

Innovación en reducción de azúcares

Panel: Tecnología y Salud

3er. Congreso Nacional de Alimentación Segura y Saludable – Santa Fe

DRA. SUSANA SOCOLOVSKY, CFS

VICE PRESIDENTE DE AATA



Dra. Susana Socolovsky, CFS



Doctora en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires.

Certified Food Scientist por el Instituto de Certificación de Ciencias de los Alimentos de EE.UU.

Vicepresidente de la Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios

Consultora de la United States Pharmacopeia/FCC, Washington, EE.UU.

Especialista en Innovación Tecnológica de Alimentos y Regulaciones Alimentarias. Consultora para Latinoamérica.

20 años Investigadora y profesora de dedicación exclusiva, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

Profesora de la Universidad Maimonides en Cursos de Posgrado sobre Alimentos Funcionales.

Miembro no gubernamental de Mercosur, Codex y otros foros regulatorios.



Bartolomé Esteban Murillo
"Niños comiendo melón" - 1650







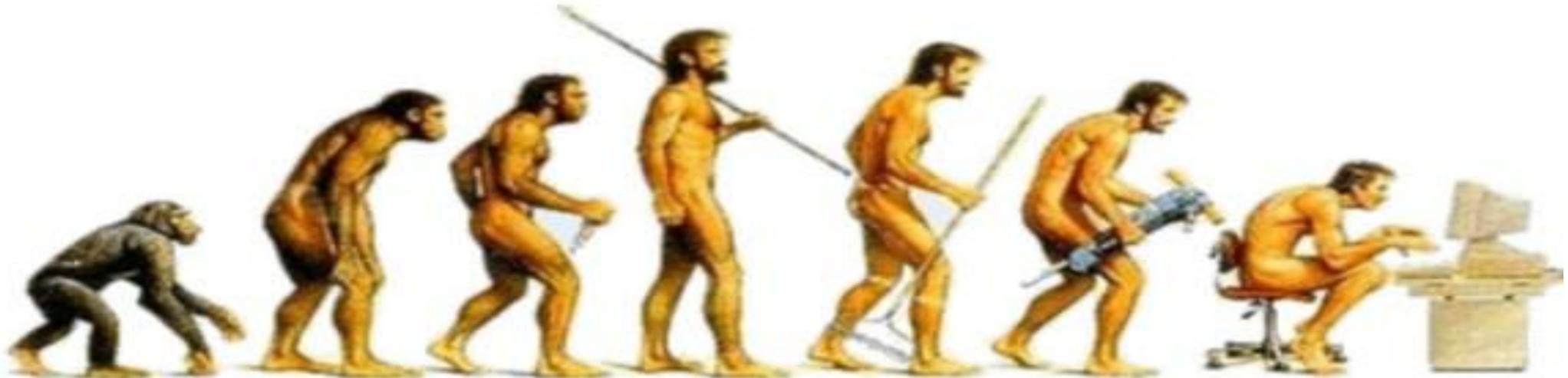
Cambios en la dieta

Las dietas tradicionales han sido reemplazadas rápidamente por otras con una mayor densidad energética, lo que significa más grasa, principalmente de origen animal, unido a una disminución de la ingesta de carbohidratos complejos y de fibra provenientes de frutas y vegetales.

Mayor sedentarismo

Estos cambios alimentarios se combinan con cambios de conductas que suponen una reducción de la actividad física en el trabajo y durante el tiempo de ocio.

The World Health Organization. Sedentary lifestyle: A Global Public Health Problem. Geneva: World Health Organization, 2002



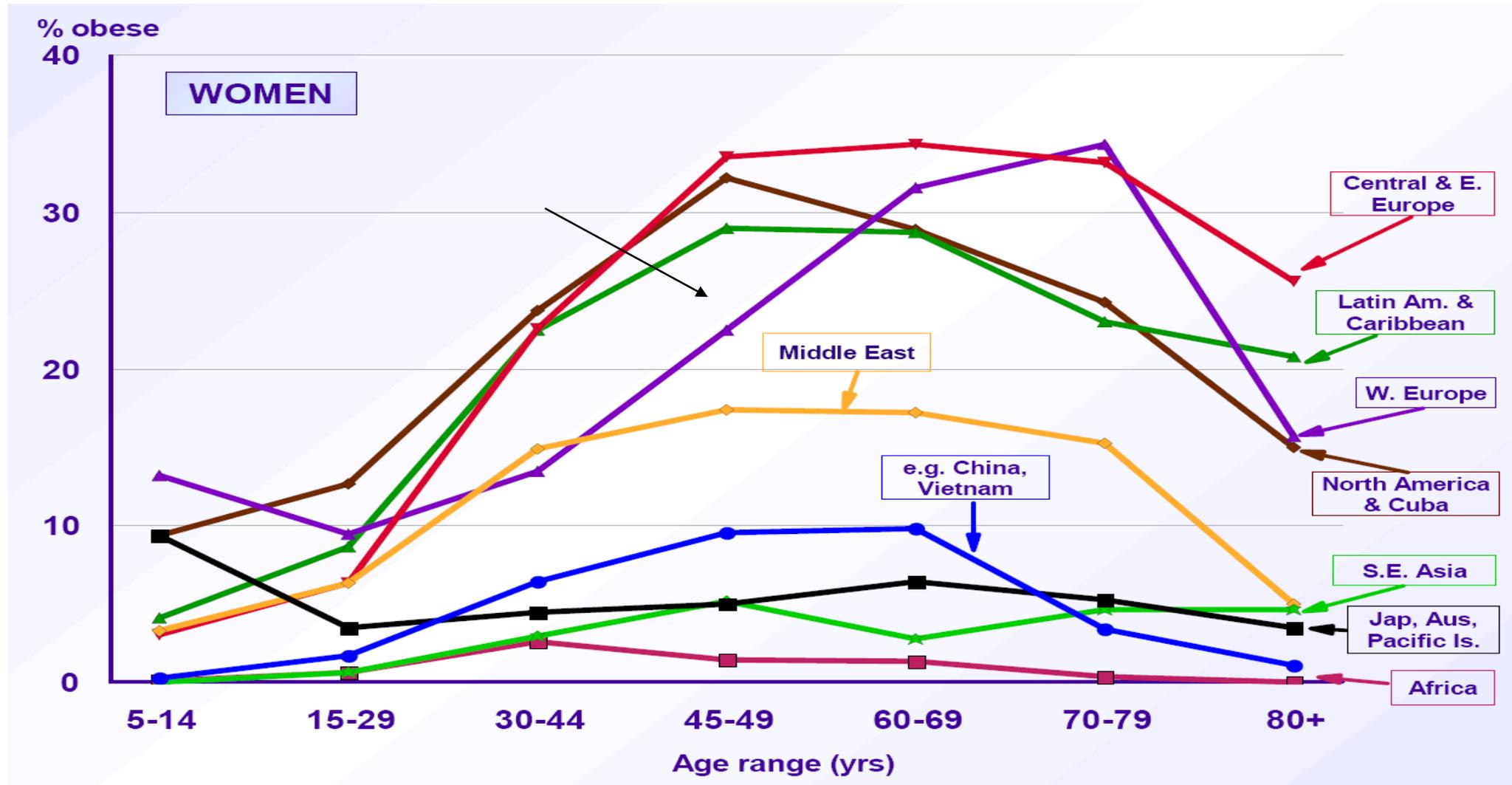
En resumen...

Se trata de una secuencia de modificaciones en la alimentación y los hábitos de conducta relacionadas con cambios económicos, sociales, demográficos y con factores de salud:

- Mujeres incorporadas al ámbito laboral
- Concentración urbana
- Transporte accesible
- Ocio pasivo: TV y computador
- Inseguridad urbana



Prevalencia de Obesidad Mundial



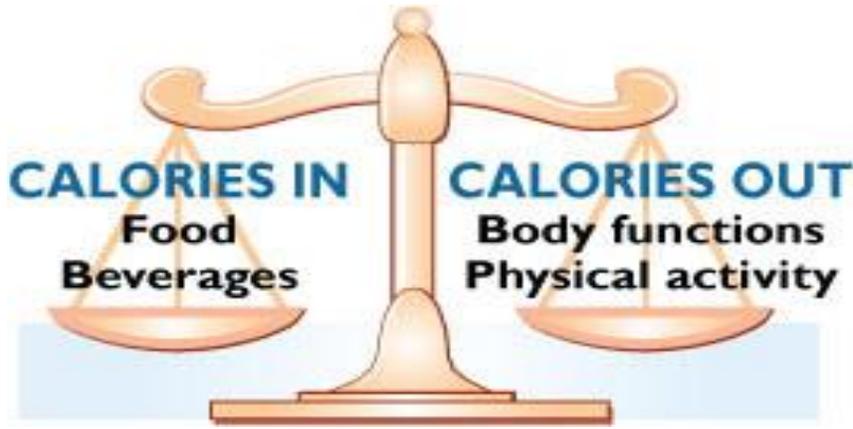
Riesgos Asociados a la Obesidad



Estimación costos relacionado con obesidad > 8% del PP de Salud*



La obesidad es causada por un balance energético positivo de largo plazo



Un balance de energía crónicamente positivo, se va acumulando en forma de **grasa corporal**.

- El ser humano está biológicamente mejor preparado para resistir ayunos prolongados que para tolerar la abundancia de calorías y el exceso de reposo.
- Aunque tenemos mecanismos fisiológicos de saciedad alimentaria y metabólica, éstos no son lo suficientemente efectivos como para evitar la obesidad.
- La ingesta también está guiada por factores hedónicos.



