

## *¿Por qué ahora todo lo rico (incluso el zumo) es malo? Los expertos responden*

Últimamente las noticias sobre nutrición desmoralizan a cualquiera. ¿Estamos condenados a sobrevivir a base de brócoli y agua?

MIGUEL ÁNGEL BARGUEÑO

28 ABR 2017 - 13:57 CEST. El País

De un tiempo a esta parte asistimos consternados a un goteo incesante de pésimas noticias relacionadas con la comida. Al parecer, prácticamente todo lo que es accesible y está bueno es perjudicial para la salud. [Las hamburguesas no son hamburguesas, las patatas fritas parecen diseñadas en laboratorio, la Nutella se ha relacionado con el cáncer y las Coca-Colas tienen más azúcar](#) que todas las películas de Sandra Bullock juntas. Hasta el saludable zumo de naranja resulta [que es un timo](#). ¿Queda algo rico que sea sano comer?

Está claro que los alimentos superdulces, ultrasalados y grasientos nos atraen como un imán, y tiene explicación. “Nuestro cerebro está diseñado, a lo largo de años de evolución, para sentir atracción por alimentos muy energéticos, que nos suministran mucha energía en poco rato”, explica Roberto Cabo Moreta, dietista-nutricionista y autor del libro [La dieta ALEA](#).

“Si vas a una fiesta y hay un bollo y te lo comes, perfecto, pero en casa no deberías tener galletas, croissants, crema untada de chocolate, etc”

Anabel Fernández, directora de [nutrición](#) del centro [KOA](#), le da la vuelta a la pregunta: “¿Por qué todo lo malo para la salud nos parece rico? La industria busca alimentos que estimulen nuestro gusto y que activen el circuito de recompensa”, afirma. “Al crear alimentos hiperpalatables se aseguran de que los volverás a comprar. Están altamente procesados, por lo que es fácil que acabemos creando una situación de dependencia”. Así las cosas, ¿terminaremos alimentándonos a base de brócoli y agua? Los expertos nos aclaran cómo de malos son esos alimentos.

### Zumos

Sabemos de gente que los ha dejado de lado, como si fueran a provocarles quemaduras de tercer grado en el esófago o algo peor. El problema con los zumos es otro. “Cuando hacemos un zumo le quitamos a la fruta toda la fibra, por lo que la absorción de los azúcares puede ser más rápida”, explica Anabel Fernández. “Además, para hacer un zumo necesitarás usar entre dos y cuatro naranjas, por lo que acabamos consumiendo más calorías en forma de azúcares sin la correspondiente fibra. Y al no masticar, la saciedad es menor”.

Entonces ¿son malos o no?

“No son malos (no hay alimentos buenos o malos en sí mismos, sino frecuencias y raciones correctas), pero no los debemos beber como si fueran agua. Tomar dos litros de zumo al día ‘porque es fruta y la fruta es sana’ es un sinsentido como comerse quince manzanas diarias, por ejemplo”, señala Cobo.

### Cacao soluble y bollería industrial

Cuando éramos críos nos alimentábamos casi exclusivamente de todo eso. Y así hemos salido, claro. Al cacao soluble le achacan grandes cantidades de azúcar. “El 70% de su composición es azúcar y el resto de sus ingredientes tampoco es que sean de mucha más calidad nutricional. No es que se deba moderar. Se debería evitar”, dice Fernández. Cobo describe la bollería como un alimento con un perfil muy alto en grasas, en grasas saturadas y azúcares simples, de ahí que establezca este consumo recomendado.

¿Solución?

”Un bollo, pastel o trozo de tarta cada dos semanas y siempre mejor bollería casera: tendrá mejor perfil nutricional”. “Si vas a una fiesta y hay un bollo y te lo comes, perfecto, pero en casa no deberías tener galletas, croissants, crema untada de chocolate, etc”, zanja Fernández.

### Chocolate

Te lo meten por los ojos como si fuera un sustituto del sexo, y ciertamente a algunos les produce un placer semejante. “El problema es que la gente no toma chocolate con altos porcentajes de cacao (más del 75% o mejor del 85%) sino chocolates con altas cantidades de azúcar. Si quieres comer chocolate por sus beneficios que sea de los que poseen una mayor concentración de cacao”. En cualquier caso, sin pasarnos: según Cobo, un cuadradito o dos al día.

### Patatas fritas

“Además de ser hiperpalatables por la combinación de carbohidratos con grasas y altas cantidades de sal, son alimentos de alta densidad calórica y baja densidad nutricional. Es decir, te aportan muchas calorías y pocos nutrientes. Por otro lado, aunque este no sería el principal motivo para evitarlas, al freírse a altas temperaturas generan acrilamida, una sustancia carcinogénica”, avisa Anabel Fernández.

¿Entonces las tachamos permanentemente de la lista?

“El consumo de fritos ha de ser no superior a una vez cada dos semanas, aproximadamente. Y puestos a consumirlos, mejor unas patatas caseras: las podemos hacer con un buen aceite, que tendrá un mejor perfil de ácidos grasos”, aporta Roberto Cobo.

### Hamburguesas

Carne, pan y un poco de lechuga y tomate. Así diseccionadas no parece el alimento que Kim Jong-un elegiría para exterminar a la humanidad. Los nutricionistas aluden a los peligros del abuso de la carne roja ([aumenta el riesgo de cáncer](#)) cuando recomiendan que nos cortemos con su consumo. “Deberíamos comer carne roja magra dos veces a la semana como mucho, de forma que tomar dos filetes de hamburguesa junto con ensalada y trocito de pan no sería una mala cena... si la hacemos nosotros. Ahí sabemos la carne que hemos comprado y cómo la hemos cocinado, y no tenemos el riesgo de caer en la tentación de patatas fritas, nuggets, helados y demás”, dice Cobo.

### Cañas y copas

Sin entrar en consideraciones sobre lo que pasa el día después cuando bebemos más de la cuenta, los expertos aconsejan la abstinencia por otras razones. “A todos nos gusta ir de cañas con los amigos, pero si lo hacemos cada día antes de la cena nos suministran calorías innecesarias con un mal perfil nutricional y corremos el riesgo de que la cena se desestructure: si llego a casa medio lleno improvisaré la cena, y seguramente no me apetezca algo rico en fibra y sanito. El no hacer una cena ordenada, planificada y saludable es una causa inconfundible y muy habitual de mala alimentación y predisposición al sobrepeso”, razona Cobo.

### ¿Cómo actuar?

El experto sugiere que, en todo caso, pidamos cerveza sin alcohol o copas solas o con refresco light o Zero. “Y dos mejor que cuatro, y una mejor que dos”, añade.

### Refrescos azucarados y bebidas energéticas

La directora del centro KOA los mete en el mismo paquete: “Una lata de refresco azucarado supera las recomendaciones máximas de azúcar de la Organización Mundial de la Salud, que los estudios relacionan con obesidad, sobrepeso y enfermedades no transmisibles (cómo la diabetes, la hipertensión...), con todo lo que esto conlleva. Además, aportan densidad energética (calorías) a nuestra dieta sin aportar saciedad ni ningún nutriente interesante”.

### Pizza

Tan socorrida..., y tan potente. “Si te comes solo las verduritas y las olivas yo te la recomendaría tomar a diario encantada”, dice Anabel Fernández. “El problema es que la masa no es integral sino de harinas refinadas, e incluye quesos (normalmente no de la mejor calidad si la compras preparada), salsas con exceso de sal... Es decir, la definición de un alimento hiperpalatable de la que hablamos anteriormente”.

