Nutr Biochem, 365, 2006; Future Lipidol, 331, 2006; J Biol Chem, 282, 2007; Nutr Rev, S1, 2007; J Nutr, 138, 462, 2008; J Nutr, 139:2237, 2009; Biochim Biophys Acta, 1801: 367, 2010; J Nutr Biochem 2011, Br J Nutr, 107, 36, 2012. Diabetología 55: 2469, 2012

# Meta-análisis de los efectos del consumo de proteína de soya sobre las concentraciones de lípidos en suero



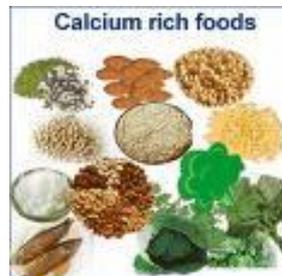
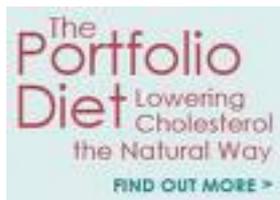
	<b>Anderson N Engl J Med 1995 333: 276-82</b>	<b>Jenkins JAMA 2003; 290: 502-510</b>	<b>Zhan Am J Clin Nutr 2005 81:397-408</b>	<b>Anderson J Am Coll Nutr 2011 30:79-91</b>
Colesterol total	↓ 9.3 %	↓ 22 %	↓ 3.8 %	
Colesterol LDL (colesterol malo)	↓ 12.9	↓ 28.6	↓ 5.3	↓ 5.5
trigliceridos	↓ 10.5	↓ 7.7	↓ 7.3	↓ 10.7
Colesterol HDL (colesterol bueno)	↑ 2.4	↑ 6.7	↑ 3.0	↑ 3.2

Una reducción en colesterol LDL de 5-6% tiene el potencial de reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular de 7% a 12%.

# Portafolio dietarios

## UTILIZACION DE LA NUTRIGENOMICA

- Uso de alimentos funcionales o alimentos con contenido alto en ciertos componentes para normalizar parámetros bioquímicos asociados con el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas como una opción adicional para incrementar la efectividad de una dieta



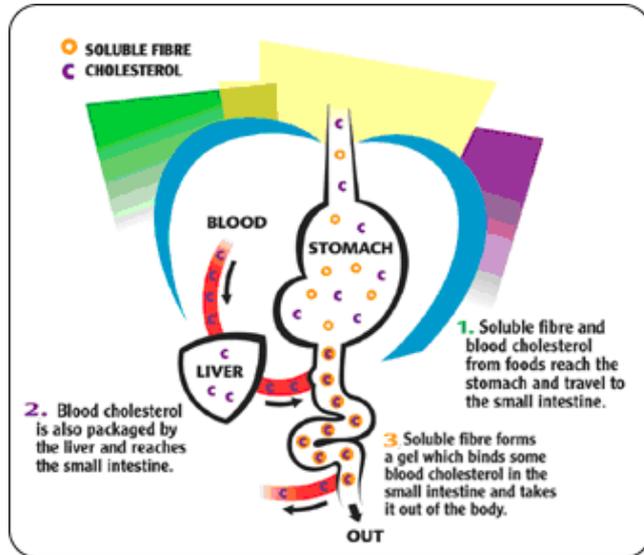
Una dieta estricta puede reemplazar los medicamentos?