EU Platform on Diet, Physical Activity and Health



EU Platform on Diet,
Physical Activity and Health

Cinco campos de acción

1. Información al consumidor, incluyendo etiquetado
2. Educación
3. Promoción de la actividad física
4. Marketing y publicidad
5. Composición de alimentos, **disponibilidad de opciones de alimentos saludables**, **tamaño de porciones**, (involucramiento y compromiso de los productores de alimentos industrializados).



¿Como puede contribuir la industria?

Información nutricional permitiendo la elección informada del consumidor.

Oferta variada de alimentos hechos a medida.

- Alimentos “on the go”.
- Bajos en calorías, bajos en grasas, bajos en azúcares, ricos en fibras, etc.
- Alimentos con incrementado poder de saciedad.
- Alimentos para personas activas: bebidas para deportistas, barras de cereales, etc.

Comunicación nutricional clara en todas las instancias.

Recomendaciones de FAO/OMS

Dietary factor	Goal (% of total energy, unless otherwise stated)
Total fat	15-30%
Saturated fatty acids	<10%
Polyunsaturated fatty acids (PUFAs)	6-10%
n-6 Polyunsaturated fatty acids (PUFAs)	5-8%
n-3 Polyunsaturated fatty acids (PUFAs)	1-2%
Trans fatty acids	<1%
Monounsaturated fatty acids (MUFAs)	By difference ^a
Total carbohydrate	55-75% ^b
Free sugars ^c	<10%
Protein	10-15% ^d
Cholesterol	<300 mg per day
Sodium chloride (sodium) ^e	<5 g per day (<2 g per day)
Fruits and vegetables	≥ 400 g per day
Total dietary fibre	From foods ^f
Non-starch polysaccharides (NSP)	From foods ^f

^a This is calculated as: total fat - (saturated fatty acids + polyunsaturated fatty acids + trans fatty acids).

^b The percentage of total energy available after taking into account that consumed as protein and fat, hence the wide range.

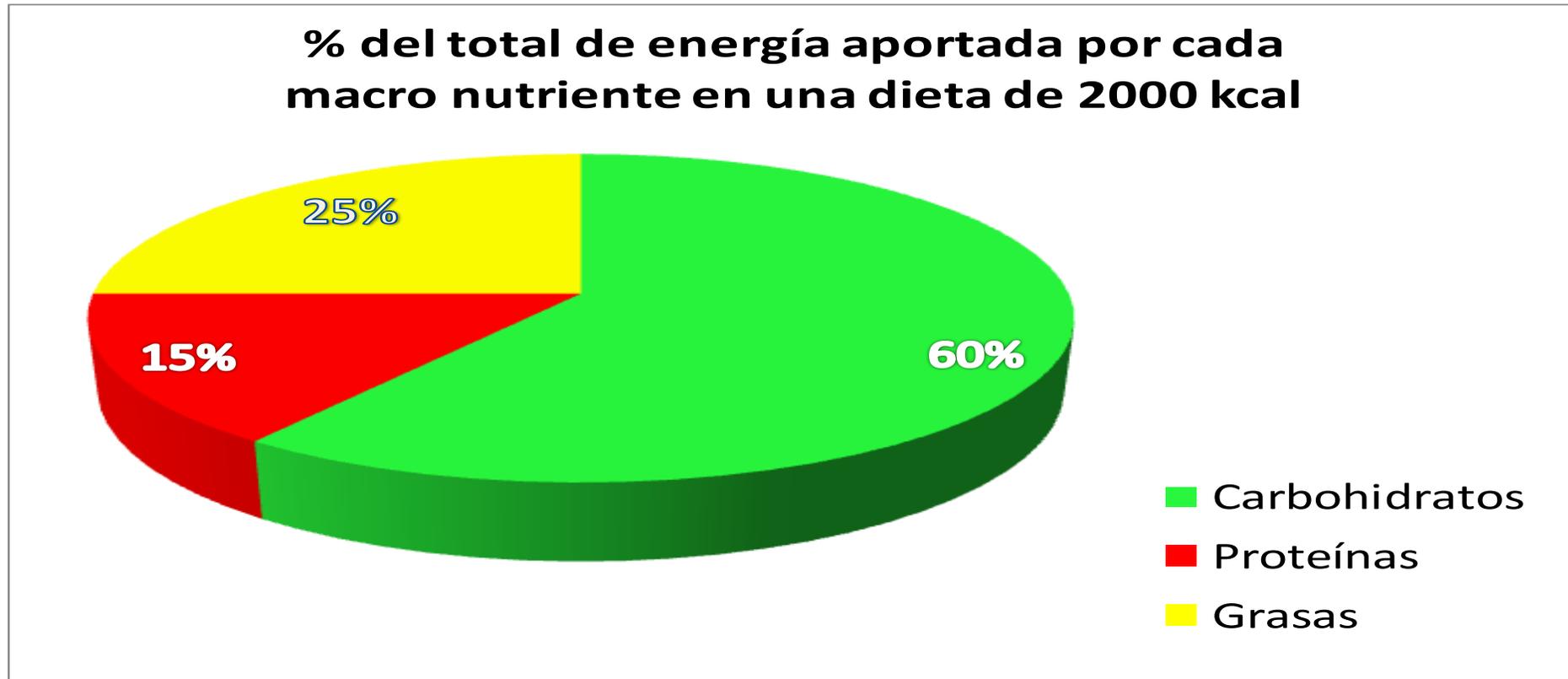
^c The term "free sugars" refers to all monosaccharides and disaccharides added to foods by the manufacturer, cook or consumer, plus sugars naturally present in honey, syrups and fruit juices.

^d The suggested range should be seen in the light of the Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition, held in Geneva from 9 to 16 April 2002 (2).

^e Salt should be iodized appropriately (6). The need to adjust salt iodization, depending on observed sodium intake and surveillance of iodine status of the population, should be recognized.

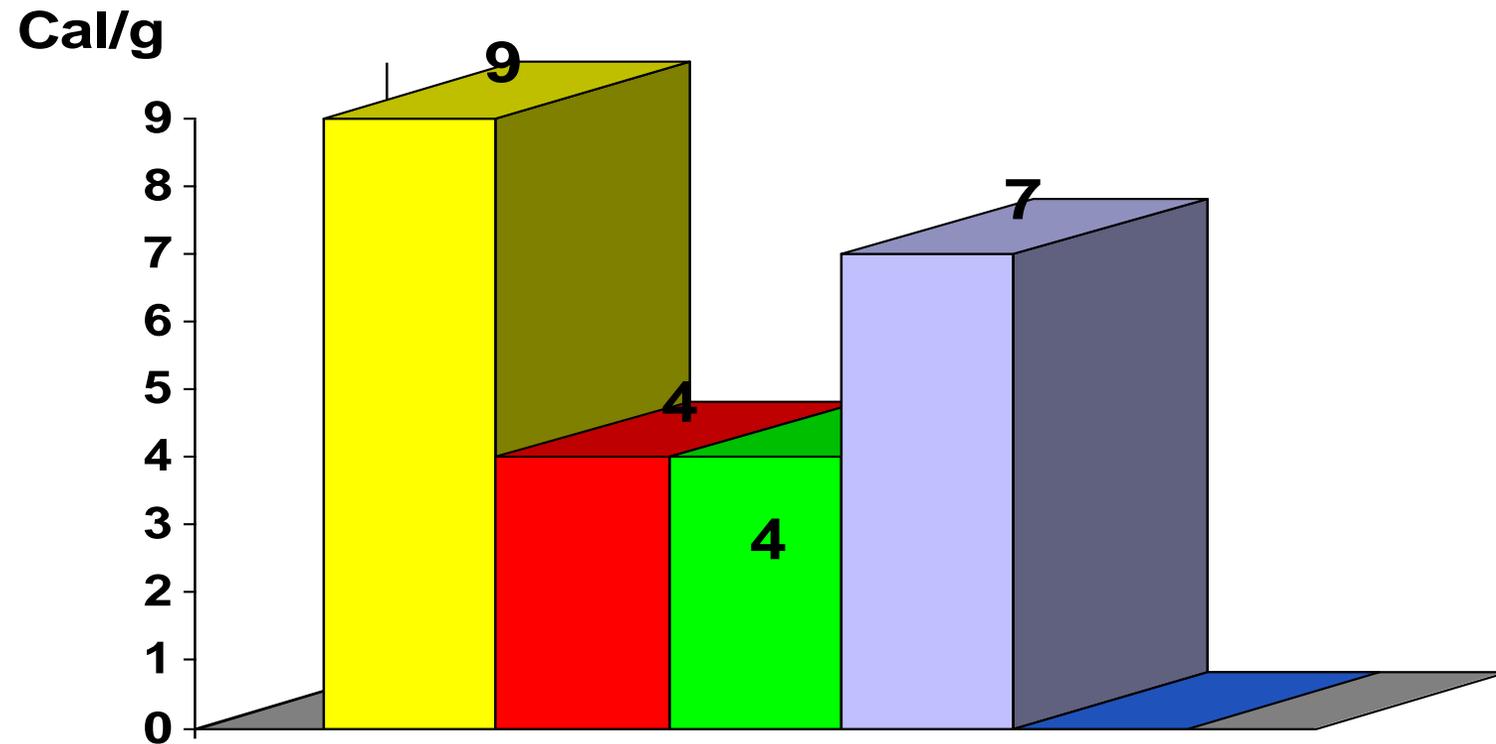
^f See page 58, under "Non-starch polysaccharides".