### Agua

En poco tiempo hemos pasado de la dictadura de los ocho vasos al día al aviso de que sobrehidratarnos  puede tener consecuencias negativas . ¿Cuál sería el virtuoso término medio? “No hay una recomendación fija de consumo, pues dependerá mucho de las necesidades personales de cada uno, del clima en el que se encuentre, de la actividad física o ejercicio físico que realice, etc.”, dice Cobo. “Beber agua regularmente a lo largo del día desde luego ayuda a nuestros riñones e intestino, previene, junto con otros factores, las piedras en el riñón o el estreñimiento... Habría que forzarse a beber mucha agua (algo igual de ridículo como pasar sed apostada) para que esta fuera peligrosa para nuestra salud”. Brindemos por ello (con agua/caña 0,0, por favor).

La *pregunta del millón* ¿podré inflarme a comer y beber en la boda de mi hermano o en la comunión de mi sobrino?. Todo depende del lugar en el que se produzca el ágape:

- a) Restaurante de “**Diseño**”
- b) Restaurante “**Clasico**”, el de toda la vida

En el primer tipo de restaurante no hay problemas para nuestro peso y salud. Los platos que allí sirven parecen plazas de toros sin espectadores y en el centro del ruedo un torito chiquito y el torero. No tomamos las calorías necesarias para nuestro organismo.

En el segundo tipo de restaurante vamos a poder comer todo lo que queramos y además en plazas de toros con espectadores. Cuidado, esto sí que es peligroso. Nos podemos cepillar de 3000 a 5000 Kal en el ágape lo cual es fatal para nuestro peso y salud. Sin embargo, hoy, podemos comer hasta saciarnos. Han aparecido unos fármacos basados en compuestos químicos que existen en muchos de nuestros alimentos. Estos fármacos reciben el nombre de “**Bloqueadores**” y su acción consiste en eliminar hasta en un 60% de los azúcares y grasas ingeridas.

Como vamos a estudiar los “**Bloqueadores**” de *Hidratos de Carbono*, considero importante hacer un *breve estudio de estos* así

como de la *digestión* y *absorción* de los mismos por parte de nuestro organismo.

### *Contenido Temático*

- 1.- Breve repaso de los Hidratos de Carbono (Pág. 7)*
- 2.- Función de los Hidratos de Carbono (Pág. 7)*
- 3.- Clasificación de los Hidratos de Carbono (Pág. 9)*
  - 3.1.- Monosacáridos (Pág. 10)*
  - 3.2.- Disacáridos (Pág. 12)*
    - 3.2.1.- Sacarosa (Pág. 15)*
    - 3.2.2.- Maltosa (Pag. 16)*
    - 3.2.3.- Lactosa (Pág. 16)*
  - 3.3.- Oligisacáridos (Pág. 17)*
  - 3.4.- Polisacáridos (Pág. 18)*
    - 3.4.1.- Almidón (Pág. 18)*
    - 3.4.2.- Glucógeno (Pág. 19)*
    - 3.4.3.- Celulosa (Pág. 19)*
- 4.- Metabolismo de los Hidratos de Carbono (Pág. 20)*
  - 4.1.- Digestión (Pág. 21)*
  - 4.2.- Absorción (Pág. 23)*
- 5.- ¿Qué es un Bloqueador de Hidratos de Carbono? (25)*
  - 5.1.- Funcionamiento de los bloqueadores (Pág. 26)*
  - 5.2.- Otros Bloqueadores naturales (Pág. 28)*
- 6.- Los Bloqueadores y el Deporte (Pág. 29)*
- 7.- Los Bloqueadores y la Diabetes (Pág. 31)*
- 8.- Beneficios de los Bloqueadores de los Hidratos de Carbono (Pág. 34)*
- 9.- Efectos Secundarios e Inconvenientes de los Bloqueadores (Pág. 35)*

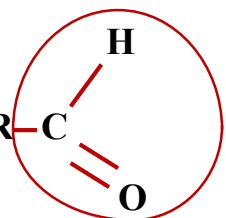
## 1.- Breve repaso de los Hidratos de Carbono

Los *Hidratos de Carbono* (HC) son también conocidos como *Carbohidratos*, *Glúcidos* y *Azúcares*. Están constituidos por: *carbono*, *hidrógeno* y *oxígeno*. En alguno de ellos también aparecen átomos de *Nitrógeno*, *Azufre* y *Fosforo*.

Las *características* de los Hidratos de Carbono son:

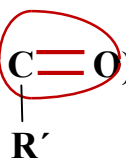
- a) *Estructura*.- Basada en un esqueleto carbonado dentro del mundo de los compuestos orgánicos
- b) En sus cadenas aparecen *grupos* hidroxilo (OH<sup>-</sup>)

- c) Pueden tener, en sus cadenas un *grupo* aldehído ( R—C )



El *grupo aldehído* siempre ocupa el carbono *número 1* de la cadena (siempre en el extremo de la cadena)

- d) Pueden tener, en sus cadenas, un *grupo* cetona ( R — C = O )



Siempre a partir de un carbono secundario (nunca en los extremos de la cadena).

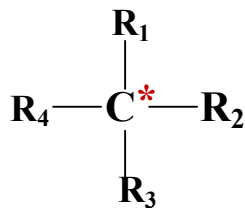
R = R' = *Radicales alquílicos*

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

e) En su estructura molecular existen enlaces de elevada energía:



f) Presentan isómeros con *actividad óptica* (Pueden desviar el haz de luz polarizada hacia la Izquierda o hacia la Derecha). La *actividad óptica* siempre se asocia a *carbonos asimétricos*, es decir, las *cuatro valencias del átomo de carbono* son utilizadas para unirse a *cuatro radicales distintos*:



$\text{C}^*$  = Carbono Asimétrico = Carbono ópticamente activo

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Alimentos ricos en Hidratos de Carbono

<https://www.youtube.com/watch?v=87PB2co1S2o>

Hidratos de carbono y deporte

[https://www.youtube.com/watch?v=H\\_eWYGYNVII](https://www.youtube.com/watch?v=H_eWYGYNVII)

Nutrición para el deportista

<https://www.youtube.com/watch?v=IoJjrc07EUI>

## 2.- Función de los Hidratos de Carbono

La *función de los Hidratos de Carbono* consiste en aportar a nuestro organismo energía para poder desarrollar todas nuestras actividades diarias, desde el *estudio* al *deporte* pasando por los trabajos que impliquen una *actividad física*.



## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

Casi el 100 % de los HC *son aportados por la alimentación* que mediante un proceso denominado *Metabolismo* (conjunto de procesos fisicoquímicos que ocurren en nuestro organismo) que se produce en nuestros órganos y tejidos.

He podido leer un símil automovilístico acerca de los *Hidratos de Carbono*: Nuestro organismo es el *vehículo*. Los *Hidratos de Carbono es el combustible* (energía) que se necesita y los *depósitos* del combustible el *hígado* y los *músculos*.

