

Artículo

Revista



Ciencia
y Naturaleza

Los frutos rojos, nuestros aliados contra la obesidad

Elia Donají Juárez Niño
Delia Soto Castro

1106

Artículo

Los frutos rojos, nuestros aliados contra la obesidad

*Controlar tu peso puede ser más rico
de lo que imaginas*



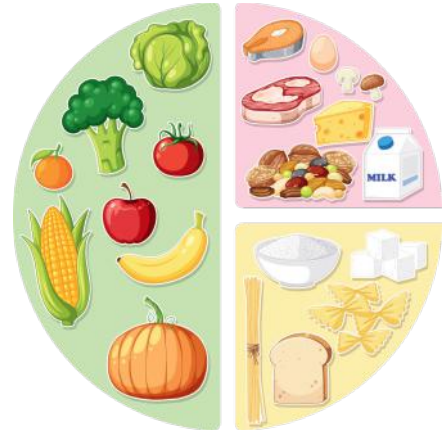
Cómo citar este artículo: Juárez-Niño ED, Soto-Castro D. 2024. Los frutos rojos, nuestros aliados contra la obesidad. Revista Ciencia y Naturaleza (1106).





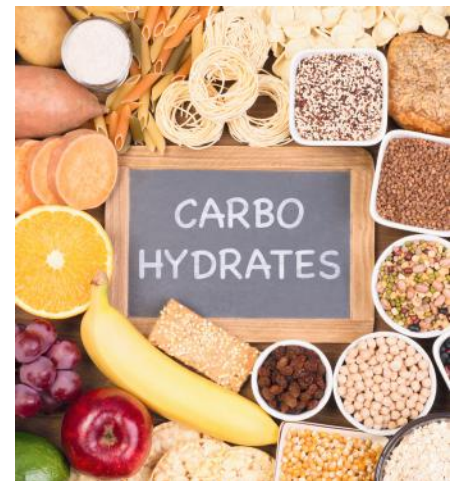
Carbohidratos: ¿Amigos o Enemigos?

Cuando escuchamos acerca de los carbohidratos (azúcares, harinas, pastas, atoles, entre otros) generalmente se dicen cosas malas sobre ellos, como que estos nos engordan, aumentan nuestro peso o nos hinchan el estómago. Sin embargo, estos son parte importante de una dieta saludable y son necesarios para el funcionamiento de nuestro organismo. Por lo anterior, es importante conocer qué son los carbohidratos, cómo se clasifican, por qué estos nos engordan y qué podemos hacer para utilizarlos de manera adecuada sin que estos nos perjudiquen.



¿Qué son los carbohidratos?

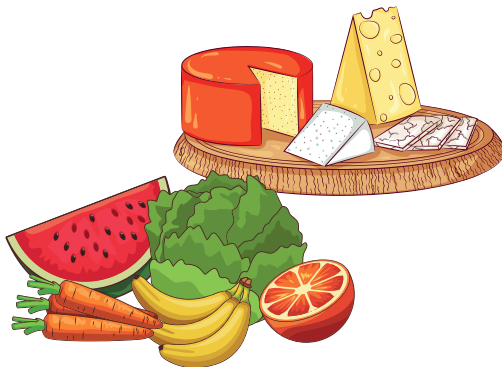
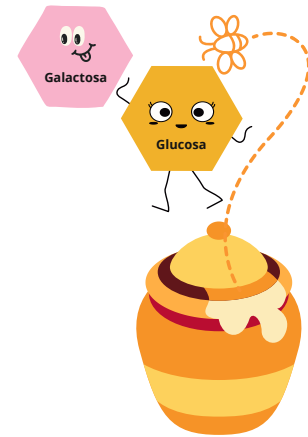
Los carbohidratos son moléculas compuestas principalmente por átomos de carbono (C), hidrogeno (H) y oxígeno (O). Estas son las que proveen de energía a los seres vivos, es decir, son como nuestra gasolina. En 2023, la Asociación Americana de Diabetes informó que en la dieta humana se suele encontrar a los carbohidratos en forma de almidones, azúcares y fibra. Químicamente estos compuestos suelen clasificarse en tres grupos: **monosacáridos**, **disacáridos** y **polisacáridos**.