Dietas altas en fibra



Dietas bajas en CHO

# La combinación de 2 o mas alimentos puede aumentar el beneficio de un alimento solo??



Fibra soluble

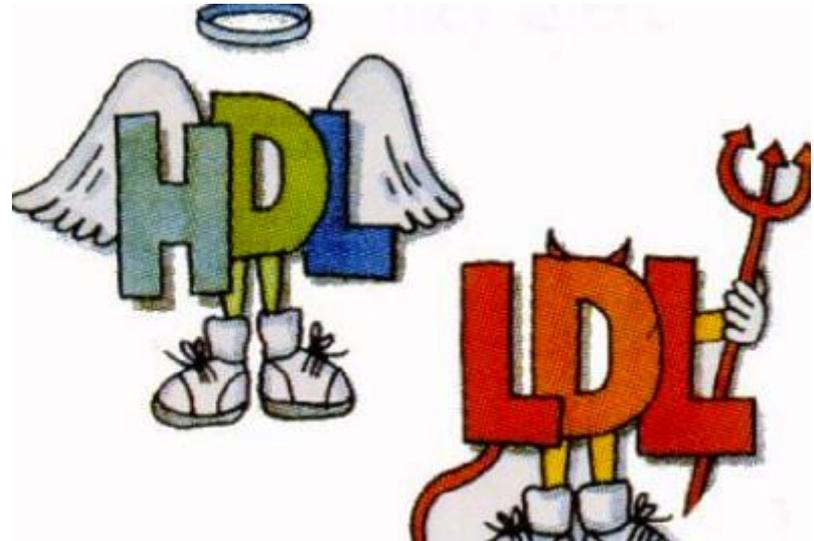


Proteína de soya

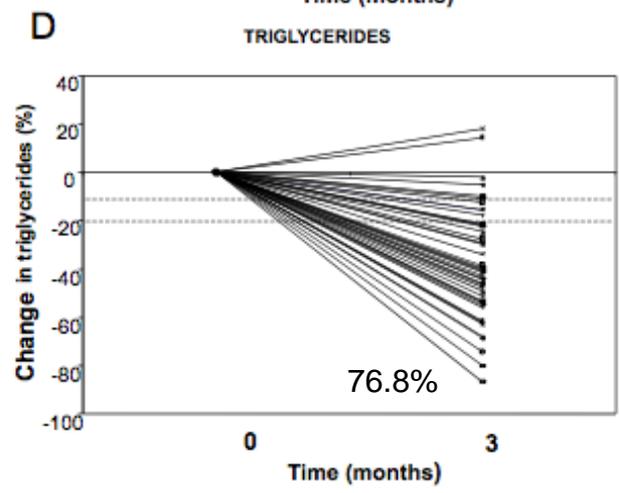
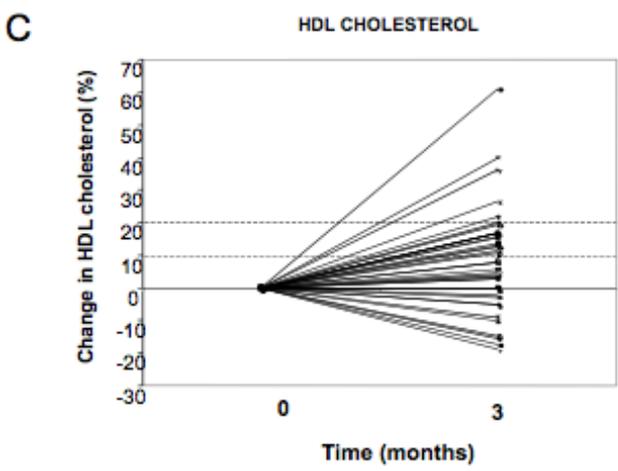
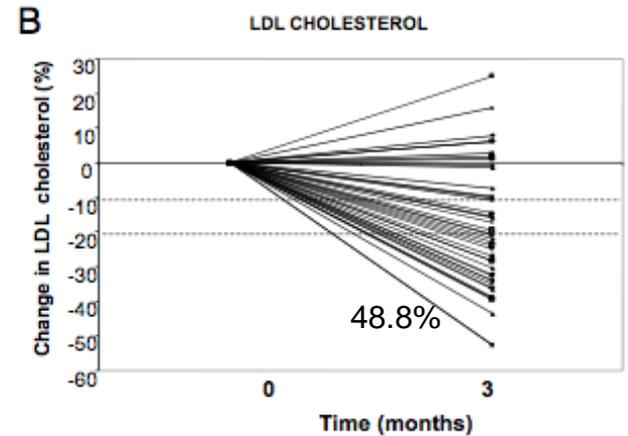
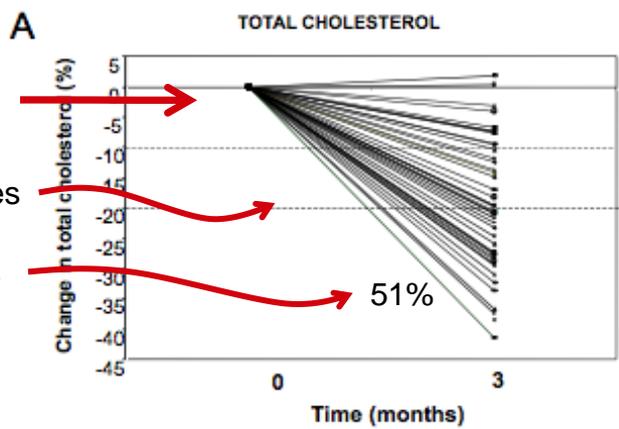
Portafolios dietarios para enfermedades específicas y poblaciones específicas utilizando a la proteína de soya

