

7. Hidratos de carbono

- Hidratos de carbono
- Recomendaciones dietéticas
- Sustancias edulcorantes

- **Hidratos de carbono**

Los hidratos de carbono, carbohidratos (CHO), glúcidos (Glúcidos: anglicismo) o azúcares tienen también como función primordial aportar energía, aunque con un rendimiento 2.5 veces menor que el de la grasa.

Químicamente, están compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno ($C_n:H_{2n}:O_n$). La unidad básica son los **monosacáridos** (o azúcares simples) de los que glucosa, fructosa y galactosa son nutricionalmente los más importantes. Entre los **disacáridos** -formados por dos monosacáridos- destacan sacarosa (glucosa + fructosa), lactosa (el azúcar de la leche: glucosa + galactosa) y maltosa (glucosa + glucosa). Los **polisacáridos o hidratos de carbono complejos** son moléculas largas compuestas por un número variable de unidades de glucosa unidas entre sí. Nutricionalmente hay que distinguir dos grandes grupos:

- **Almidón**, polímero de glucosa formando cadenas lineales o ramificadas (amilosa y amilopectina, respectivamente). Es la forma de almacenamiento de glucosa (de energía) de las plantas. Cuando comemos alimentos de origen vegetal, el almidón es hidrolizado liberando las moléculas de glucosa que nuestro cuerpo utiliza para obtener energía. El **glucógeno**, un polímero de glucosa con la misma estructura que la amilopectina, sintetizado a partir de glucosa por el hombre y los animales y no por las plantas, se almacena en pequeñas cantidades en el músculo y en el hígado, como reserva energética. No es un componente significativo en la dieta puesto que, tras la muerte del animal, se degrada nuevamente a glucosa.
- Diversos polisacáridos que reciben el nombre de **polisacáridos no amiláceos (no glucémicos)** que no son digeridos por los enzimas digestivos del hombre y que constituyen la **fibra dietética**.



Importancia del tipo de enlace glucosídico:
Si el CHO es digerido o no por enzimas del digestivo humano

alfa (digeridos)
Ej. almidón

beta (no digeridos)
(fibra dietética) (ej. Celulosa)

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

Importancia de la estructura

Polisacáridos

Amilosa

Amilopectina

Almidón

Glucógeno

Fibra

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

El rendimiento energético medio de los hidratos de carbono es de 4 kcal/gramo, con algunas diferencias entre ellos: los monosacáridos proporcionan 3.74 kcal/g; disacáridos 3.95 kcal/g y almidón 4.18 kcal/g.

Además de su **papel energético**, son fundamentales en el metabolismo de los centros nerviosos pues la glucosa proporciona casi toda la energía que utiliza el cerebro diariamente. La glucosa y su forma de almacenamiento, el glucógeno, suministran aproximadamente la mitad de toda la energía que los músculos y otros tejidos del organismo necesitan para llevar a cabo todas sus funciones (la otra mitad la obtienen de la grasa). También confieren **sabor y textura** a los alimentos y de esta manera contribuyen al placer de comer. Pero la gente no come glucosa y glucógeno directamente; comemos alimentos ricos en hidratos de carbono que nuestro organismo convierte en glucosa, fuente inmediata de energía, y en glucógeno, una de las reservas energéticas.

La **glucosa** tiene una gran importancia nutricional. Es uno de los dos azúcares de los disacáridos y es la unidad básica de los polisacáridos. Uno de éstos, el almidón, es la principal fuente de energía en la dieta; otro, el glucógeno, es una importante forma de almacenamiento de energía en el organismo.

La **sacarosa**, presente en algunas verduras y frutas, se obtiene de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera. El azúcar (blanco y moreno) es esencialmente sacarosa, constituida por la unión de una molécula de glucosa y una de fructosa.

La **fructosa** es el principal azúcar de las frutas, pero también se encuentra en verduras y hortalizas y, especialmente, en la miel. Es el azúcar más dulce.

El poder edulcorante de un azúcar se determina en relación con la sacarosa, el azúcar de referencia (a una solución de 30 g/L a 20°C se le asigna un poder edulcorante = 1).

	Poder edulcorante
Lactosa	0.25
Galactosa	0.30
Sorbitol, manitol	0.50-0.60
Glucosa	0.70
Sacarosa	1.00
Xilitol	1.00
Fructosa	1.10-1.30

La lactosa es el azúcar de la leche, es menos dulce y está formada por glucosa y galactosa. El almidón se encuentra principalmente en cereales, patatas y legumbres.

- **Recomendaciones dietéticas**

Uno de los aspectos menos satisfactorios de las dietas de las sociedades desarrolladas es la importante disminución producida en la ingesta de hidratos de carbono, consecuencia del menor consumo de algunos alimentos de origen vegetal (pan, patatas y leguminosas, principalmente). Se recomienda que la dieta equilibrada y prudente incluya más de un 55% **de la energía total consumida en forma de hidratos de carbono**, principalmente complejos, pues está claro su papel en el control del peso corporal y, junto con otros componentes de los alimentos de origen vegetal, en la prevención de la enfermedad cardiovascular, de la diabetes, de algunos tipos de cáncer y de algunos trastornos gastrointestinales.