De acuerdo con el artículo “Consumo de azúcares libres y sus efectos negativos en la salud” (1, ver referencia en la sección Para Consulta), los **monosacáridos** son azúcares o carbohidratos simples, ya que están formados por una sola molécula. Estos son capaces de atravesar la pared del intestino sin ser modificados por las enzimas digestivas (no te preocupes, más adelante veremos que son las enzimas). Están presentes en algunos alimentos como frutas, verduras, leche y sus derivados.

Algunos ejemplos de este tipo de carbohidratos son la glucosa, la galactosa y la fructosa; y aunque tienen los mismos elementos, sus átomos se ordenan de manera diferente (ver Figura 1).

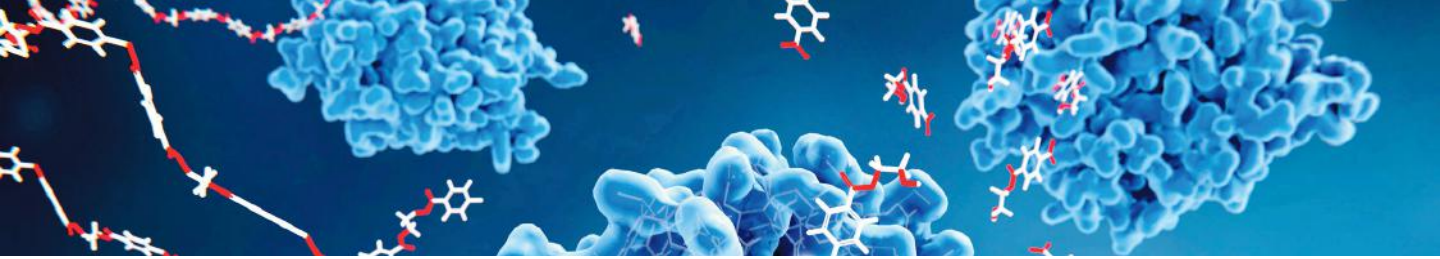


“Nada en la vida es para ser temido, es sólo para ser comprendido. Ahora es el momento de entender más, de modo que podamos temer menos”

Marie Curie

En ese artículo (1) mencionan también que los **disacáridos** son moléculas compuestas por dos unidades de monosacáridos (ver Figura 1). Este tipo de carbohidratos requieren que nuestro organismo los fragmente en azúcares simples antes de ser absorbidos en el tracto alimentario.





Algunos ejemplos de estas moléculas son la lactosa, la maltosa y la sacarosa. La sacarosa que está formada por una molécula de glucosa y una de fructuosa es mejor conocida como azúcar de mesa, y está presente de manera natural en jugo de caña, zanahoria, piña, remolacha, y también es añadida en frutas en almíbar, pasteles y galletas, por mencionar algunos. La maltosa, formada por dos moléculas de glucosa, se encuentra en semillas germinadas como el muy conocido germen de trigo. Finalmente, la lactosa que está formada por una molécula de galactosa y una de glucosa, la encontramos en la leche y sus derivados.