Contribución energética de macronutrientes Normativa Mercosur



La ingesta recomendada de nutrientes se expresa
como % del total de calorías (%E)

Factores de conversión de energía de cada macronutriente



■ Grasas ■ Proteinas ■ Carbohidratos ■ Alcohol ■ Agua

Mercosur - Valores diarios de referencia de nutrientes

usados para calcular el %valor diario (%VD) en etiquetas

Valor energético	2000 kcal = 8400 kJ
Carbohidratos	300 g
Azúcares	No definido
Proteínas	75 g
Grasas totales	55 g
Grasas saturadas	22 g
Fibra alimentaria	25 g
Sodio	2400 mg

Valores diarios de referencia de nutrientes usados para calcular el %valor diario (%VD) en etiquetas

Energía y Nutriente	UE	Mercosur	USA	Chile (*)
Energía:	2000 kcal	2000 kcal	2000 kcal	2000 kcal
Proteína:	50 g	75 g	50 g	50 g
Carbohidratos totales:	260 g	300 g	300 g	305g (3)
Fibra dietética:	25 g	25 g	25 g	25 g (mín.)
Azúcares:	90 g	No definido	No definido	No definido
Grasa:	70 g	55 g	65 g	Máx. 67 g (1)
Grasa Saturada:	20 g	22 g	20 g	Máx. 22 g (2)
Sodio (Sal) :	2400 mg (6 g)	2400 mg	2400 mg	2400 mg (máx.)
Potasio:	Sin dato	Sin dato	3500 mg	3500 mg (máx.)
Colesterol:	Sin dato	Sin dato	300 mg	300 mg (máx.)

El Ministerio de Salud de Chile adecuó VDR de Energía a 2000 calorías.- (*) = según FDA.

(1) = máx. 30% de calorías totales, valor de referencia Codex Alimentarius, (2) = máx. 10 % de calorías totales, valor referencia Codex Alimentarius. (3) = H. de C. disponibles; 61% de calorías totales, valor Energía Codex Alimentarius.

Recomendaciones de FAO/OMS

Dietary factor	Goal (% of total energy, unless otherwise stated)
Total fat	15-30%
Saturated fatty acids	<10%
Polyunsaturated fatty acids (PUFAs)	6-10%
n-6 Polyunsaturated fatty acids (PUFAs)	5-8%
n-3 Polyunsaturated fatty acids (PUFAs)	1-2%
Trans fatty acids	<1%
Monounsaturated fatty acids (MUFAs)	By difference ^a
Total carbohydrate	55-75% ^b
Free sugars ^c	<10%
Protein	10-15% ^d
Cholesterol	<300 mg per day
Sodium chloride (sodium) ^e	<5 g per day (<2 g per day)
Fruits and vegetables	≥ 400 g per day
Total dietary fibre	From foods ^f
Non-starch polysaccharides (NSP)	From foods ^f

^a This is calculated as: total fat - (saturated fatty acids + polyunsaturated fatty acids + trans fatty acids).

^b The percentage of total energy available after taking into account that consumed as protein and fat, hence the wide range.

^c The term "free sugars" refers to all monosaccharides and disaccharides added to foods by the manufacturer, cook or consumer, plus sugars naturally present in honey, syrups and fruit juices.

^d The suggested range should be seen in the light of the Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition, held in Geneva from 9 to 16 April 2002 (2).

^e Salt should be iodized appropriately (6). The need to adjust salt iodization, depending on observed sodium intake and surveillance of iodine status of the population, should be recognized.

^f See page 58, under "Non-starch polysaccharides".



Existen múltiples herramientas tecnológicas para modificar el contenido calórico de los alimentos que consumimos



Los azúcares

Azúcares de la dieta

- **Monosacáridos**

Glucosa y fructosa, galactosa, etc.

Presentes en miel, frutas, hortalizas, y jarabes producidos a partir de almidones (JMAF y otros).

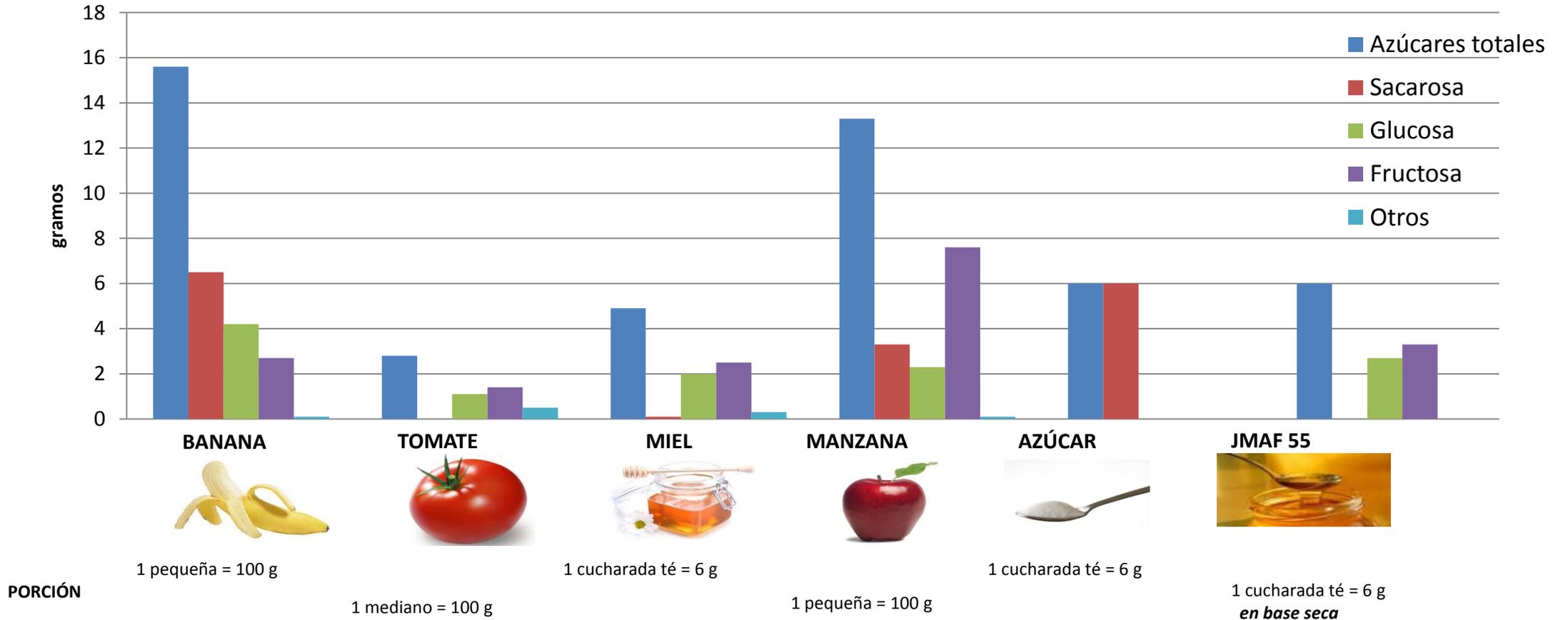


- **Disacáridos**

Sacarosa, lactosa, maltosa, etc.