Objetivos Nutricionales (prevención enfermedad crónica)

IR: 130 g/día

Rango aceptable recomendado
45-65% kcal de CHO (300 g en una dieta de 2.000 kcal)
<10% de azúcar añadido
(Cuanto mayor es este % en la dieta menor es la ingesta de micronutrientes)

Si es menor de 45%

- Es difícil consumir una cantidad adecuada de fibra.
- El consumo de grasa puede ser alto → obesidad.

Si es mayor de 65%

- Puede conducir a hipertrigliceridemia.
- La cantidad de proteína o grasa puede ser muy baja.

En España la ingesta ha disminuido considerablemente en los últimos años.

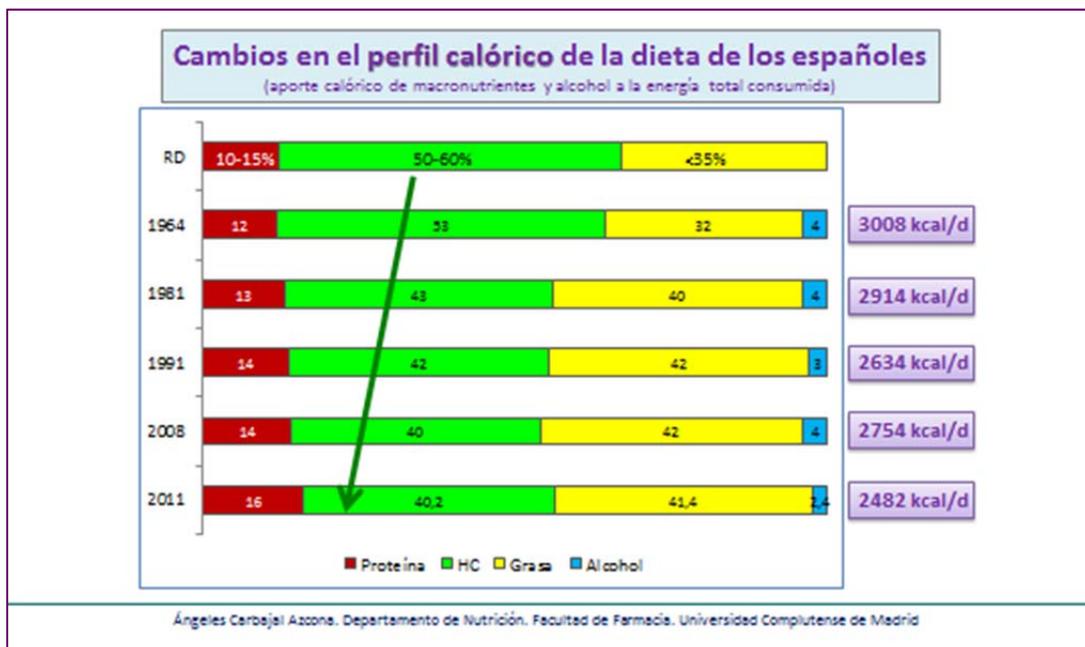
Ingesta en España, 1964-2011

	1964	1981	1991	2000	2003	2006	2008	2011
Energía (kcal)	3008	2914	2634	2730	2767	2761	2754	2482
Proteína (g)	87	98	94	93,3	96	93,5	97,6	99
Lípidos (g)	108	131	121	120	122	126	123	111
H de C (g)	423	333	294	284	288	282	287	257