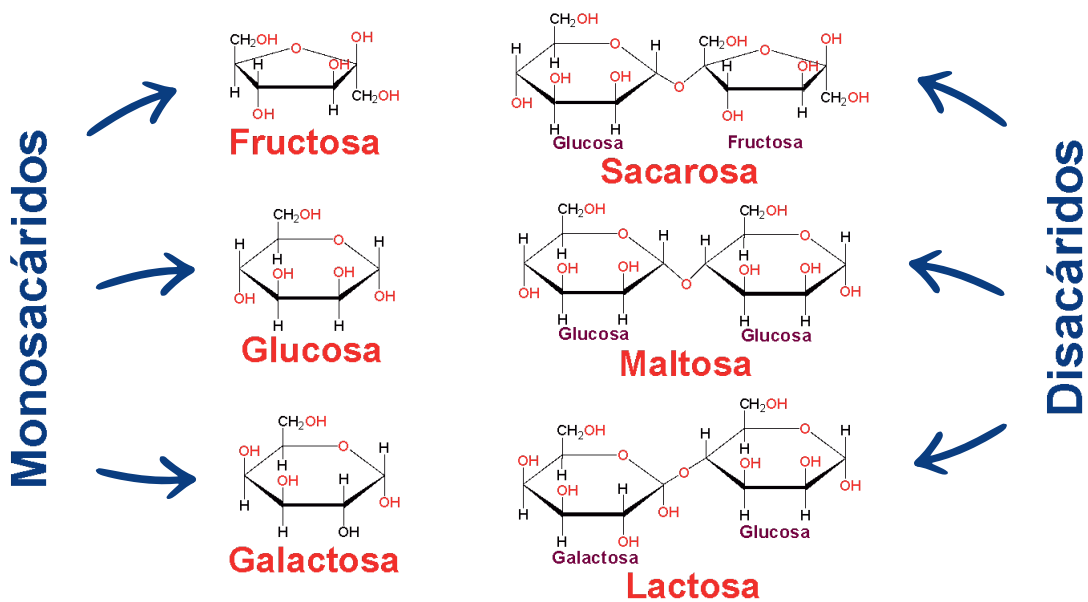
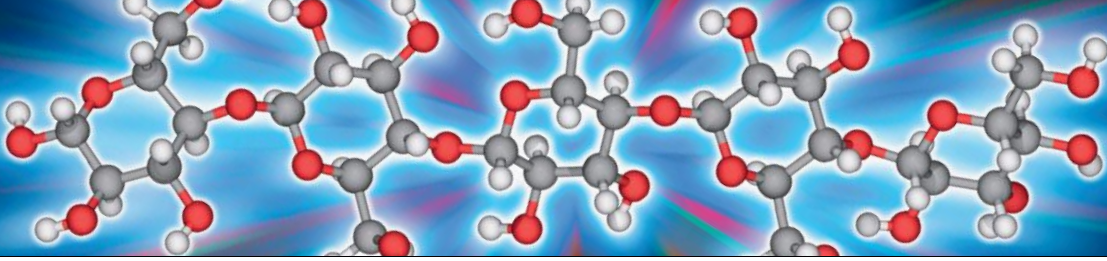
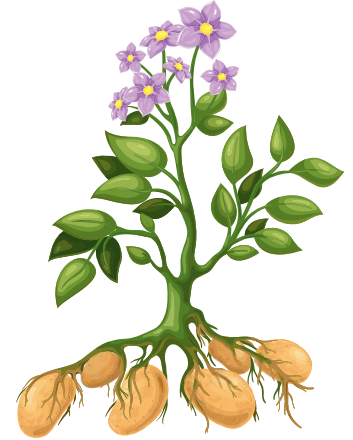


Figura 1. Ejemplos de monosacáridos y disacáridos.

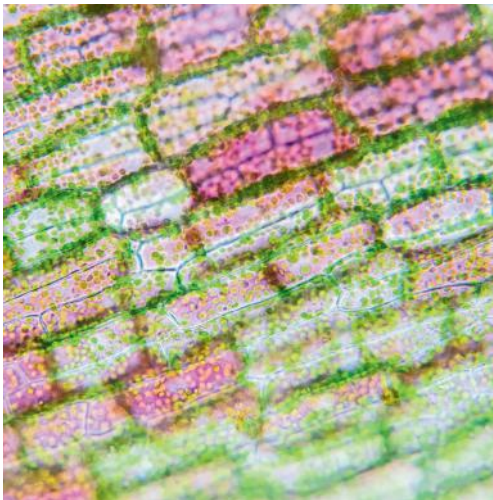
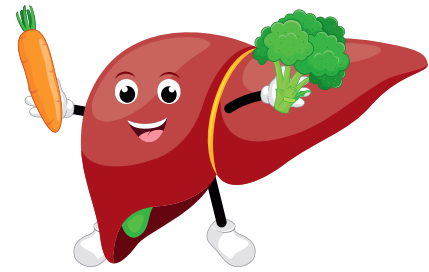
Los polisacáridos son carbohidratos complejos que forman cadenas de tres o más monosacáridos (ver Figura 2). Algunos polisacáridos presentes en la naturaleza son el almidón, el glucógeno y la celulosa. El almidón se compone de varias moléculas de glucosas en forma de cadena (amilosa y amilopectina) y es la reserva energética de las plantas.



Para nosotros los humanos, el almidón es la principal fuente de energía y la tenemos disponible principalmente en cereales (arroz, pastas, harinas) y tubérculos (papa, yuca, zanahoria, etc.). Al igual que con los disacáridos, requerimos que nuestro cuerpo fragmente este polisacárido en unidades más pequeñas, hasta llegar a la glucosa para que pueda ser absorbido y utilizado por nuestro organismo.