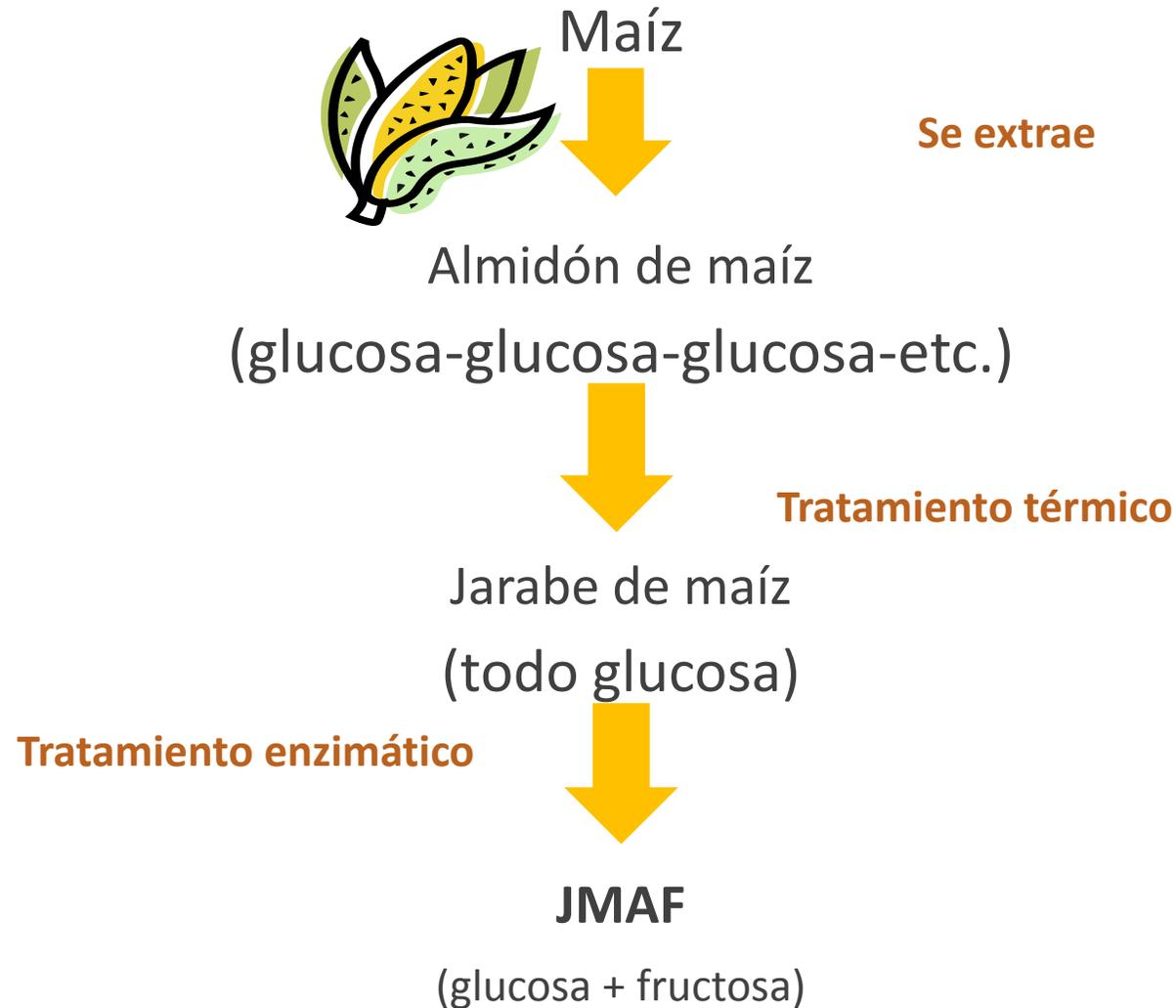


Contenido de azúcares en distintos productos



Fuente: Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA) Laboratorio de Nutrientes, Contenido de Azúcares en Alimentos Seleccionados.

¿Que es el Jarabe de Maíz de Alta Fructosa?



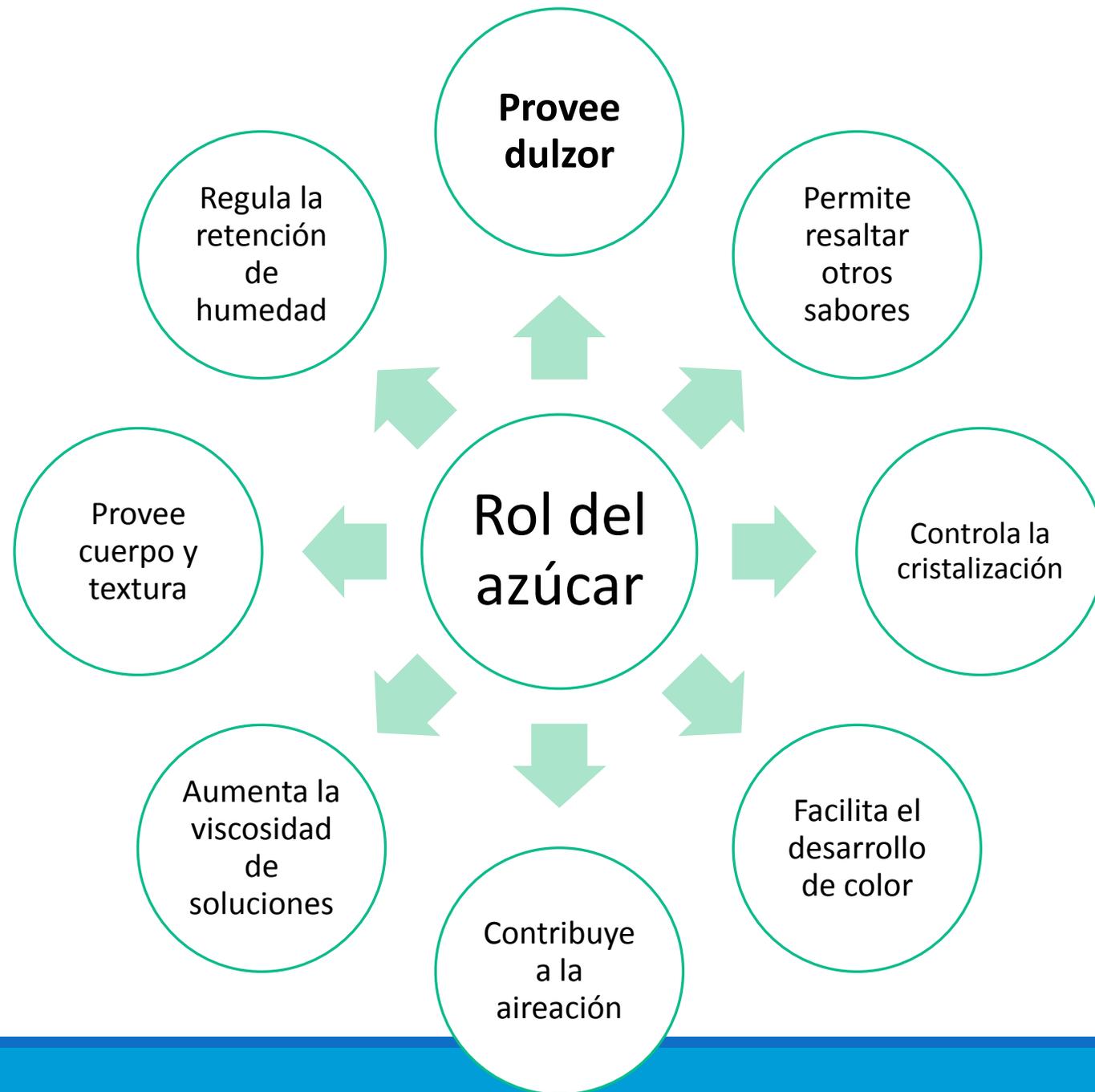
Azúcares Intrínsecos vs. Extrínsecos

Intrínseco – está naturalmente presente un alimento.

Extrínseco – **agregada** al alimento: “**azúcar agregada**”

No hay diferencia en la estructura molecular de las moléculas de azúcar, ya sea que se encuentren en forma natural o hayan sido agregadas al alimento

No existe método analítico alguno para diferenciar entre azúcares agregados y azúcares intrínsecos.





Apariencia

Brillo, translucidez, color, uniformidad de la superficie, cristalinidad, prevención del graneado



Textura

Viscosidad, elasticidad, dureza, estructura de la miga



Sabor

Intensidad del dulzor, liberación del sabor, perfil y desarrollo del dulzor, perdurabilidad del sabor.

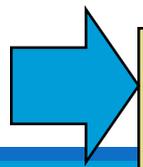


Palatabilidad

Punto de fusión, cremosidad, espesor, grado de cobertura del paladar, "warming effect" o "cooling effect"

Ejemplos de funciones del Azúcar en alimentos

Funciones tecnologicas	Cereales	Bebidas	Productos horneados	Tortas, Galletitas	Dulces, Jaleas	Alimentos procesados	Golosinas	Lacteos	Helados
Edulcorante	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Texturizante	X		X	X			X		X
Conservador			X	X	X		X		
Extensor tiempo estante					X	X	X		
Fermentacion			X			X			
Apariencia cristalina	X			X			X		
Caramelizacion			X	X			X	X	
Reaccion Maillard	X		X	X					
Solubilidad		X			X	X	X		
Punto de congelamiento									X
Punto de ebullicion							X		



Un edulcorante no puede reemplazar todas las funciones del azúcar, normalmente se usa una combinación de ingredientes

Sustitutos del azúcar

Cuerpo y textura similares

Sabor dulce y limpio

Propiedades fisicoquímicas similares

Buena estabilidad

Permitir el uso de equipamiento existente

Distinto aprovechamiento metabólico

Distintos cambios bioquímicos en la cavidad bucal

La estrategia de sustitución de azúcar

MENOS CALORIAS – IDENTICO SABOR



Utilidad de los sustitutos del azúcar

Alimentos modificados

- Reducir o bajar calorías
- Alimentos para diabéticos
- Beneficios dentales
- Aporte de fibra

Propiedades Funcionales

- Reducción de dulzor
- “Cooling effect”
- Humectantes / control de la humedad
- Preservación

Proclamas de Marketing

- Reducido y bajo en calorías, rico en fibra
- “Tooth friendly”
- “Sugar Free”



¿Cuales son los sustitutos de azúcar?