---

## DISLIPIDEMIAS



# Efecto de un portafolio dietario (proteína de soya y fibra soluble sobre las concentraciones de lipidos en suero



# Reducción en las concentraciones de colesterol total, trigliceridos y Col-LDL después del consumo de un portafolio dietario a base de proteína de soya y fibra soluble

Table 3. Serum lipids in hyperlipidemic subjects after one month with low saturated fat (LSF) diet and after 1 or 2 month of LSF diet and 25g of soy protein and 15g of soluble fiber (SSF).

	BASAL	1 month LSF	2nd month LSF + SSF	3er month LSF + SSF	P (ANOVA)	Percentage of change after 3 month of treatment
Total cholesterol (mg/dl)	283.2±7.6 <sup>a</sup>	264.4 ±8.0 <sup>a</sup>	232.6± 6.5 <sup>b</sup>	224.9 ± 5.8 <sup>b</sup>	0.0001	-20.58%
Triglycerides (mg/dl)	299.4±13.4 <sup>a</sup>	288.5±18.1 <sup>a</sup>	167.3±9.9 <sup>b</sup>	178.5±10.8 <sup>b</sup>	0.0001	-40.38%
HDL Cholesterol (mg/dl)	39.0±1.1	39.6±1.1	40.4±1.1	41.5±1.2	0.475	+6.41%
LDL Cholesterol (mg/dl)	184.2±8.3 <sup>a</sup>	167.1±9.4 <sup>a,b</sup>	158.7±7.3 <sup>a,b</sup>	147.6±7.1 <sup>b</sup>	0.015	-19.86%

Values are mean ± SEM. Data was analyzed by one-way ANOVA. Values within a row bearing different superscript were significantly different (p< 0.05).

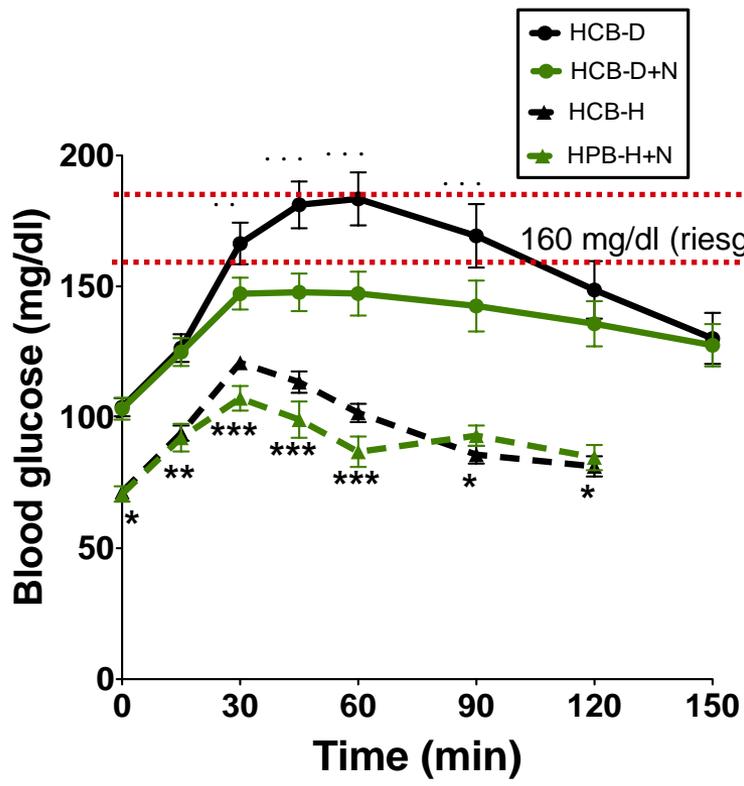
# Portafolios dietarios para enfermedades específicas y poblaciones específicas utilizando a la proteína de soya