En cuanto al glucógeno, este se forma y acumula tanto en el hígado como en los músculos cada que ingerimos carbohidratos (recuerda que los carbohidratos que ingerimos son fragmentados hasta llegar a unidades de glucosa), muchas unidades de glucosa son unidas entre sí para formar cadenas que son la forma en que se almacena la energía en los animales, incluidos los humanos (ver Figura 2).

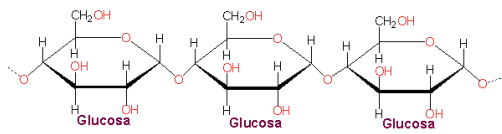


Por otro lado, la celulosa es un componente muy importante de las plantas, ya que forma parte de su pared celular. Este carbohidrato, formado por miles de unidades de glucosa en forma lineal, es “duro de roer”, pues nuestro organismo no es capaz de digerirlo (romperlo en unidades más pequeñas) por eso se llama carbohidrato no disponible. Sin embargo, forma parte importante de la fibra dietética que consumimos y nos ayuda a prevenir el estreñimiento.

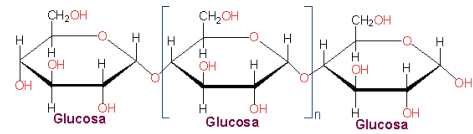


Las estructuras de los carbohidratos son muy complejas, pero toma nota: mientras más compleja, más tarda el cuerpo en absorberla, eso te causa saciedad y te ayudara a evitar que incremente rápidamente el azúcar en tu sangre.

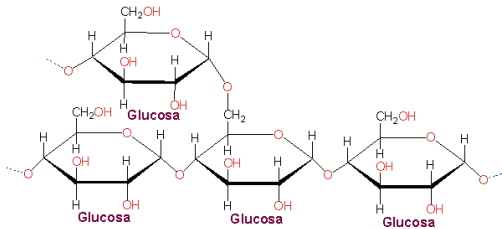
Polisacáridos



Amilosa

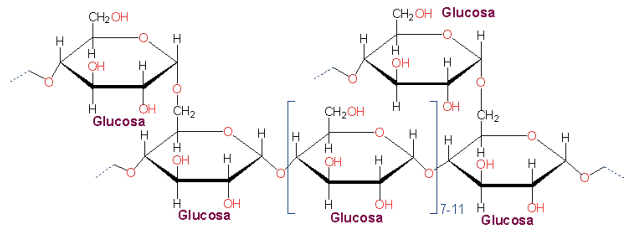


Celulosa



Amilopeptina

Almidón



Glucógeno

Figura 2. Ejemplos de fragmentos representativos de algunos polisacáridos

¿Por qué los carbohidratos nos engordan?

De acuerdo con El capítulo "Otras vías metabólicas de carbohidratos" (del libro de electrónico de bioquímica, 2), cuando consumimos alimentos ricos en carbohidratos digeribles, estos pasan por el sistema digestivo hasta llegar al intestino delgado, lugar donde gracias a la acción de las enzimas se fragmentan y absorben en forma de azúcares simples como glucosa o fructosa. Estos azúcares simples pasan al torrente sanguíneo para dirigirse a las células y transformarse en energía.





Sin embargo, cuando consumimos una cantidad extra de carbohidratos, nuestras células no son capaces de transformar toda la glucosa y la fructosa en energía, por lo cual, nuestro organismo las guarda en forma de glucógeno en las reservas del hígado y los músculos, para producir más energía a mediano plazo, aunque no se almacena en grandes cantidades.

Ahora bien, cuando consumimos carbohidratos en exceso por encima de nuestras necesidades corporales y las capacidades de reserva del hígado y músculos, nuestro cuerpo almacena los “azúcares extra” en forma de grasa que se deposita en el tejido graso debajo de la piel y otros sitios del cuerpo.