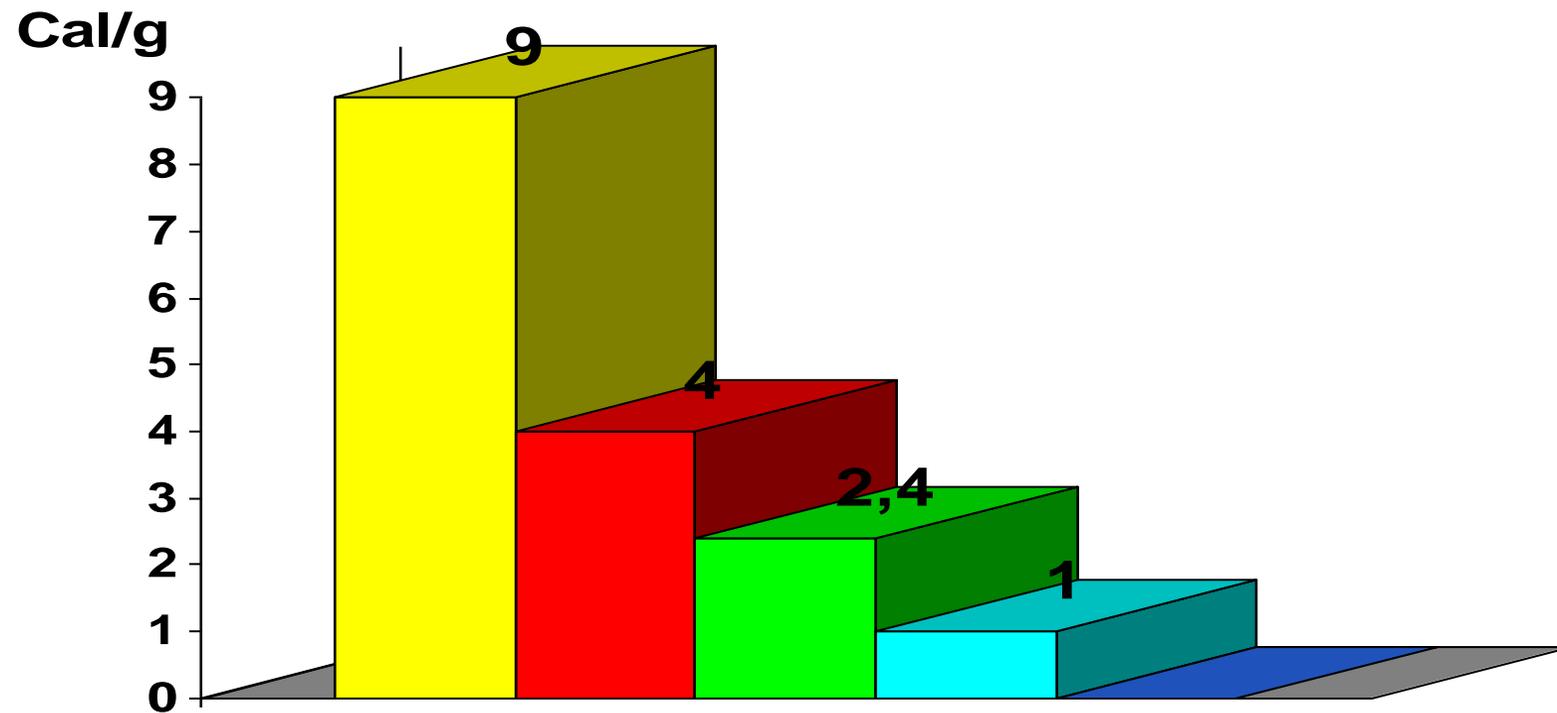
Agentes de cuerpo - Bulking agents

- Polioles : edulcorantes nutritivos
 - xilitol, lactitol, manitol, sorbitol, isomalta, maltitol, eritritol
- Agentes de cuerpo
 - Polidextrosa
 - Inulina - GP = 20-60
 - Fructo-oligosacáridos (FOS) - GP = 3-20
 - GOS, IMO

Edulcorantes intensivos

- aspartamo, acesulfameK, sucralosa, sacarina, ciclamato, glicósidos de esteviol, neotame, etc.

Factores de conversión de energía



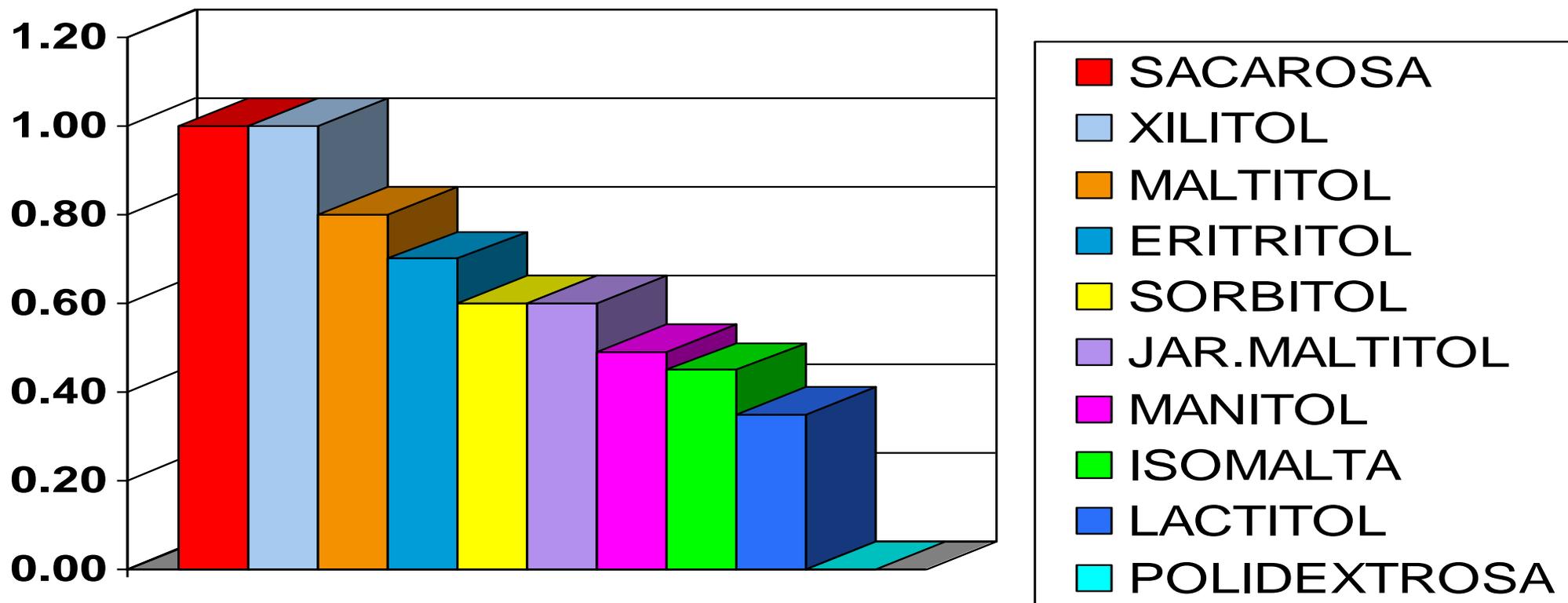
■ GRASAS ■ HC ■ POLIOLES ■ POLIDEXTROSA ■ ERITRITOL



Dulzor Relativo

- Sacarosa es el patrón = “Gold standard”
- El dulzor es subjetivo
- Dependiente de varios factores:
 - concentración
 - temperatura de consumo del alimento
 - pH
 - la presencia de otros ingredientes
 - sensibilidad del evaluador
- Evaluación se hace en base al peso

Dulzor Relativo



Eritritol vs. Azúcar

SIMILITUDES

- ✓ apariencia
- ✓ agente de cuerpo
- ✓ estructura cristalina
- ✓ densidad
- ✓ perfil de sabor
- ✓ **Alta tolerancia digestiva**

DIFERENCIAS

no-calórico, máx. 0,2 kcal/g

no-glicémico, no-insulinémico

no-cariogénico

↑ Mayor estabilidad,
osmolaridad, velocidad de cristalización,
cooling

↓ Menor higroscopicidad, solubilidad,
viscosidad, intensidad de dulzor (60%)

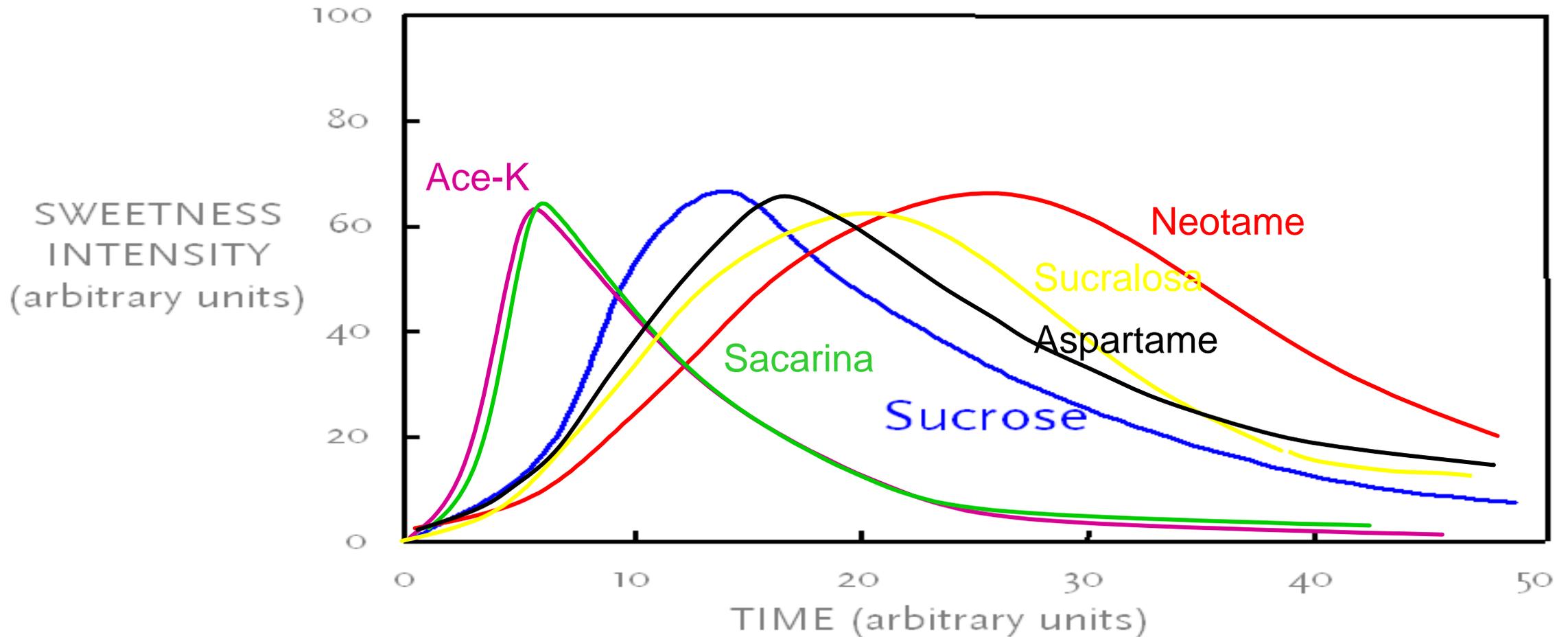
Edulcorantes no calóricos

SOLO DULZOR – NADA DE CUERPO



Edulcorante no calórico	Dulzor relativo	Estabilidad térmica	Características
Neotame	8000	SI	Usado siempre en mezclas, estable a pH ácido
Neohesperidina dihidrochalcona	1500-1800	SI	Resaltador de sabor, usado en chicles.
Sucralosa	600	SI	Buen perfil de dulzor, estable a pH ácido.
Sacarina	300	SI	Usado siempre en mezclas, sabor metálico.
Glicósidos de esteviol (Stevia)	200-300	SI	Leve gusto a regaliz, ideal en mezclas con azúcar y eritritol.
Aspartamo	200	PARCIAL	Buen perfil de dulzor, inestable a pH ácido.
Acesulfame K	120-200	SI	Usado siempre en mezclas.
Ciclamato	30	SI	Lento onset, amargo, usado siempre en mezclas.