Enlazar, *vía online*, para visualizar los videos

Funciones de los hidratos de Carbono

<https://www.youtube.com/watch?v=f-h5KgRXxM4>

Estudio de los Carbohidratos (Hidratos de Carbono, HC)

<https://www.youtube.com/watch?v=nYTibVGqbBc>

### *3.-Clasificación de los Hidratos de Carbono*

Los *Hidratos de Carbono* se clasifican, según el número de unidades estructurales (6 átomos de carbono) en:

- a) *Monosacáridos*
- b) *Disacáridos*
- c) *Oligosacáridos*
- d) *Polisacáridos*

*«Existen dos formas de ver la vida: una es creyendo que no existen los milagros, la otra es creyendo que todo es un milagro».*



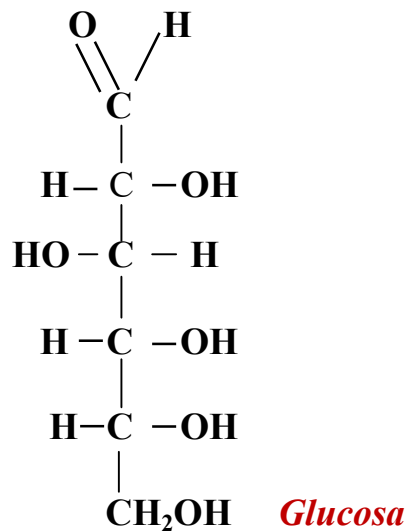
### 3.1.- Monosacáridos

Los monosacáridos más importantes:

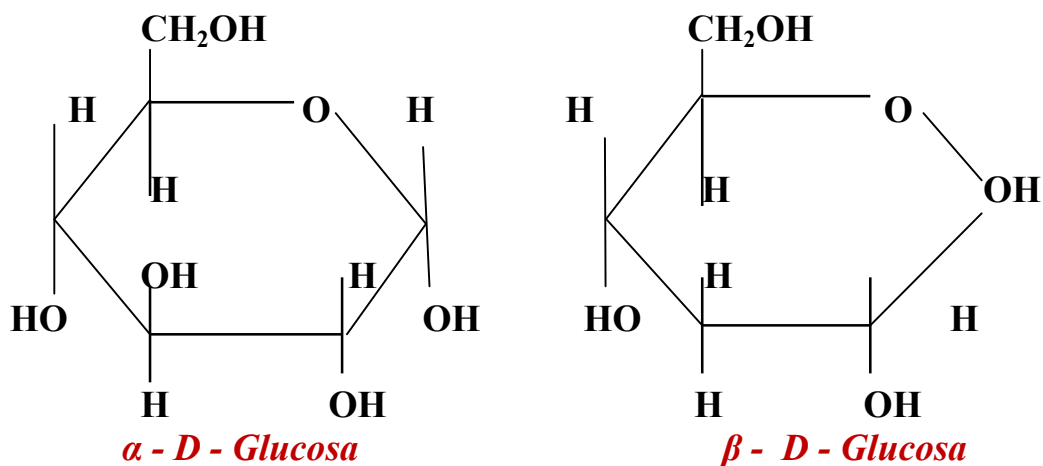
a) **Glucosa**.- Existente como alimento en:

- 1.- Frutas
- 2.- Miel

La Glucosa posee 6 átomos de carbono (hexosa) y un **grupo aldehído** en el extremo de la cadena:



Presenta dos isómeros en estructura cíclica. El átomo de oxígeno del grupo carbonilo se une con el carbono n° 5 de la cadena lineal:



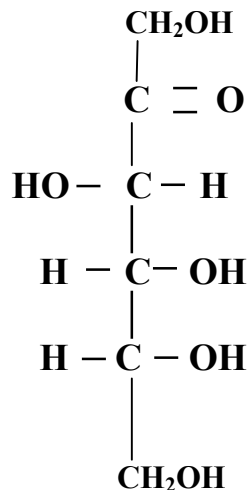
## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

Fórmula Empírica:  $C_6H_{12}O_6$

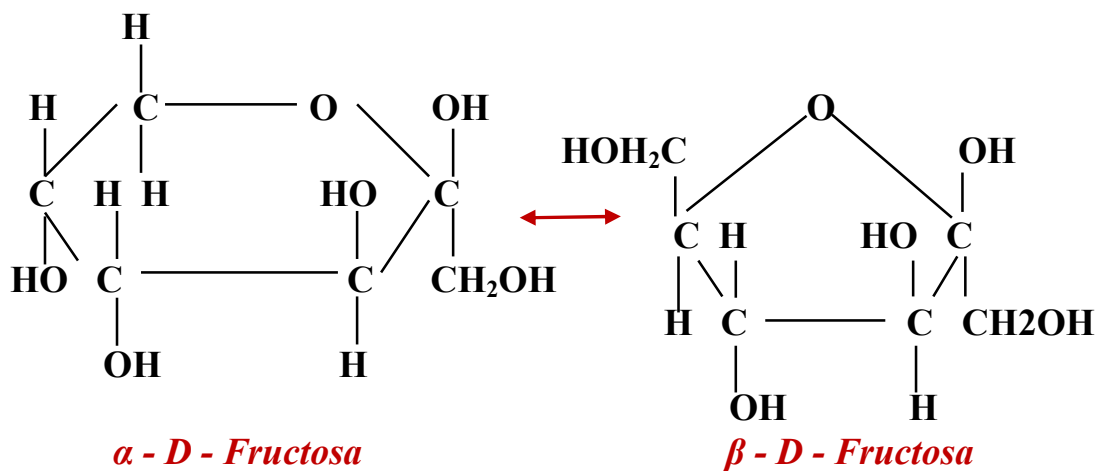
b) **Fructosa**.- Como su nombre indica, se trata del *azúcar de la fruta*  
La encontramos en:

- 1.- Frutas
- 2.- Miel
- 3.- Hojas verdes

Al igual que la Glucosa se trata de una hexosa con un *grupo cetona* (grupo carbonilo) en el carbono N° 2:



La Fructosa presenta dos isómeros, en estructura cíclica:



## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

Fórmula Empírica:  $C_6H_{12}O_6$

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Estudio de los monosacáridos

[https://www.youtube.com/watch?v=btA\\_KJk93bk](https://www.youtube.com/watch?v=btA_KJk93bk)

Estudio de los monosacáridos

<https://www.youtube.com/watch?v=gg2Ez0UJCEc>

Estudio de los monosacáridos

[https://www.youtube.com/watch?v=btA\\_KJk93bk](https://www.youtube.com/watch?v=btA_KJk93bk)

Estudio de los monosacáridos

<https://www.youtube.com/watch?v=gg2Ez0UJCEc>

Estudio de los monosacáridos

<https://www.youtube.com/watch?v=d1Rj5ndFFMo>

### ***3.2.- Disacáridos***

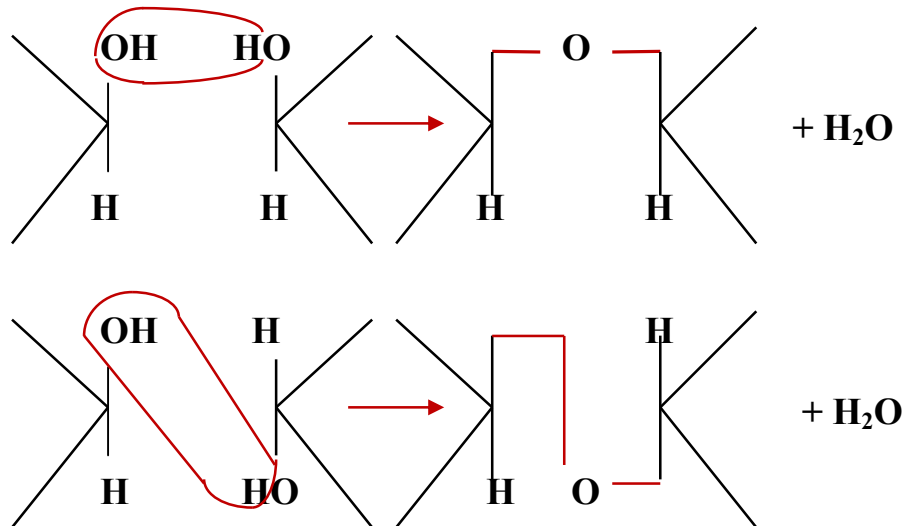
Los ***disacáridos*** se constituyen mediante la ***unión de dos monosacáridos*** mediante un enlace ***enlace glucosídico*** [1] que implica la pérdida de una molécula de agua.