---

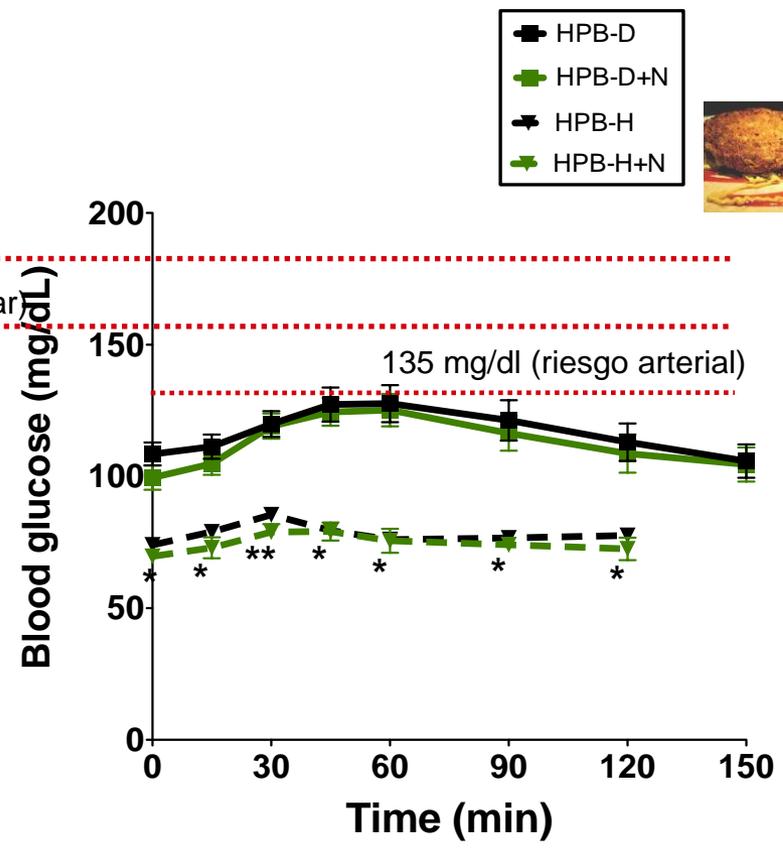
## Diabetes



# Efecto de un desayuno alto en proteína de soya disminuye los picos postprandiales de glucosa



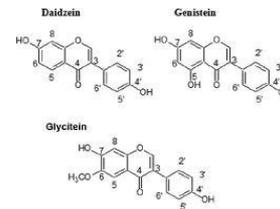
Desayuno alto en hidratos de Carbono



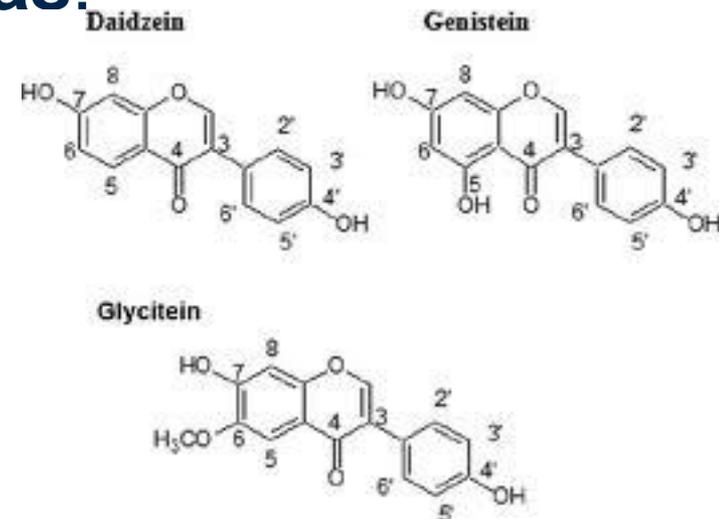
Desayuno alto en proteína (proteína de soya)



# FITOESTROGENOS



- Son compuestos de las plantas que debido a su similaridad con el estradiol tienen la capacidad de causar efectos estrogénicos
- Los fitoestrogenos presentes en el frijol de soya son las **isoflavonas**:
  - **genisteina**
  - **daidzeina**
  - **gliciteina**



## Estimated Values for Isoflavone Content of Selected Soyfoods\*

(This information was distributed as part of a [presentation](#) at the American Dietetic Association 80th Annual Meeting and Exhibition, held October 27-30, 1997, in Boston, Massachusetts, by James W. Anderson, M.D. Professor of Medicine and Clinical Nutrition University of Kentucky, Lexington, KY. Phone 606-281-4954; fax 606-233-3832, e-mail: [jwandersmd@aol.com](mailto:jwandersmd@aol.com).)