Intensidad y perfil del dulzor



A close-up photograph of a Stevia plant. The image shows several clusters of small, white, tubular flowers emerging from the center of the plants. The leaves are bright green, ovate, and have a serrated or scalloped margin. The background is dark, making the green leaves and white flowers stand out.

Glicósidos de esteviol

STEVIA



Stevia Rebaudiana Bertoni

Arbusto de la familia de los crisantemos, nativo de noreste del Paraguay.

Descubierta por los indios Guaraníes quienes la llamaban *Kaa Hee*.

Hacia 1800, el consumo de stevia se extendió por la región incluyendo países como Brasil y Argentina.

Investigadores del mundo entero han estado trabajando sobre stevia durante décadas

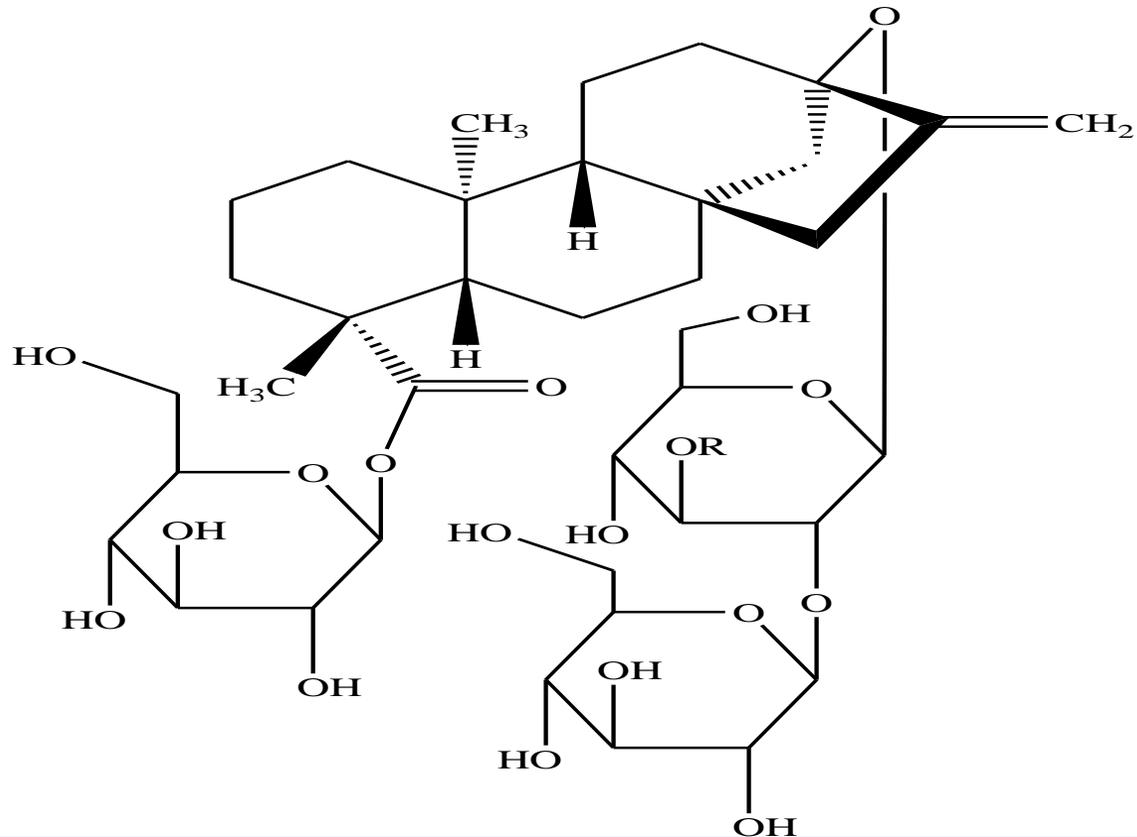
- In 1931, fueron aislados los compuestos (glicósidos de esteviol) que dan a la stevia su sabor dulce.
- Japón ha estado utilizando comercialmente la stevia durante mas de 3 décadas.
- Actualmente la stevia representa el 40% del mercado de edulcorantes intensivos en Japón en productos tales como: yogurt, jugos, tés y encurtidos.



10+
glicósidos
en la hoja

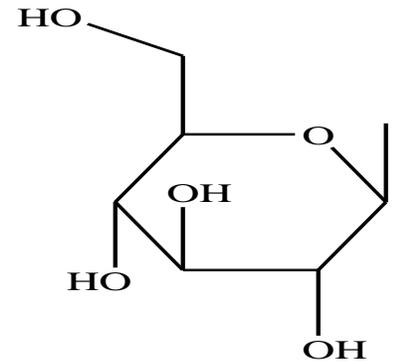


los 2 más
predominantes
- esteviósido
- rebaudiósido A



Stevioside: R = H

Rebaudioside A: R =



Cultivo de Stevia

- ✓ **Condiciones óptimas**
- ✓ Estación: Verano y otoño
- ✓ Clima: Cálido, días largos y soleados
- ✓ Temperatura: 24°C a 28°C
- ✓ Humedad relativa: 78% a 85%
- ✓ Precipitaciones: 1.400 mm a 1.800 mm por año
- ✓ Suelo: arenoso y de buen drenaje



Obtención del endulzante

Recolección. Las hojas son recolectadas cuando alcanzan su pico de mayor dulzura, justo antes de la floración. El corte se realiza con tijera a 7/ 10 cm del suelo

Secado. Las hojas pasan por un proceso de secado, que puede realizarse de forma natural o industrial.

Natural: Las ramas se secan en 5 días – promedio- a 23 °C.

Industrial: En hornos comerciales de secado a una temperatura menor a los 60 °C .

- **Extracción de los edulcorantes de stevia.** Las hojas secas se sumergen en agua del mismo modo que se hace en la preparación de té.
- El extracto es filtrado y purificado. El extracto seco es un polvo cristalino.



Características del edulcorante no calórico

Natural, derivado de plantas, alta potencia, **cero calorías**.

97+% rebaudiósido A (el componente de mejor sabor de la hoja de stevia).

200 a 300 veces más dulce que la sacarosa.

No calórico, no-insulinemico.

Buena solubilidad.

Estable al calor y variables de acidez en la mayoría de los sistemas de alimentos y bebidas.



Ingesta Diaria Admisible - IDA

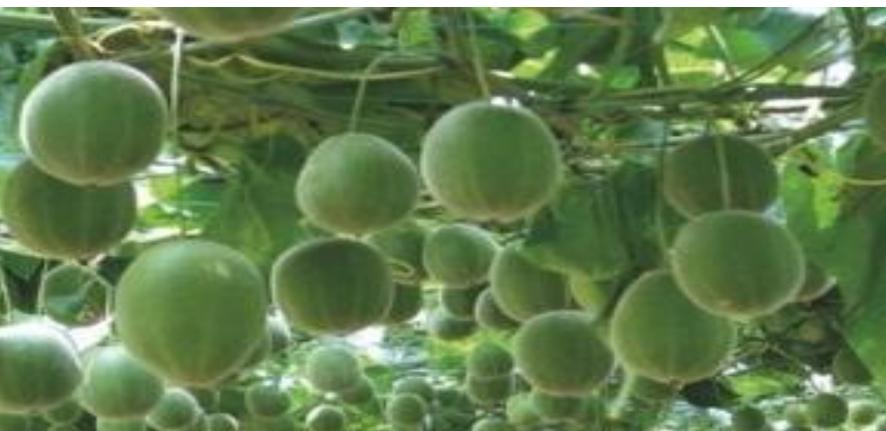
Definición

- Cantidad máxima de una sustancia (tal como un aditivo alimentario) a la cual un individuo puede estar expuesto en base diaria durante toda la vida (estimada en 70 años), sin causar ningún efecto dañino.
- La IDA se mide en miligramos de la sustancia por kilo de peso corporal del individuo, por día (mg/kg/día).
 - La IDA para Glicósidos de Esteviol es 4 mg/kg pc/día
 - La IDA para Rebaudiósido A es 12 mg/kg pc/día

Algunas novedades...