*«La palabra progreso no tiene ningún sentido mientras haya niños infelices».*



## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

### [1] *Enlace Glucosídico:*



Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Teoría del Enlace Glucosídico

<https://carbohidratosmozartciencia.wordpress.com/2011/06/30/enlace-glucosidico/>

Video: Enlace Glucosídico I

<https://www.youtube.com/watch?v=B4Z-SIUd7ww>

Video: Enlace Glucosídico II

<https://www.youtube.com/watch?v=1-y6LrB1-3c>

Los *disacáridos* más comunes son:

- Sacarosa*
- Maltosa*
- Lactosa*

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

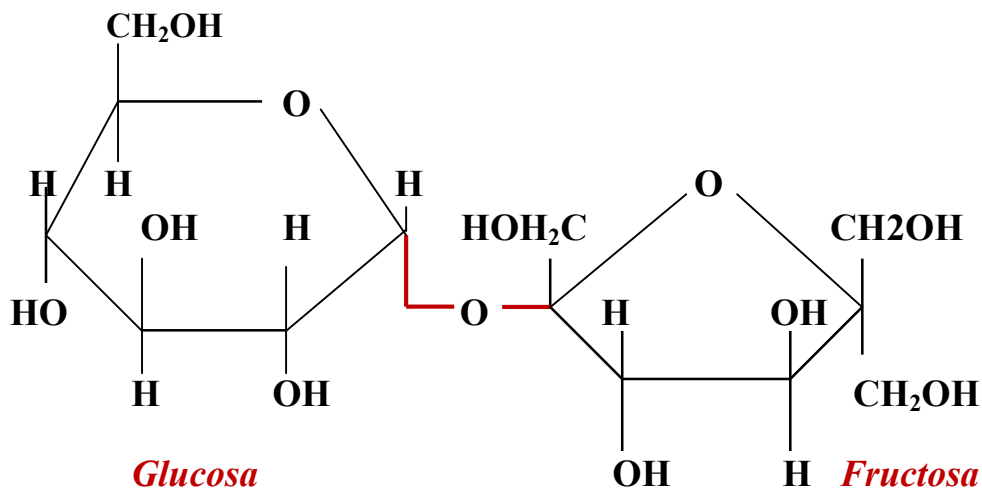
Los tres disacaridos tienen en común que uno de los monosacáridos de ellos siempre es la **Glucosa**.

### 3.2.1.- Sacarosa

Se presenta en:

- 1.- La caña de azúcar
- 2.- Remolacha
- 3.- Frutas Constituido

Se constituye por la unión de una molécula de **Glucosa** y otra de **Fructosa**:



Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Formación de la molécula de Sacarosa

[https://www.youtube.com/watch?v=zJ\\_-kylZcr4](https://www.youtube.com/watch?v=zJ_-kylZcr4)

Propiedades de la Sacarosa

<https://www.youtube.com/watch?v=OnZKguV3cSY>

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

**Contenido en azúcar (sacarosa) de bebidas refrescantes y zumos**

<https://www.youtube.com/watch?v=E5YdBvcivm0>

**Contenido en azúcar en CocaCola normal y en la 00**

[https://www.youtube.com/watch?v=J721\\_NxUNPs](https://www.youtube.com/watch?v=J721_NxUNPs)

**Una semana sin azúcar**

<https://www.youtube.com/watch?v=F-3Vxde96qI>

**Tu cuerpo una hora después de tomar una CocaCola**

<https://www.youtube.com/watch?v=vnmCxkcwosM>

**Orinar en la ducha**

<https://www.youtube.com/watch?v=75amHSzBgXQ>

**Contenido de Azúcar elevado en sangre**

<https://www.youtube.com/watch?v=70iWzber6Z8>

**Adicción al azúcar**

<https://www.youtube.com/watch?v=BhPoQVe5RtU>

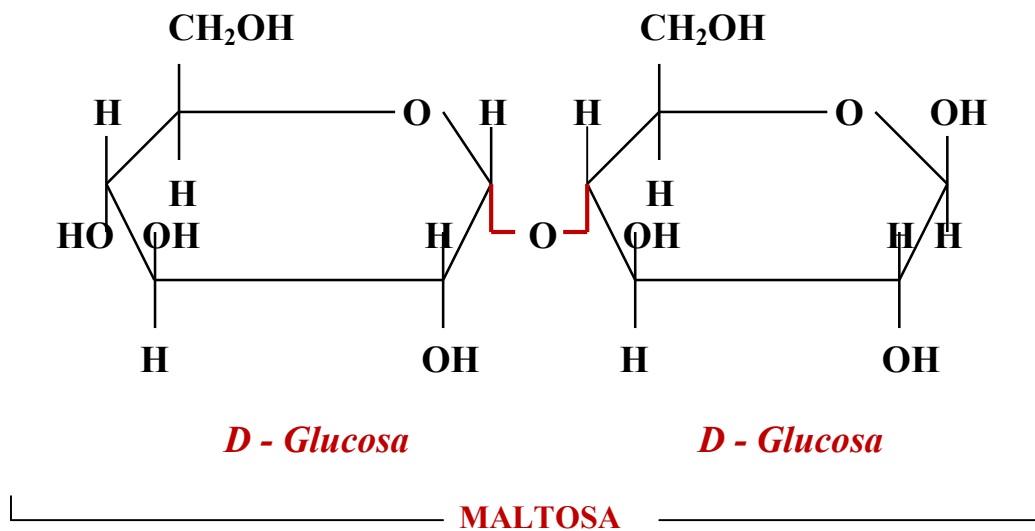
*«Educación es lo que queda después de olvidar lo que se ha aprendido en la escuela».*



### 3.2.2.- Maltosa

Llamada *“azúcar de malta”*.

Se obtiene por la unión de *dos moléculas de glucosa*:



Elazar, **vía online**, para visualizar los videos

Formación de la molécula de Maltosa

<https://www.youtube.com/watch?v=1nchlVpr0WA>

### 3.2.3.- Lactosa

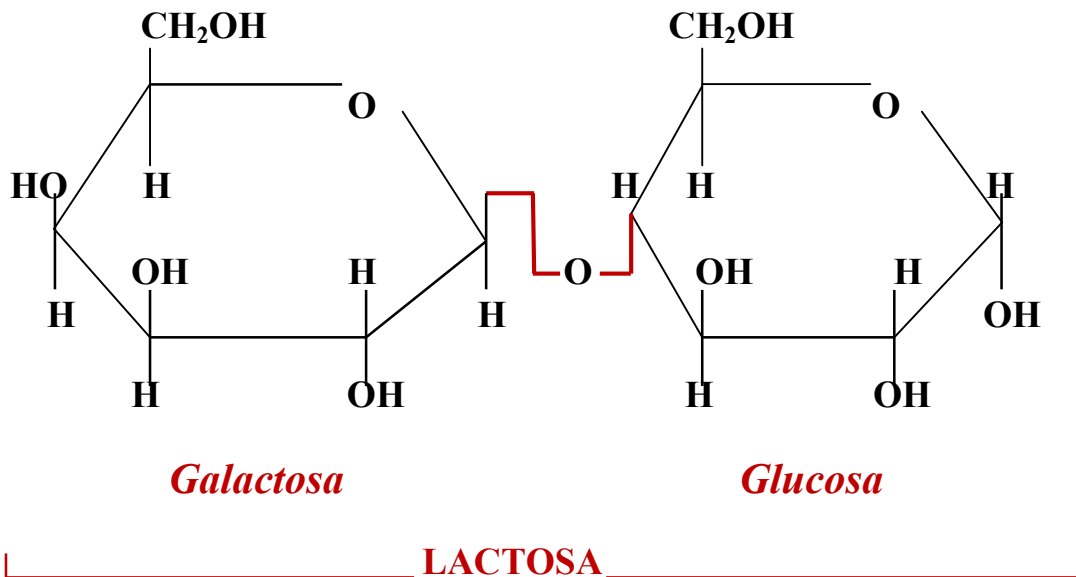
Llamada *“azúcar de la leche”*. Se constituye por una molécula de *glucosa* y otra de *galactosa*:

*«Si A es el éxito en la vida, entonces  $A = X + Y + Z$ . Donde X es trabajo, Y es placer y Z es mantener la boca cerrada».*





## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO



Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Formación de la molécula de Lactosa

<https://www.youtube.com/watch?v=sd1DgkmmMSs>

### 3.3.- Oligosacáridos

Los **oligosacáridos** tienen una estructura constituida por varias moléculas de **monosacáridos** (2 a 10). Como ejemplo tenemos:

- a) Rafinosa o “azúcar de la remolacha”
- b) **Melicitosa** presente en la savia de algunas coníferas.

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Estudio de los Oligosacaridos

<https://www.youtube.com/watch?v=owEAf1bm8wU>

Estudio de los Oligosacaridos

<https://www.youtube.com/watch?v=GJpfHIYDb-U>

Estudio de los Oligosacaridos

<https://www.youtube.com/watch?v=qH8pnC0XDrU>

### ***3.4.- Polisacáridos***

Se constituyen, al igual que los Oligosacáridos, por la unión de moléculas de monosacáridos pero en un número ya considerable de estos.

Estudio de los polisacaridos

<https://www.youtube.com/watch?v=VwE7z3YkNXc>

Estudio de los polisacaridos

<https://www.youtube.com/watch?v=jqCZSxD1iNo>

Podemos destacar:

#### ***3.4.1.- Almidón***

Aparece en el mundo ***vegetal***, concretamente en el ***tejido*** de los ***frutos*** y ***raíces***. Se constituye de la unión de muchísimas moléculas de Glucosa. Su ***masa molecular*** puede alcanzares los ***500.000 u*** (unidades de masa atómica).

Enlazar, ***vía online***, para visualizar los videos

Experimentos caseros para determinar la presencia de almidón

<https://www.youtube.com/watch?v=-1r0e97zcOg>

Obtención de la Betadine y su aplicación para detectar almidón en los alimentos

<https://www.youtube.com/watch?v=x4pV4DswjBA>

### 3.4.2.- Glucógeno

Semejante al almidón pero en el reino *animal*. El *glucógeno* se constituye de miles de moléculas de Glucosa. Es abundante en el *hígado*. Nace del almacenaje de la glucosa en dicho órgano. También podemos encontrar, en menor cantidad, en el tejido *muscular esquelético*.

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Formación y estructura del Glucogeno

<https://www.youtube.com/watch?v=WN48AFy1JKI>

Síntesis del Glucógeno

<https://www.youtube.com/watch?v=YDrxBAI5qLg>

Glucógeno muscular

<https://www.youtube.com/watch?v=S04jDrRgQkA>

### 3.4.3.- Celulosa

Aparece en las *membranas celulares de los vegetales*. Constituido por miles de moléculas de glucosa unidas, como en los casos anteriores, mediante enlace *Glucosídico*.

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Celulosa

<https://www.youtube.com/watch?v=1G-nWTqV0C0>

Obtención de Celulosa

<https://www.youtube.com/watch?v=BKIWvwTykOA>

Celulosa

<https://www.youtube.com/watch?v=BKIWvwTykOA>

Estudio de la Celulosa

<https://www.youtube.com/watch?v=nP1TUR9bYhY>

Fabricacion de papel a partir de Celulosa

<https://www.youtube.com/watch?v=1G-nWTqV0C0>

### ***4.- Metabolismo de los Hidratos de carbono***

El ***metabolismo*** es el conjunto de ***procesos físicos y químicos*** a los que están sujetas las ***células*** constituyentes de nuestros órganos y tejidos. Estos procesos son los que permitirán a las células funciones tan importantes como:

- a) La reproducción
- b) El crecimiento
- c) El mantenimiento de sus estructuras
- d) La respuesta a los estímulos que reciben

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

El funcionamiento del **Metabolismo** implica dos procesos distintos pero que están acoplados y son dependientes el uno del otro:

- a) El **catabolismo**.- Es el encargado de **liberar la energía**
- b) El **anabolismo**.- Utilizará esta energía liberada en el catabolismo para recomponer enlaces químicos y construir otros componentes de las células: **proteínas, grasas y aminoácidos**.

Enlazar, **online**, para visualizar los videos

Metabolismo de los Hidratos de Carbono

<https://www.youtube.com/watch?v=DLcISQYc ug>

El **Catabolismo** de los **Hidratos de Carbono** implica:

- a) Un proceso de **digestión** de los mismos
- b) La **absorción** de los productos de la **digestión**

### **4.1.- Digestión**

Los **Hidratos de Carbono** tienen como fuente principal el polisacárido **Almidón**. El **80%** de los monosacáridos absorbidos del **Almidón** corresponden: el **60% a la Glucosa**, el **15% de la Fructosa** y el **5% a la Galactosa**. El **20 %** restante proviene de la digestión de los disacáridos **Sacarosa** y **Lactosa**.

El proceso de **digestión** supone una **rotura enzimática** de los **Hidratos de Carbono** (rotura de los enlaces Glucosídicos que unen las moléculas de los monosacáridos). Esta rotura de enlaces tiene lugar por **enzimas** existentes en: la **saliva, jugo gástrico, jugo pancreático** y en las células de las **vellosidades**

### *intestinales.*

La *digestión* se inicia en la boca en donde la enzima  *$\alpha$  - amilasa*, contenida en la saliva empieza a romper *enlaces glucosídicos* de disacáridos hasta polisacáridos. El proceso de la *Digestión* prosigue en el *intestino delgado* (zona del intestino más importante para la digestión en donde se produce la hidrólisis de los trómeros hasta polisacaridoa) por la acción de la *amilasa pancreática* (enzima igual a la  *$\alpha$  - amilasa* de la saliva). Actúan sobre los enlaces internos de las moléculas de *almidón*, dando lugar a la formación de *maltosa* (dímeros de glucosa), *maltotriosa* (trómeros de glucosa) y *dextrinas* (grupo de oligosacáridos de poca masa molecular). El proceso de digestión debe proseguir hasta la obtención de monosacáridos: *glucosa*, *galactosa* y *fructosa*.

Los *disacáridos* y *oligosacáridos* no atacados por las enzimas anteriores son atacados por otras enzimas, las  *$\alpha$  - glucosidasa* y  *$\beta$  - glucosidasa* presentes en el borde de las microvellosidades intestinales y responsables de la *hidrólisis final de los disacáridos*, obteniéndose los *monosacáridos*.

Los *Hidratos de Carbono* que no han sido digeridos en el *Intestino Delgado*, incluyendo *almidón resistente* de alimentos tales como: *patatas*, *judías*, *avena*, *harina de trigo*, se digieren de forma variable cuando llegan al *Intestino Grueso*. La *flora bacteriana* metaboliza estos compuestos, en ausencia de oxígeno, a *gases* como: hidrógeno, dióxido de carbono y metano y a *ácidos grasos* de cadena corta. Los *gases son absorbidos* y se *excretan* por la *respiración* o por el *ano*.