Food	Svg Size g	Serving Size Measure	Protein g/100g	Genistein ug/g prot	Total Isoflavone ug/g prot	Isoflavone mg/g prot	mg/svg
Mature soybeans, uncooked	93	1/2 cup	37.0	1106	1891	5.1	175.6
Roasted soybeans	86	1/2 cup	35.2	1214	1942	5.5	167.0
Soy flour	21	1/4 cup	37.8	1185	2084	5.5	43.8
Textured soy protein, dry	30	1/4 cup	18.0	472	928	5.2	27.8
Green soybeans, uncooked	128	1/2 cup	16.6	301	548	3.3	70.1
Soy milk	228	1 cup	4.4	30	56	2.0	20.0
Tempeh, uncooked	114	4 oz	17.0	277	531	3.1	60.5
Tofu, uncooked	114	4 oz	15.8	209	336	2.1	38.3
Soy isolate, dry	28	1 oz	92.0	1100	2174	2.2	56.5
Soy concentrate, dry	28	1 oz	63.6	111	195	0.3	12.4



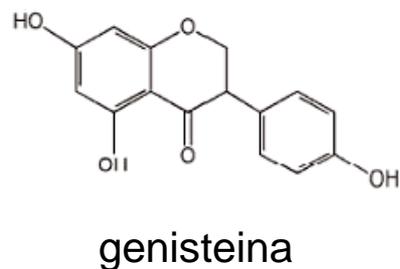
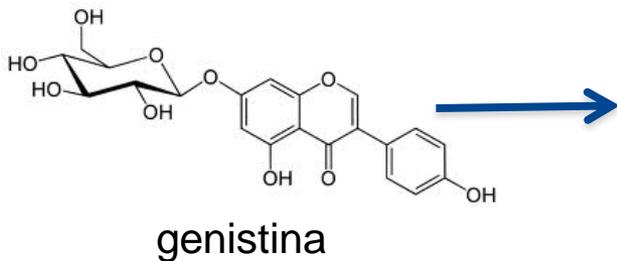
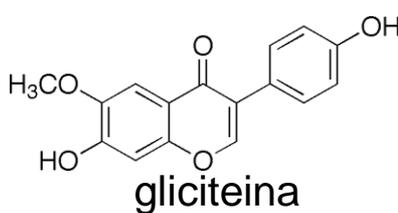
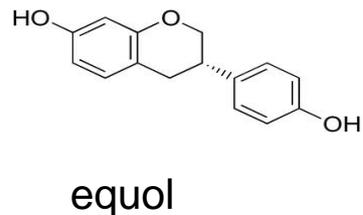
\* These values were obtained from the published literature and from analyses we have obtained for selected products. The isoflavone content varies widely among soybean varieties and from product to product based on manufacturing process and source of soy protein. These estimates are our best calculation of isoflavone values provided by currently available products. The references listed below provide more detailed information about the different isoflavones in specific products.

fitoestrogenos

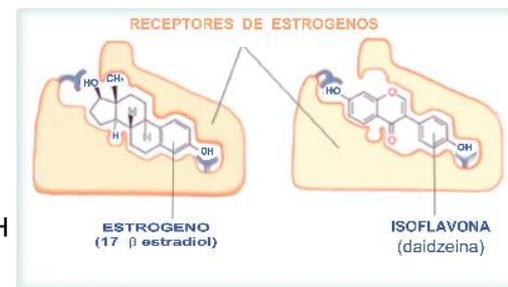
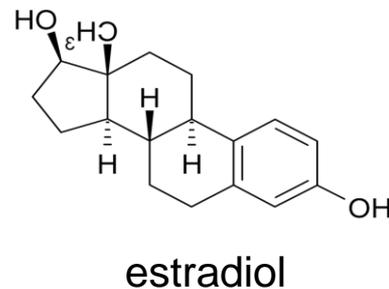
isoflavonas

Forma glucosilada (glicona)

Forma no glucosilada (aglicona)