Fruto del monje





- Pertenece a la familia del melón
- Cultivado por los monjes budistas en el sudeste de Asia, subtropical, durante siglos
- En China se lo conoce como Luo Han Guo
- Históricamente se usaba como un polvo seco para hacer té de propiedades medicinales
- El componente dulce es el Mogrosido V

Simple proceso de producción



Molido

Infusion

Filtrado

Spray Dry



Miraculina



Miraculina

La miraculina es una glicoproteína que se encuentra en el fruto de la “fruta milagrosa”

Synsepalum dulcificum, pertenece a la familia de las Sapotáceas, oriunda de África Occidental.

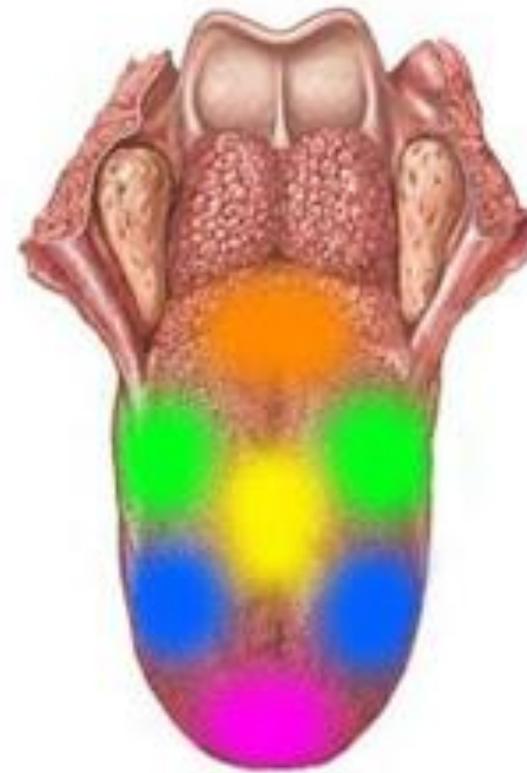
Mientras la fruta es consumida, la miraculina se esparce sobre toda la lengua y bloquea las partes que pueden reconocer los sabores amargos y agrios.

El efecto dura de 30 a 60 minutos, tiempo en el cual los alimentos que se prueban saben con una dulzura añadida.

La Miraculina fue secuenciada en 1989, es una glico proteína de 191 amino-ácidos y algunas cadenas de carbohidratos.



Miraculina: una proteína



- Amargo
- Ácido / Agrio
- Umami
- Salado
- Dulce



FRUTO DEL MONJE

- 200 veces mas dulce que el azúcar sin resabio amargo
- Estable a pH bajo y neutro
- Estable a alta temperatura
- Se rotula como extracto del “fruto del monje”
- FDA(GRAS)



MIRACULINA

- Aun muy costosa para usar industrialmente
- Tiene utilidad puntual es el caso de medicinas de mal sabor
- Utilizada en la cocina gourmet
- Se inactiva a pH menor que 3
- Se inactiva por encima de 100 C

Azúcares con propiedades específicas

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

OPORTUNIDADES PARA ALIMENTOS ESPECIALES



Isomaltulosa

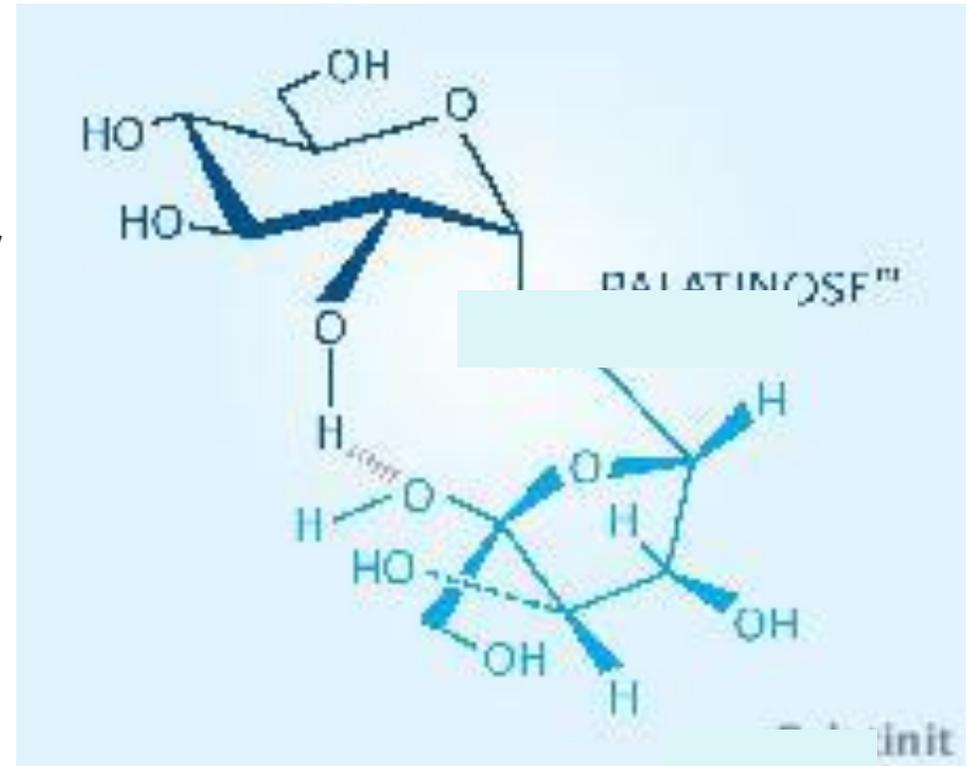
Prolongado aporte de energía

Baja respuesta glicémica e insulinémica

Es constituyente natural del azúcar de caña y la miel.

Dulzor Natural

Redondea y mejora el sabor y textura de alimentos y bebidas



Isomaltulosa

No cariogénica - FDA 27 de mayo 2008

El pH de la placa no debe bajar de 5,7 hasta 30 minutos después de la ingesta.

Se produce a partir del azúcar, mediante un reordenamiento enzimático que no involucra OGM.

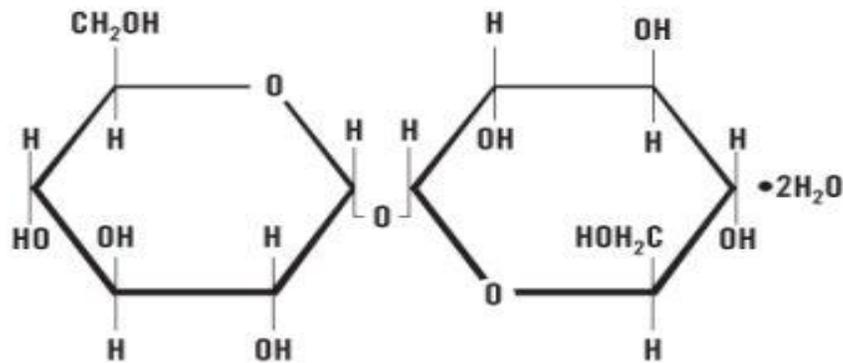
Trehalosa

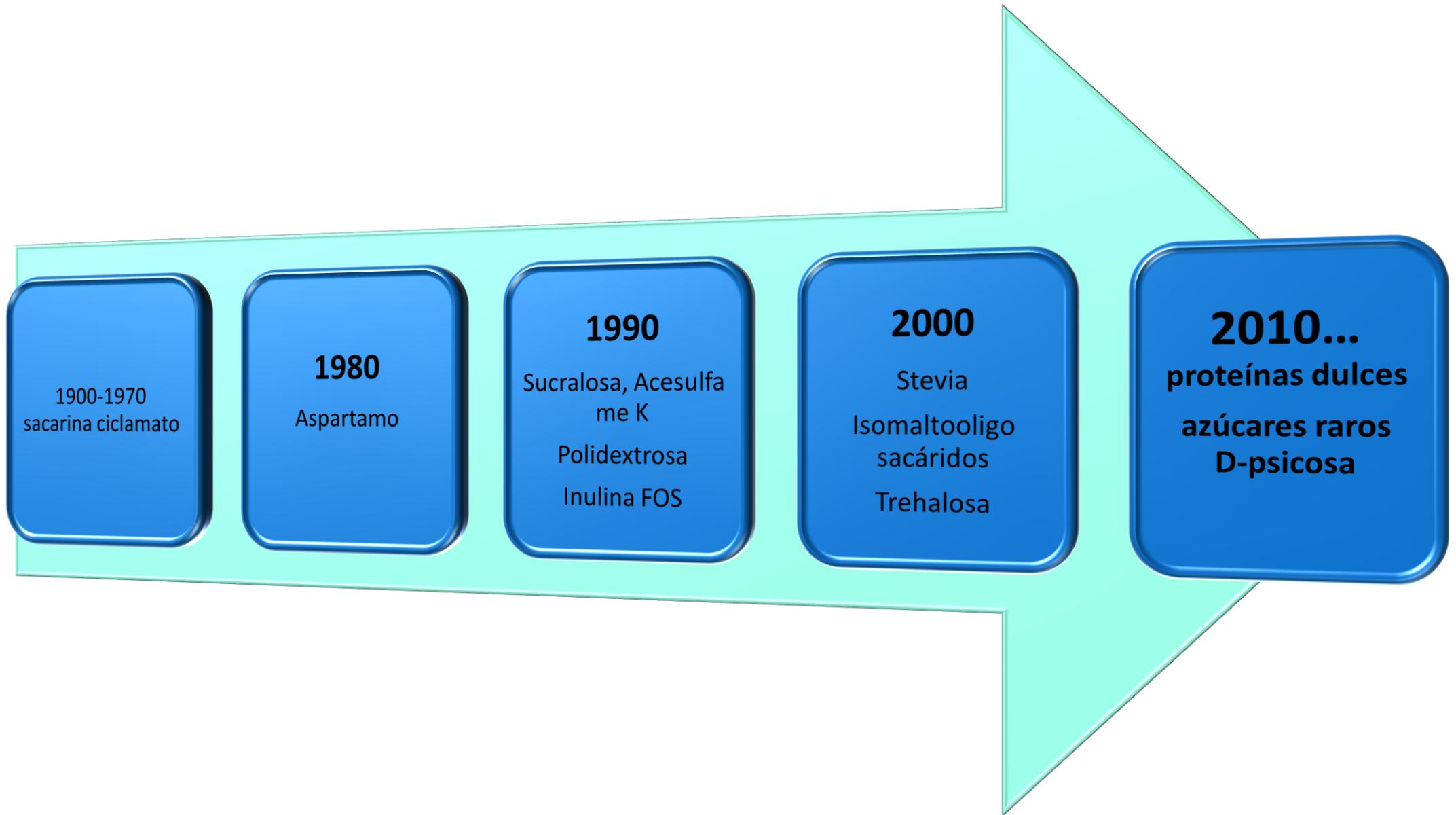
Disacárido de glucosa α -1,1: α -D-glucopiranosil- α -D-glucopiranosido.