*«Todos somos muy ignorantes, lo que ocurre es que no todos ignoramos las mismas cosas».*



Enlazar, **vía online**, para visualizar el video

Video sobre la digestión de los idratos de Carbono

<https://www.youtube.com/watch?v=L9ZpQMPtLNI>

Obtenidos los tres monosacáridos (Glucosa, Fructosa y Galactosa) comienza el proceso de la **Absorción**

#### **4.2.- Absorción**

Mediante un proceso de **transporte activo** [1] que **requiere energía**, la **glucosa es absorbida** hacia el **torrente circulatorio**, a nivel del **intestino delgado**.

[1] Las moléculas de ciertas sustancias químicas pueden entrar y salir de las células. Esta entrada y salida se realiza mediante lo que se conoce como **transporte**.

Veamos como la Glucosa puede entrar y salir de una célula. Se pueden dar dos situaciones:

a) La **concentración** de la Glucosa en sangre **es mayor** que la **concentración** de la misma en el **interior de una célula** (existe un gradiente de concentración). La Glucosa se difunde con toda facilidad de la sangre a la célula (de mayor concentración a menor concentración). Se trata de un **Transporte Pasivo** puesto que **no se consume energía alguna**.

b) Puede ocurrir que en el interior de la célula la concentración de la Glucosa sea mayor que la concentración en el riego sanguíneo. A pesar de ello la célula requiere más Glucosa para sus funciones metabólicas (de menor concentración a mayor concentración). La Glucosa podrá pasar al interior de la célula pero en este caso el transporte no es gratuito, se requiere **un aporte energético**. Este sería el caso del **Transporte Activo**.

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

Para que se produzca el *Transporte Activo* o *Pasivo* necesitamos los *transportadores* que son estructuras proteínicas.

La *Fructosa* se absorbe por difusión facilitada (Transporte Pasivo) en toda la longitud del *epitelio intestinal*. Al penetrar en la *célula intestinal*, gran parte de la fructosa se convierte en *glucosa*.

La *Galactosa* se absorbe en el Intestino Delgado y al igual que la Fructosa se transforma en Glucosa.

Si existe *un exceso* de Glucosa, es decir, hemos realizado todas nuestras actividades diarias y seguimos teniendo Glucosa. Este exceso de Glucosa no se puede quedar en el riego sanguíneo puesto que la sangre permite unos niveles determinados de Glucosa. La Glucosa puede seguir los siguientes caminos:

a) La hormona Insulina promueve la transformación del exceso de Glucosa en *ácidos grasos* (grasas). Estos ácidos grasos son integrados como *triglicéridos* y son transportados al *tejido adiposo* donde se depositan como *grasa*.

b) Si no necesitamos más cantidad de energía, la Glucosa puede seguir otro camino que consiste en *ser almacenada* en el Hígado y en los músculos.

Los *carbohidratos estructurales* como: *celulosa* y *hemicelulosa* atraviesan el tracto intestinal *sin absorberse*. Son sometidos a una acción microbiana muy limitada por las *celulasas bacterianas* desprendiéndose algunos *ácidos grasos volátiles* que son absorbidos por la *sangre portal* (sangre que se dirige al hígado a través de la arteria Hepática y la vena Porta). Por lo tanto su papel como nutrientes es mínimo, sin embargo absorben agua y estimulan el *peristaltismo* (movimiento rítmico, ondulatorio y automático que realizan las diferentes partes del aparato digestivo para hacer avanzar la comida) con lo que favorecen la *digestión mecánica*.



Paralelamente reducen la velocidad de tránsito del resto de los materiales acompañantes en proceso de digestión.

Un 20% del *almidón* de la dieta puede llegar al *Intestino Grueso* entrando en fermentación bacteriana produciéndose *ácidos grasos de cadena corta*.

Una *mala absorción* implica una excesiva fermentación bacteriana produciéndose *heces ácidas*, *flatulencias* y *distensión* (estiramiento excesivo muscular) *abdominal*.

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Absoción de los Hidratos de carbono

<https://www.youtube.com/watch?v=p7sLcFl2dZs>

### **5.- ¿Qué es un Bloqueador de Hidratos de carbono?**

Los *Hidratos de Carbono* son esenciales para obtener la *energía* que necesitamos para realizar nuestras *actividades diarias* (deporte, trabajo, estudio). La última etapa en el metabolismo de los *Hidratos de Carbono* es la *obtención de Glucosa* que es realmente la que a través del riego sanguíneo pasa a las *células* y mediante su *Catabolismo* obtener la energía necesaria para nuestras actividades. Cuando la *Glucosa* se va agotando nuestro organismo hace uso de otros compuestos de alto contenido energético, las *Grasas*. Al ir *consumiéndose las grasas*, depositadas en el *tejido adiposo*, vamos *perdiendo peso*. Podemos *realizar deporte* o *hacer dieta* para *perder peso*, o bien, de forma más rápida, utilizar *Bloqueadores de los Hidratos de Carbono* y pasaremos directamente a utilizar las *grasas* y conseguir lo que vamos buscando, la *pérdida de peso*.

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Bloqueadores de Hidratos de Carbono

<https://www.youtube.com/watch?v=vRrPLmKihG8>

### **5.1.- Funcionamiento de los Bloqueadores**

Los **Bloqueadores** de los **Hidratos de Carbono** permiten **reducir** las **calorías** aportadas a nuestro organismo mediante la alimentación.

Como dice su nombre actúan bloqueando las **enzimas** necesarias para digerir ciertos tipos de **Hidratos de Carbono (HC)**, como la **celulosa, hemicelulosa** y parte de **Almidón**.

Estos bloqueadores de **HC** se encuentran, de forma natural en muchos alimentos, sobre todo los que producen gases como: **alubias, garbanzos** y **lentejas**, todos ellos ricos en **Almidón**.

Enlazar, **vía online**, para visualizar el video

Bloqueadores de los Hidratos de Carbono

<https://www.youtube.com/watch?v=vRrPLmKihG8>

El mecanismo de bloqueo de la digestión y absorción de lo **HC** lo podemos conseguir mediante la ingesta de la sustancia química denominada **faseolamina [1]**, la cual inhibe la acción de la enzima  **$\alpha$ -amilasa**. La  **$\alpha$  – Amilasa** se encuentra en la **saliva** y depositada en el **Intestino Delgado** procedente del **páncreas**. Descompone los **HC** en moléculas más pequeñas que el **cuerpo puede absorber** (monosacidos). La acción de bloqueo de la  **$\alpha$ -amilasa** por parte de la **faseolamina** lleva consigo que muchos **HC** pueden pasar por todo el aparato digestivo **sin ser digeridos** y por tanto no **absorbidos** por las células de órganos y tejidos.

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

[1] La *Faseolamina* es una *proteína* (glicoproteína, molécula compuesta por una proteína unida a uno o varios glúcidos, simples o compuestos ) que se obtiene directamente de las *vainas de la judía blanca*. La principal función que tiene la *Faseolamina* es *inhibir la digestión* y la *posterior absorción* de los **HC** complejos que aportamos a través de la dieta.

Enlazar, **vía online**, para visualizar el video

Faseolamina, mecanismo para disminuir el peso

<https://www.youtube.com/watch?v=gJwZHOp49CY>

Su principal función es degradar las largas cadenas de *Almidón* en sus unidades más simples, *glucosa*, para que éstas puedan atravesar la *barrera intestinal* y ser transportadas por la *sangre* hasta las células.