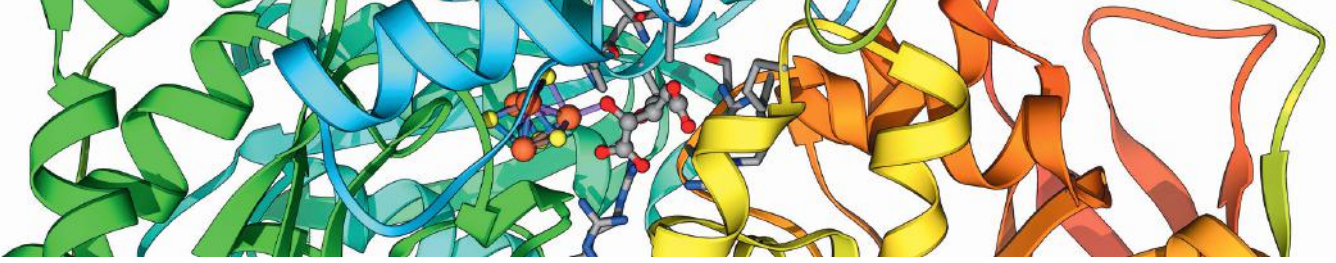
Por lo que comenzamos a engordar, y a la larga, podemos desarrollar enfermedades metabólicas como obesidad, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, enfermedades renales o hepáticas.

Los carbohidratos son tus amigos si los consumes en la cantidad adecuada, pero aguas, serán tu peor enemigo si los consumes en exceso.



¿Quiénes son las enzimas y cómo nos ayudan a digerir los carbohidratos?

Las enzimas son como máquinas encargadas de romper a las moléculas complejas de los alimentos, como los carbohidratos, en moléculas más pequeñas para que éstas puedan absorberse con mayor facilidad.



Nuestro organismo cuenta con algunas enzimas capaces de ayudarnos en el proceso digestivo, es decir, en el proceso de absorción de los alimentos; entre ellas las enzimas α -amilasa y α -glucosidasa (ver Figura 3), que son las encargadas de transformar los carbohidratos complejos como los disacáridos y polisacáridos en carbohidratos simples (monosacáridos).

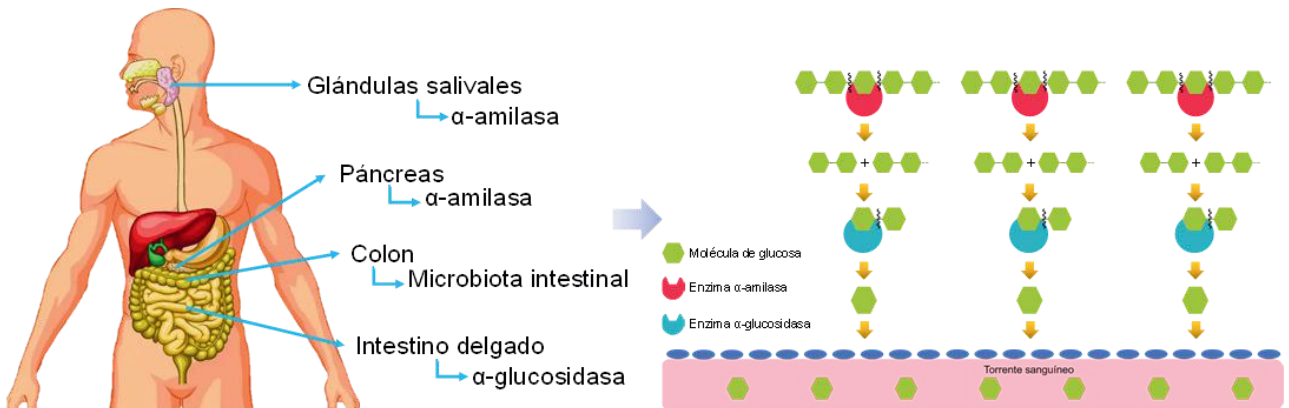


Figura 3. Localización de las enzimas α -amilasa y α -glucosidasa, y ejemplificación de su funcionamiento.

La α -amilasa es la encargada de descomponer la parte interna del almidón y el glucógeno, y está presente en la saliva y el páncreas; mientras que la α -glucosidasa es una pieza clave para obtener carbohidratos simples a partir de disacáridos y algunos polisacáridos de baja complejidad, esta enzima se encuentra en el intestino delgado.



Por lo tanto, al inhibir a estas enzimas, se retrasará la absorción de carbohidratos evitando altas cantidades de azúcares simples en el torrente sanguíneo, y de manera simultánea, le dará tiempo al organismo de movilizar a los monosacáridos, o bien simplemente algunos carbohidratos ya no estarán disponibles para su absorción, y por ende ya no pasarán al torrente sanguíneo.