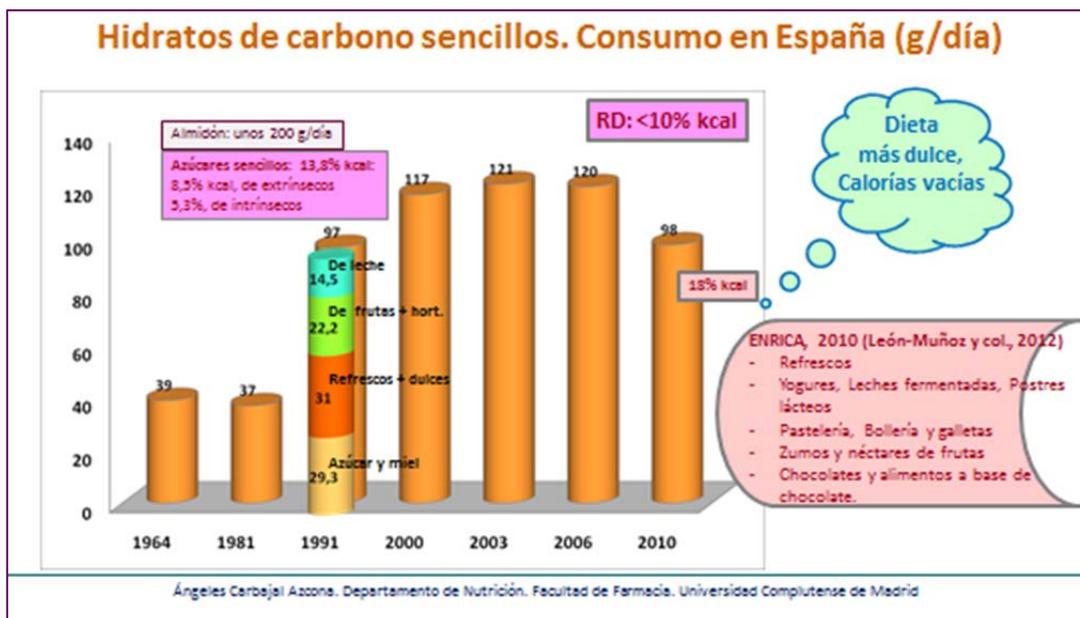
ENNA: Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación: 1964-1991 (Varela y col., 1995)

MAPA: Panel de consumo 2000-2008 (del Pozo y col., 2012)

ENIDE: 2011, 3.000 encuestas, representativa, transversal, >18 años (AESAN, 2012)



Se recomienda igualmente que el **aporte calórico de los azúcares sencillos sea inferior al 10%** de la energía total consumida. El consumo moderado de azúcares no supone ningún riesgo para la salud y es fuente de placer, aumentando la palatabilidad de la dieta. Sin embargo, en exceso, pueden tener dos efectos poco beneficiosos. Por un lado, pueden contribuir a reducir la concentración de nutrientes de la dieta y aumentar la probabilidad de deficiencias nutricionales pues pueden considerarse como una fuente de calorías vacías. En segundo lugar, un consumo excesivo, junto con otros factores, puede aumentar el riesgo de caries dental.



• Sustancias edulcorantes

Los edulcorantes son todas aquellas sustancias capaces de proporcionar sabor dulce a un alimento o preparación culinaria. Además de las comentadas en el apartado de hidratos de carbono, hay otras muchas sustancias que también tienen sabor dulce. Pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Edulcorantes naturales (glucosa, fructosa, galactosa, sacarosa, lactosa, maltosa, miel).
- Edulcorantes nutritivos, obtenidos a partir de sustancias naturales: derivados del almidón (glucosa o jarabe de glucosa), derivados de la sacarosa (azúcar invertido), azúcares-alcoholes o polioles (sorbitol, manitol, xilitol, ..), neoazúcares (fructo-oligosacáridos). Todos suministran Calorías.
- Edulcorantes intensos: (1) químicos o edulcorantes artificiales (sacarina, aspartamo, acesulfamo, ciclamato, alitamo) y (2) edulcorantes intensos de origen vegetal (glicirrizia).

Los polioles o azúcares-alcoholes como el sorbitol (2.6 kcal/g; dulzor relativo con respecto a la sacarosa = 0.6) (E 420), manitol (1.6 kcal/g; dulzor relativo con respecto a la sacarosa = 0.5) (E 421) o xilitol (2.4 kcal/g; dulzor relativo con respecto a la sacarosa = 0.7 – 1) (E 967), se obtienen a partir de glucosa o sacarosa por lo que son sustancias relacionadas con los azúcares que se usan frecuentemente en la elaboración de productos dietéticos para diabéticos, pues se absorben muy lentamente.

Otro beneficio importante es que no contribuyen al desarrollo de la caries dental, pues las bacterias cariogénicas no pueden metabolizarlos tan rápidamente como el azúcar; además, apenas modifican el pH. Por ello, se emplean con frecuencia para edulcorar chicles, caramelos y, en general, productos que pueden permanecer mucho tiempo en la boca. Consumidos en exceso pueden tener un efecto laxante.

Los edulcorantes artificiales, como la sacarina (300 – 600 veces más dulce que la sacarosa) (E 954), el acesulfamo-K (200 veces más dulce) (E 950) o el ciclamato (30 – 40 veces más dulce) (E 952), son sustancias no relacionadas químicamente con los azúcares que no aportan energía, porque no son metabolizados. La sacarina es rápidamente eliminada por la orina y no se acumula. Aspartamo (160 a 220 veces más dulce que la sacarosa) (E 951), constituido por dos aminoácidos (ácido aspártico y fenilalanina) y alitamo (alanina y ácido aspártico; unas 2000 veces más dulce que la sacarosa), tienen, como proteínas, un rendimiento energético de 4 kcal/gramo. Sin embargo, en ambos casos, su valor calórico es insignificante teniendo en cuenta las pequeñísimas cantidades en las que se consumen.