Existe naturalmente en organismos vivos.

Protege moléculas estructurales y metabólicas.

Uso en conservación de frutos rojos.

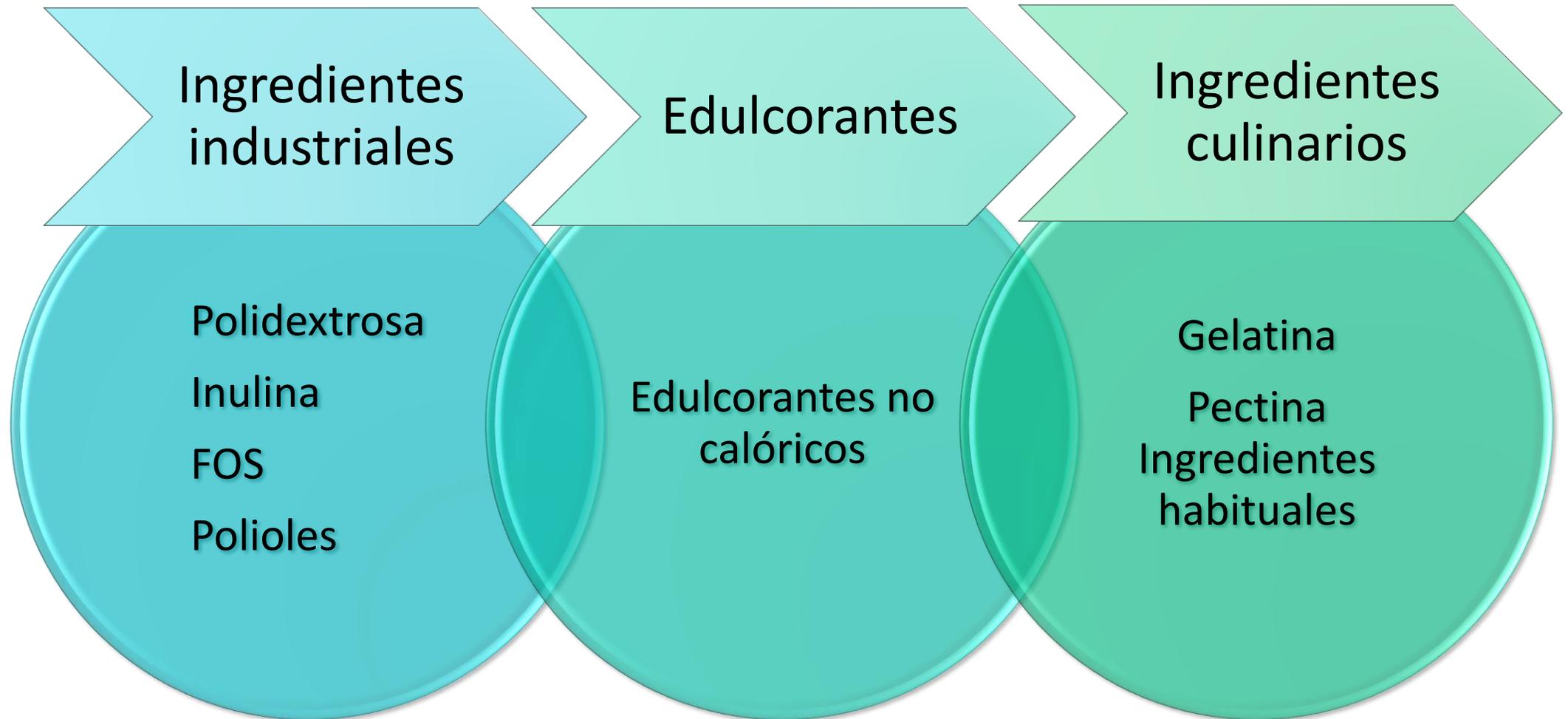




*El SABOR es
el atributo fundamental que rige
la elección de los alimentos*



De la industria a la cocina







Asociación Argentina
de Tecnólogos Alimentarios

Congreso Argentino
de Ciencia y Tecnología de Alimentos

XV CYTAL

Palais Rouge
3 al 5 de Noviembre
2015

www.alimentos.org.ar

 AATA_Arentina  AATA



**21 Congreso Internacional de Nutrición
Buenos Aires - 23 al 27 Octubre de 2017**



Muchas gracias!

WWW.ALIMENTOS.ORG.AR

WWW.IFT.ORG



Alimentos industrializados o procesados

La Fundación Consejo Internacional de Información Alimentaria (IFIC Foundation) desarrolló las siguientes categorías para definir los diversos niveles del procesamiento:

Mínimamente procesados

Procesados para su preservación

Mezclas de ingredientes combinados

Alimentos procesados listos para comer

Alimentos y comidas preparadas

Alimentos industrializados o procesados

MÍNIMAMENTE PROCESADOS



PROCESADOS PARA SU PRESERVACIÓN





Aceite
Especias
Emulsionantes
Etc.



Harina
Cacao en polvo
Azúcar
Polvo leudante
Etc.



Tomates
Especias
Conservantes
Etc.

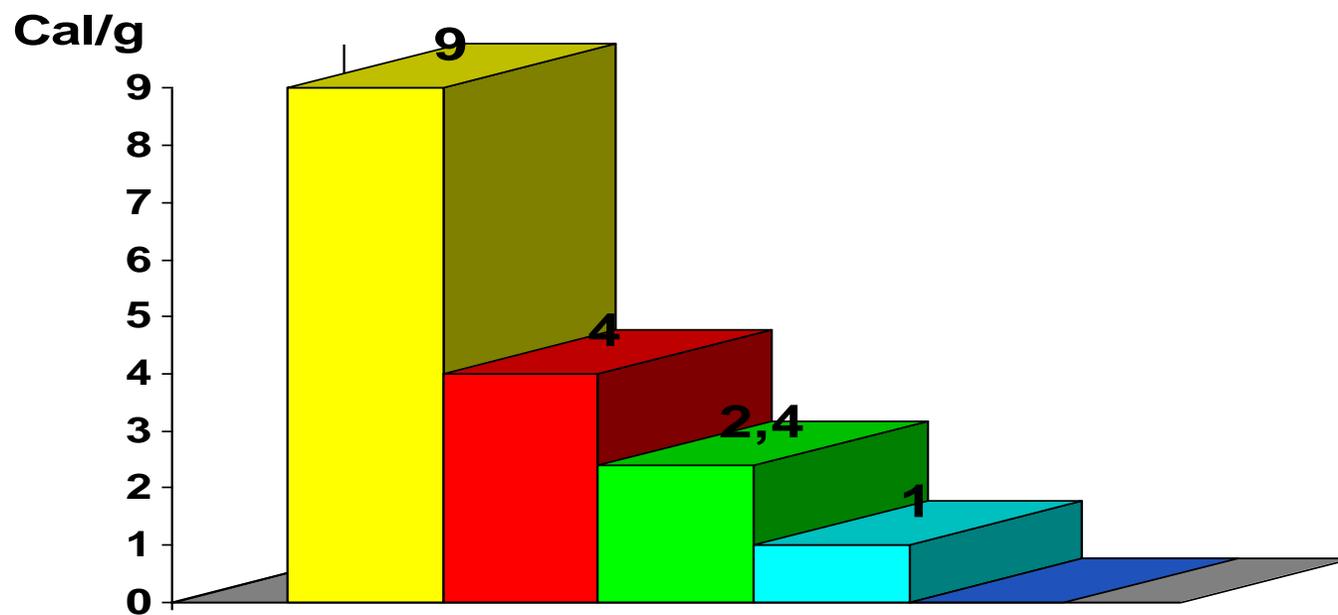
Mezclas de ingredientes combinados

Alimentos industrializados o procesados

- **“Alimentos procesados listos para comer”** : cereales para desayuno, galletitas, jugos de frutas, yogur, fiambres, helados y bebidas gaseosas.
- **“Alimentos y comidas preparadas”** son aquellos alimentos y productos envasados para conservar su frescura y permitir su fácil preparación: pastas listas y congeladas, pizzas congeladas, comidas congeladas y también productos de rotisería listos para consumir.



Factores de conversión de energía



■ GRASAS ■ HC ■ POLIOLES ■ POLIDEXTROSA ■ ERITRITOL