Las enzimas α -amilasa y α -glucosidasa son como "tijeritas" que cortan a los polisacáridos (carbohidratos) hasta convertirlos en monosacáridos para que puedan ser absorbidos y aprovechados.



Aliados para retrasar la absorción de carbohidratos y controlar el peso

El consumo excesivo de carbohidratos nos puede llevar a padecer enfermedades como obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) (enfermedad metabólica caracterizada por niveles elevados de glucosa en la sangre), pero una de las formas para retrasar e incluso para tratar a pacientes con sobrepeso y DMT2 es la inhibición de las enzimas que degradan a los carbohidratos, es decir, las amilasas y glucosidasas.



En la clínica, la inhibición de las enzimas se logra mediante el uso de medicamentos como la acarbosa. Al inhibir a las enzimas se genera un efecto domino:

- Las enzimas no pueden hacer su trabajo de "cortar" carbohidratos.
- Los carbohidratos retrasan su absorción o no se absorben.
- La glucosa en sangre no incrementa rápidamente.
- El cuerpo tiene tiempo de movilizar la glucosa y **NO** necesitará acumular el exceso.



De esta manera podemos disminuir el incremento de peso. Sin embargo, el consumo de estos medicamentos suele tener efectos secundarios como dolor abdominal, náuseas, hinchazón y vómitos que pueden propiciar el abandono del tratamiento.

Pero gracias al artículo de revisión denominado “Frutas, verduras y setas para la preparación de extractos con propiedades inhibitoras de α -amilasa y α -glucosidasa” (3), podemos decir que para la población en general o incluso para pacientes con DMT2 en fases tempranas existen alternativas para bloquear a las amilasas y glucosidasas que provienen de frutas como el pomelo, la granada, o los frutos rojos; de verduras como la cebolla, el chile o la berenjena; o de hongos, ya que todos ellos son ricos en antioxidantes.

Las enzimas son nuestras aliadas y si las bloqueamos se hará más lenta la absorción de carbohidratos, y como resultado tendremos una sensación de saciedad, lo que nos ayudará a comer menos, controlar nuestro peso y prevenir el padecimiento de enfermedades como DMT2.





Los frutos rojos

Los frutos rojos son altamente consumidos en todo el mundo, ya que sus colores llamativos los hacen atractivos visualmente. Estos frutos son ricos en micronutrientes debido a que contienen aceites esenciales, vitaminas, minerales y azúcares, así como una diversidad de compuestos fenólicos. Estos últimos son muy complejos y variados, pero aquí solo nos centraremos en las antocianinas.



Las **antocianinas** son un grupo de compuestos fenólicos que pueden estar unidos a una glucosa, y son los responsables de los colores en los frutos rojos **¿Sabías que en la naturaleza se han identificado más de 700 antocianinas distintas?**, pero, además, se han hecho estudios que demuestran que las antocianinas son excelentes antioxidantes, y también pueden actuar como antiinflamatorios, antihipertensivos, antimicrobianos y antihiper glucémicos.

Más aún, este tipo de compuestos no siempre se absorben en el tracto gastrointestinal superior, sino que pueden llegar intactos hasta el colon, y es ahí donde pueden interactuar y modular la microbiota intestinal (conjunto de bacterias presentes en el intestino). Las antocianinas son degradadas por las bacterias de la microbiota y ayudan a disminuir las bacterias malas y a aumentar las buenas. Además, producen ácidos grasos de cadena corta que son benéficos para la salud, por ejemplo, ayudan a prevenir el cáncer de colon. Y es así como los compuestos fenólicos, a través de la microbiota pueden ejercer beneficios a la salud humana. Información actualizada sobre este tema la puedes encontrar en el artículo de acceso libre (4).