Enlazar, **vía online**, para visualizar el video

$\alpha$  - amilasa

<https://www.youtube.com/watch?v=adCF6sXc3uo>

Como resultado de la acción de la *faseolamina* los *almidones no ingeridos no se absorben*, se obtiene por tanto *un menor aporte energético* a nuestro organismo mediante la alimentación. La ingesta de *Faseolamina* reduce la absorción de las calorías procedentes del *almidón hasta un 66%*.

En definitiva lo que hacen estos *Bloqueadores de los Hidratos de Carbono* es evitar que nuestro organismo digiera los **HC** y llegar al producto final, la *Glucosa*. Al **HC** no metabolizados serán *eliminados por las heces*. De esta forma *no se absorbe Glucosa* por parte de las células y no podemos *obtener energía*. Nuestro organismo responde a este bloqueamiento utilizando las *grasas almacenadas* para conseguir la *energía necesaria* para nuestras

actividades diarias. Obtenemos energía y además *podemos perder peso*.

El bloqueadores *disminuyen la concentración* de *Insulina* (vehículo utilizado por la glucosa para pasar a las célula) en sangre a no ser digeridos los **HC**. Si la concentración de *insulina en sangre es alta* , el organismo *no será capaz de quemar grasa* . Conocer la concentración de Insulina es fácil conociendo el *Índice Glucémico*. Cuando un alimento tiene el *IG alto* quiere decir que el azúcar pasara *muy rápidamente a la sangre* (hay suficiente cantidad de insulina) , y si su *IG es bajo* , el azúcar *tardara más* (el contenido de insulina, es el mismo, pero se libera en sangre de forma más lenta).

La enzima *L-Arabinosa* es el agente bloqueante de la *sacarosa*, enzima que rompe la molécula de sacarosa (disacárido, azúcar común) en dos: una de *glucosa* y otra de *fructosa*. Si la *sacarosa* no se digiere, no produce una subida elevada de *insulina* y esto evita que el *exceso de glucosa se convierta en grasa*.

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Disminución de peso por la acción de los bloqueadores

[https://www.youtube.com/watch?v=QYhK\\_SU18JQ](https://www.youtube.com/watch?v=QYhK_SU18JQ)

### *5.2.- Otros bloqueadores naturales*

Se han aislado bloqueadores de los **HC** de plantas donde el potencial bloqueador reside en compuestos químicos como los *Flavonoides*.  
Compuestos fenólicos sintetizados a partir de las plantas

Enlazar, vía online, para visualizar los videos

Propiedades de los Flavonoides

[https://www.youtube.com/watch?v=QYhK\\_SU18JQ](https://www.youtube.com/watch?v=QYhK_SU18JQ)

Cabe destacar , que estos productos tampoco nos permiten mantener ingestas altas de comida y no engordar, no es tan fácil. Cuando pensamos en el uso de este producto nos imaginamos una **comida copiosa** , donde **grasas** , **proteínas** y **HC** no son absorbidos. No pensar que podemos darnos un atracón y continuar con nuestra vida pensando que seguimos en déficit, de estos alimentos, porque hemos tomado dos capsulas.

Los **medicamentos bloqueadores** sólo deben utilizarse como suplementos **dietéticos**, bajo la supervisión del facultativo correspondiente.

La ingesta de bloqueadores no debe ser de forma continua y constante. Sin embargo, en una **ocasión especial** puede **limitar los daños** de una **comilona**.

### **6.- Los Bloqueadores y el Deporte**

Los **Bloqueadores** no son **recomendables** para los deportistas. Podrán obtener energía de las **grasas** pero no de una forma **explosiva** como cuando partimos de la **Glucosa**. El catabolismo de las **grasas** es **más lento** que el de los **Hidratos de Carbono**. Para una actividad no intensiva, como andar, hacemos uso de las grasas y podemos mantener nuestro peso en los niveles adecuados. Si el deporte es mucho más fuerte, caso de deportistas, deben tener unas buenas **reservas de glucosa**. Como la alimentación conseguimos las **reservas de Glucosa en los músculos e hígado en forma de Glucógeno**. Este **glucógeno** se obtiene mediante la unión de muchas moléculas de Glucosa y en un proceso denominado **Glucogénesis**.

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

Cuando empezamos nuestra actividad física consumimos la Glucosa procedentes de los Glucógenos anteriores (glucogenólisis, ruptura de los glucógenos) . Cuando nuestros depósitos de **Glucosa** estén **agotados** podremos utilizar las Grasas como agentes energéticos y además de seguir con nuestra actividad podremos perder peso.

Si el deportista utiliza **desbloqueadores**, inhibimos la acción de las enzimas que actúan rompiendo enlaces **Glucosídicos** desde **disacáridos** (azúcar) hasta **polisacáridos** (almidón). No obtendremos los depósitos de Glucosa y no podremos hacer frente a una actividad explosiva, fuerte e intensa.

Los **bloqueadores** de **HC** **nunca se deben utilizar** ya que un deportista necesita grandes cantidades de hidratos de carbono para poder realizar su deporte.

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Bloqueadores y deporte

<https://www.youtube.com/watch?v=H04-NwKrik0>

Si un deportista está realizando una dieta baja en **HC** para perder algunos kilogramos, los perderá al igual que su rendimiento. Si lo que queremos es que nuestro deportista pierda algún kilogramo lo mejor es **regular**: su **dieta** y su **entrenamiento**.

Enlazar, **vía online**, para visualizar los videos

Obtención de glucosa (Glucogénesis)

<http://www.quimica.es/enciclopedia/Glucog%C3%A9nesis.html>

«No tengo talentos especiales, pero sí soy profundamente curioso».



### **7.- Los Bloqueadores y la Diabetes**

Los **Hidratos de Carbono** estimulan la producción de **insulina**, la cual es una **hormona** cuya principal característica es **permitir el paso de la glucosa de la sangre a las células de los tejidos de nuestro organismo**. La liberación hormonal corre a cuenta del **páncreas** y dentro de este en los llamados **Islotes de Langerhans**. Si abusamos de los **Hidratos de Carbono** el páncreas tiene un **excesivo trabajo**, lo podemos dañar y **llegar a la Diabetes**.

La Diabetes [**Tipo I (Insulinodependiente)** y **Tipo II (tratamiento con pastillas)**]. Repercute enormemente en nuestra salud si no está bien controlada (mantener los niveles adecuados de Glucosa en sangre). La obesidad y el sobrepeso son síntomas de esta enfermedad, pero no es este el síntoma general de los diabéticos, también pueden ser personas normales en obesidad y peso.

Existen bloqueadores naturales de los Hidratos de Carbono como el **ácido clorogénico** que se encuentra en el Café Verde, y es capaz de reducir los niveles de **azúcar en la sangre** y potencialmente ejercer un **efecto antidiabético**.

Los bloqueadores de **HC** juega un papel importante en nuestra salud. Si se consumen alimentos ricos en **HC**, su digestión sería bloqueada, lo que reduce considerablemente el aumento de su nivel de **azúcar en la sangre**.

El **Cromo** también es un micronutriente **antidiabético** natural existente en los alimentos: setas, levadura de cerveza, queso, cereales y panes integrales, aceites vegetales, carnes, marisco y lácteos.

El **Vanadio** es otro micronutriente existente en: pimienta, huevos, aceites vegetales, cereales carne, aves y peces. También se puede considerar como antidiabético natural.

Si nos vamos a los bloqueadores de **HC**, sustancias *químicas de laboratorio*, también podemos reducir el nivel **Glucosa** en sangre ya que dichos **HC** no se digieren y por lo tanto no se absorben.