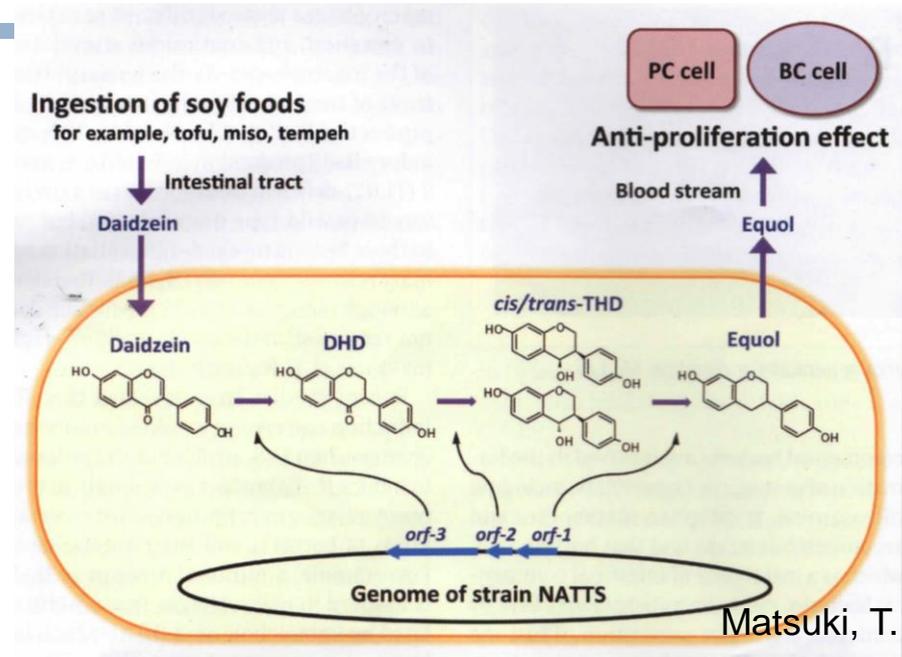


estrogeno



# Formación de equol a partir de daidzeína y el efecto antiproliferativo de células cancerosas

- Aproximadamente el 40% de los adultos sanos (Japoneses y Coreanos) y 14% de Americanos son productores de equol.
- El equol tiene un efecto anti-proliferativo sobre células cancerígenas de mama y cáncer de próstata.
- Los pacientes con cáncer de próstata son menos formadores de equol



SOYA → DAIDZEINA → EQUOL → ↓ CANCER DE PROSTATA

# Soya en formulas infantiles

---

- El uso de formulas de soya (FS) creció como una necesidad de una alternativa a formulas de leche de vaca.
- Infantes con alergia o intolerancia a la formula de leche de vaca (FLV).
- 1909, las primeras FS para infantes
  - Utilizando harinas de soya
    - (CHO, fibra, fitatos, inhibidores de proteasas)
- Actualmente las FS
  - Utilizan aislados de proteína de soya
    - (alta digestibilidad, PDCAAS=1)

# Crecimiento de niños alimentados con formula de leche de vaca (FLV) o formula de soya (FS)

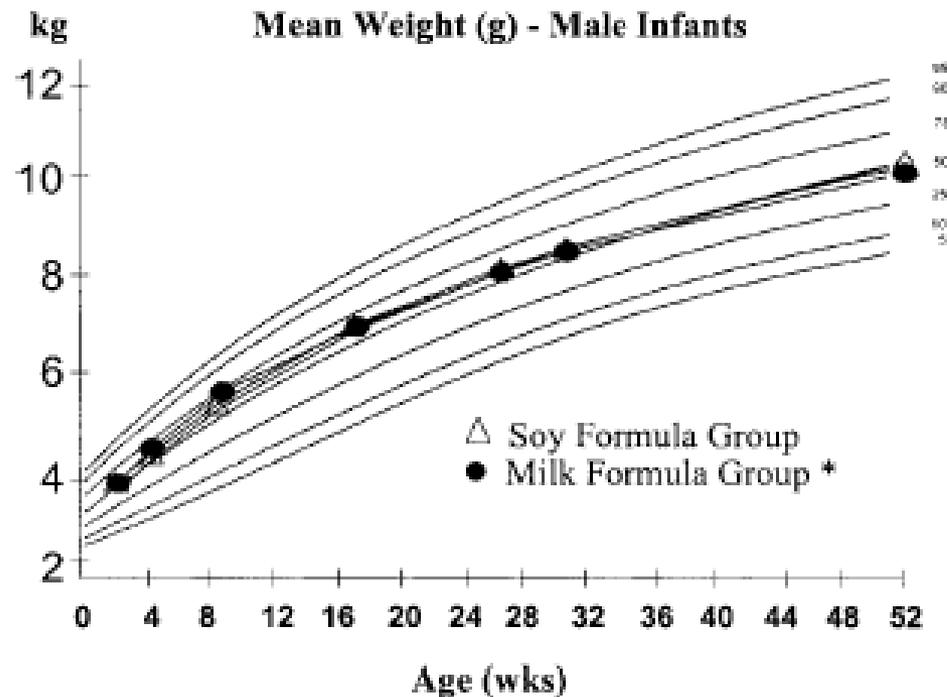


FIGURE 1 Comparison of soy formula with human milk/cow's milk formula. Reprinted with permission from Lasekan et al. (18). \*Exclusively breastfed for a least 2 mo and weaned to cow milk-based formula.