Poniendo a prueba los frutos rojos en el laboratorio

Debido a que los frutos rojos como la cereza, frambuesa, mora azul y zarzamora contienen antioxidantes que pueden inhibir a la α -glucosidasa, en el Laboratorio de Biomacromoléculas del CIIDIR Unidad Oaxaca se realizó una comparación *in vitro* entre estos cuatro frutos rojos para saber quién de ellos tenía la mayor capacidad de inhibir a la enzima α -glucosidasa. Los frutos rojos se lavaron y desinfectaron antes de comenzar el ensayo. Posteriormente, los frutos rojos se sumergieron en etanol (maceración) para liberar a los antioxidantes y se centrifugaron para poder separar al extracto de la pulpa. Los extractos obtenidos se incubaron a 37°C con la enzima α -glucosidasa durante 15 minutos para que los antioxidantes bloquearan a la enzima, y entonces obtener glucosidasa libre y glucosidasa bloqueada. Finalmente, se agregó un compuesto llamado para-Nitrofenil- α -D-glucopiranosido (PNPG) que la enzima libre fragmentó y nos permitió determinar cuál de estos frutos fue más efectivo para inhibir a la α -glucosidasa (ver metodología en Figura 4).

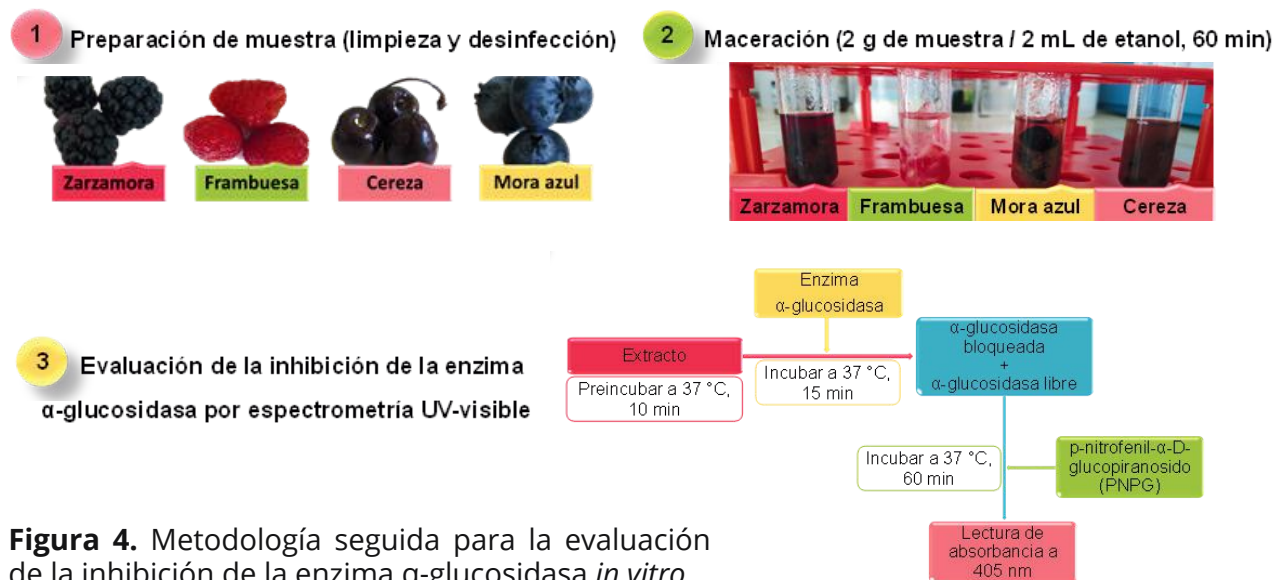
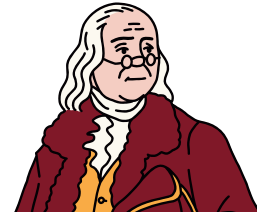


Figura 4. Metodología seguida para la evaluación de la inhibición de la enzima α -glucosidasa *in vitro*.



De acuerdo con los resultados obtenidos, la zarzamora mostró mayor actividad *in vitro* para inhibir a la α -glucosidasa, seguido de la frambuesa con un 20% menor poder de inhibición; la cereza con 30% menos poder, y finalmente la mora azul con 80% menos poder (Figura 5), todos respecto a la zarzamora.



"Dime y lo olvido. Enséñame y lo recuerdo. Hazlo y lo aprendo"
Benjamín Franklin



Figura 5. Carrera de inhibición de la enzima α -glucosidasa con frutos rojos.