Estos bloqueadores farmacológicos de **HC** como *acarbosa* y *miglitol* son medicamentos recetados que *ralentizan* el proceso de la digestión de **HC** y la absorción de Glucosa en el intestino delgado. La *acarbosa* puede inhibir las enzimas que digieren los **HC** en el intestino delgado, incluyendo la *alfa-amilasa* y *alfa-glucosidasa*. Se toman con una comida para frenar la *descomposición de los almidones complejos en glucosa*, *retrasar la absorción de glucosa* y *bajar el aumento de la glucosa en sangre* que se produce durante y después de comer.

Existen experiencias sobre los *bloqueadores* y la *Diabetes II*. En 2008 se publicó un ensayo experimental realizado en Universidad de York. Se llegó a la conclusión que tomar *100 mg de acarbosa* 3 veces al día puede *ayudar a prevenir la intolerancia a la glucosa* en la *Diabetes tipo II*.

Un estudio, *más cuantitativo* que *preventivo*, de la acción de la *Acarbosa* y *Miglitol* para el control del exceso continuado de Glucosa en sangre (Diabetes), publicado en 2005 por “Diabetes Care” llegó a la conclusión: *50 mg de acarbosa 3 veces al día* con las comidas eran eficaces para reducir los *niveles de glucosa* en la sangre y los *requerimientos de insulina* para personas con Diabetes I durante y después de las comidas. En dicha experiencia se utilizaron 41 personas con patologías de Diabetes, incluso la **insulino - dependiente**.

Es de suponer que estos 41 casos estaban sometidos a un estrecho control por los facultativos correspondientes.

*¿Por qué mi endocrino no me ha llegado a plantear la posibilidad de tomar estos medicamentos bloqueadores?*



### Mis conclusiones como diabético tipo II :

El utilizar los bloqueadores de **HC**, en principio es positivo puesto que nos ayuda a mantener los niveles de Glucosa en sangre. Hoy día la Diabetes II se puede tratar con medicamentos orales y en cantidades que dependerá del paciente. El médico y el paciente deben trabajar con dos variables:

**pastilla + estado de ánimo = Posible Diabetes compensada**

con estas dos variables se puede controlar la Diabetes más o menos bien. Es indispensable llevar una vida muy monótona. No podemos realizar deporte a no ser *que se incluya en la dosis del medicamento*. Si no puedo realizar deporte y teniendo presente que este determinaba de forma importante la dosis de antidiabético oral, tendremos de un exceso de fármaco y si no conocemos los síntomas de una *hipoglucemia* podemos llegar a ella. El **diabético adulto** sabe controlar todas las *situaciones adversas* de este tratamiento, el adulto y responsable de su salud.

Si además del fármaco añadimos un bloqueante ya tenemos tres variables:

**antidiabético oral + bloqueante + estado de ánimo =  
= Difícil compensación diabética**

Estas tres variables implican un seguimiento muy continuado por el médico y por el diabético. Un diabético crónico podría mantenerse bien con muchos controles diarias de Glucosa en sangre pero terminaría con el cerebro tocado. Con tres variables el control es muy difícil.

El tratamiento:

**bloqueante + estado de ánimo**

es semejante al caso inicial.

Si se trata de una Diabetes *insulino - dependiente* (tipo I) y teniendo presente el *conocimiento de la insulina* que nos inyectamos:

**Insulina + bloqueante + estado de ánimo = Posible locura**

Llegaríamos a la conclusión de que **es imposible** llevar una Diabetes compensada (en buenas condiciones) y además con graves problemas de hipoglucemias y por lo tanto para la salud. Este tipo de Diabetes también se presenta en *jóvenes* y *niños*. Ellos, por sí solos, **NO PODRÍAN** controlar su diabetes. El facultativo no está siempre con la persona diabética luego el control lo deben realizar **LOS PADRES**, que tampoco lo saben hacer. Un auténtico problema.

Yo (Diabético II) y padre de un Diabético I, no conozco que estos bloqueadores sean utilizados para el control de la Diabetes.

Los bloqueadores serían buenos para mantener una *dieta* en donde además de conocer la cantidad de ingesta en la alimentación, la única variable a controlar es la dosis de bloqueante. O bien, de forma esporádica, cuando presumimos que vamos a tener un día de mucha comida y bebida.

La utilización de los bloqueadores de *HC* siempre tiene ser que *dirigido por un facultativo* en el tema.

### ***8.- Beneficios de los Bloqueadores de Carbohidratos***

El bloqueante funciona, ayuda e interviene en:

- a) ***Controla la ansiedad producida por el hambre***. Se relacionan con las hormonas que controlan el hambre y saciedad de comida.
- b) ***Reducen la grasa corporal***
- c) ***Reducen el aporte energético de los alimentos***
- d) Controlan el ***flujo de la glucosa en sangre*** por medio del control de la ***insulina***

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

- e) *Evita la digestión de los HC*, por lo que no existe cantidad elevada de *glucosa en la sangre*. No en el tratamiento de la Diabetes. En esta condición manda el médico.
- e) *Acortan rutas del metabolismo* como consecuencia de la ausencia de *glucosa (Glucólisis)*
- f) *Ayudan a Perder Peso*. Los bloqueadores de **HC** implican un consumo de grasas y por tanto una pérdida de peso
- g) Son *capaces de regular el contenido de glucosa en sangre* controlando la *subida de insulina*

### *9.- Efectos Secundarios e inconvenientes de los Bloqueadores*

También tienen algunos inconvenientes que debemos tener en cuenta a la hora de tomar los bloqueadores:

- a) Puede causar *malestar en el estomago*
- b) Tener *digestiones más pesadas* con el malestar que ellas generan
- c) Al *no existir digestión del almidón* los **HC** sufren el *ataque de nuestras propias bacterias* produciendo gran *cantidad de gases*
- d) Bloquean la asimilación de otros nutrientes que acompañan a los **HC** como: *proteínas y grasas*

### *Enlaces*

<http://www.cuidateplus.com/alimentacion/diccionario/carbohidratos.html>

<https://www.vitonica.com/hidratos/bloqueadores-de-los-hidratos-de-carbono-realmente-son-tan-buenos>

<https://www.hsnstore.com/blog/bloqueadores-de-carbohidratos/>

<http://www.enbuenasmanos.com/bloqueadores-de-hidratos-de-carbono>

<https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/bloqueador-de-carbohidratos/>

## BLOQUEADORES DE HIDRATOS DE CARBONO

<http://transformer.blogs.quo.es/2013/12/27/la-verdad-sobre-los-bloqueadores-de-carbohidratos/>

<http://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/salud/2014-01-09/la-verdad-sobre-los-bloqueadores-de-carbohidratos-1276507837/>

<http://www.sandranews.com/carbohidratos-bloqueador-para-los-diabeticos/>

<http://loquedicelagente.com/puede-bloqueador-de-carbohidratos-para-los-diabeticos-que-ayudan/>

[http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologia-humana-2011-g367/material-de-clase/bloque-tematico-5.-fisiologia-del-aparato/tema-6.-digestion-y-absorcion/tema-6.-digestion-y-absorcion/skinless\\_view](http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologia-humana-2011-g367/material-de-clase/bloque-tematico-5.-fisiologia-del-aparato/tema-6.-digestion-y-absorcion/tema-6.-digestion-y-absorcion/skinless_view)

<http://www.natalben.com/sindrome-ovario-poliquistico/funciones-insulina/metabolismo-celular/hidratos-carbono>

<https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=153>

<http://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/metabolismo-de-la-glucosa-en-el-musculo-esqueletico-134>

----- O -----

**SE TERMINÓ**

**Antonio Zaragoza López**