# La soya y la salud en los hombres

---

- 2000 El International Prostate Health Council
  - los alimentos de soya (isoflavonas) puede ser un factor que contribuya a los bajos índices de cáncer de próstata en los japoneses
- Bonn University Hospital
  - Tiene el potencial de disminuir el cáncer de próstata



# Los efectos de las isoflavonas en la salud del hombre

## Niveles de testosterona

- Concentraciones normales de isoflavonas no tienen ningún efecto en las concentraciones de testosterona
  - (20- 100 mg/día)
- Concentraciones > 120 mg/día pueden disminuir las concentraciones de testosterona

## Cantidad y calidad de esperma

- El consumo de 40 mg de isoflavonas NO tiene un efecto en:
  - Volumen eyaculatorio
  - Concentración espermática
  - Cuenta espermática total
  - Motilidad
  - morfología

# Los efectos de las isoflavonas en la salud de la mujer

## BOCHORNOS

- 30-80 mg/día disminuye
  - La frecuencia de los bochornos ( $\approx 17\%$ )
  - La severidad de los bochornos ( $\approx 26\%$ )
- La North American Menopause Society concluye:
  - Las isoflavonas de los alimentos con soya modestamente controlan los bochornos
- Suplementos con contenido mas alto de genisteina reducen los síntomas de la menopausia 2 veces mas que los que tienen bajas concentraciones.
- Puede servir como alternativa para las mujeres que no toleran la terapia de reemplazo hormonal

# Los efectos de las isoflavonas en los niños y las niñas

## Niñas

- Concentraciones normales de isoflavonas no disparan prematuramente la pubertad.
- Existe cierta evidencia de que la ingesta de soya durante la adolescencia reduce el riesgo posterior de cáncer de mama.
- El US National Cancer Institute reporta que:
  - El consumo de isoflavonas en edades tempranas (5-11 años) tienen 58% menos probabilidad de desarrollar cáncer de mama

## Niños

- Los estudios en los niños demuestran que las isoflavonas no ejercen efectos estrogénicos en los niños adolescentes

# Cuanta soya comemos ?

---

- Se estima que aproximadamente 20,000 productos alimenticios contienen productos de soya
- 1 de cada 4 productos en los supermercados contiene soya
  - Embutidos, hamburguesas, surimi, bases para sopa, sustitutos de leche, productos de panificación, leche de soya, cereales, galletas, aderezos, mayonesas, queso americano, etc, etc.

# MENSAJE PARA LLEVAR A CASA

---

- La proteína de soya es de muy buena calidad
- La leche de soya ( 6g proteína /200-250 ml) o el texturizado vegetal de soya (TVS; 50% de proteína de soya y rehidratado en una relación 2:1 ) es una **buena opción para sustituir la carne.**
- Leche de soya (6 g de proteína /200-250 ml) presenta un **índice glucémico bajo.**
- El consumo de proteína de soya a largo plazo **puede ayudar a disminuir la concentración de triglicéridos y grasa corporal.**
- La proteína de soya **puede ser consumida por todo el publico en general y se recomienda su uso en pacientes con diabetes tipo 2**

# Agradecimientos

- Dr Armando R. Tovar Palacio
- Dra Martha Guevara
- L en N Patricia López R
- MC Azalia Avila
- QA Issac Viveros
- Dr José Pedraza
- Len N Lidia Gil
- Len N Isabel Medina
- Len N Natalia Vázquez
- Len N Edgar Pichardo
- Grupo Produce 2008, 2009, 2010
- Instituto de Ciencia y Tecnología del D.F ( financiamiento, asesoria patente)
- ITESM (semilla de chíá)
- Quaker, Food Proteins (avena)
- Solae de EU (aislado de proteína de soya) Elaine Krull PhD
- Nutriva, Ags, Milpa Alta (nopal)
- American Soybean Association
- Soyamigo (texturizado de soya)



Preguntas o dudas?  
[nimbester@gmail.com](mailto:nimbester@gmail.com)