Por lo tanto, los frutos rojos pueden ser utilizados como nuestros aliados para bloquear a la α -glucosidasa (de preferencia unos 15 a 30 minutos antes de ingerir carbohidratos) y en consecuencia los carbohidratos se van a fragmentar más lentamente una vez que los consumamos, ya que al no haber enzima disponible para romperlos




permanecerán más tiempo en el intestino causando la sensación de saciedad, evitarán niveles elevados de glucosa en nuestra sangre y se formará menos glucógeno, así que nuestro cuerpo no necesitará almacenar la energía en el tejido graso, evitaremos el sobrepeso y las enfermedades que como consecuencia se pueden generar.

Debemos cuidar no excedernos, ya que los frutos rojos también contienen carbohidratos y no debemos olvidar que, aunque ya hay estudios *in vivo* a nivel clínico de bioaccesibilidad y disponibilidad de las antocianinas, no podemos controlar las concentraciones de esos compuestos en los frutos, además que no debemos usar a los frutos rojos como medicamentos, solo como aliados que nos ayuden a mejorar nuestra salud.



Para llevar

Los frutos rojos (especialmente zarzamoras y frambuesas) contienen compuestos capaces de inhibir a la α -glucosidasa, que es una de las enzimas que se encargan de fragmentar a los carbohidratos, por lo tanto, si comemos frutos rojos antes de consumir carbohidratos nos ayudarán a tener mayor saciedad y a controlar nuestro peso. Además, debido a que los frutos rojos contienen antocianinas que ayudan a modular la microbiota, son excelentes aliados para mejorar nuestra salud y modular nuestro peso. Si aunado a esto hacemos un poco de ejercicio y cuidamos nuestra alimentación, ayudaremos a disminuir las reservas de grasa acumuladas en nuestro cuerpo. 

Agradecimientos

Instituto Politécnico Nacional por el financiamiento a través de los proyectos SIP 20231433, SIP 20241318. Al CONAHcyT por la beca de posgrado 2022-000002-01NAFC.



Conceptos

Los Radicales Libres son moléculas muy inestables capaces de provocar distintas afecciones como el envejecimiento prematuro, enfermedades metabólicas o cáncer y se pueden originar por factores externos como la radiación UV o contaminación, así como dentro de nuestro organismo. Mientras que los **Antioxidantes** son compuestos que protegen al organismo contra los radicales libres, ya que los antioxidantes neutralizan a los radicales.

La Microbiota Intestinal se refiere a la comunidad de microorganismos que viven en el tracto gastrointestinal en animales y humanos, estos microorganismos desempeñan un papel vital en muchos aspectos de la salud humana, ya que se ha demostrado que la microbiota modula los procesos metabólicos, la ganancia y pérdida de peso, la regulación de procesos inflamatorios, así también influye en los rasgos inmunitarios.

Para Consulta



Jiménez-León M, Ordoñez-Araque R. 2021. Consumo de azúcares libres y sus efectos negativos en la salud. *Qualitas Revista Científica* 22(22). <https://doi.org/10.55867/qual22.06>



Martínez-Guerra JJ. 2014. Otras vías metabólicas de carbohidratos. Un Libro electrónico de bioquímica. Universidad Autónoma de Aguascalientes. <https://libroelectronico.uaa.mx/capitulo-12-otras-vias/digestion-y-absorcion-de.html>



Papoutsis K, Zhang J, Bowyer MC, *et al.* 2021. Fruit, vegetables, and mushrooms for the preparation of extracts with α -amylase and α -glucosidase inhibition properties: A review. In *Food Chemistry* (Vol. 338). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128119>



Chen J, Shu Y, Chen Y, *et al.* 2022. Evaluation of antioxidant capacity and gut microbiota modulatory effects of different kinds of berries. *Antioxidants* 11(5):1020. <https://doi.org/10.3390/antiox11051020>



Crédito de imágenes en orden de aparición: Stockfactory, Billion Photos, vm2002, bit245 (Getty Images, GI), GraphicsRF, photka (GI), rimmabondarenko, Rafico Creative (Rafico Studio), MelQue, Garvimo (Salamahtype Studio), Twemóji, Giuseppe Ramos J, Ennona_art, Vintage Illustrations, Science Photo Library, Science Photo Library, Victoria Sergeeva, wowow, tonaquatic (GI), Lovleah, PublicDomainImages (pixabay), Natalia Vaitkevich (Pexels), Puwadol Jaturawutthichai, pixelshot, Shin (Hanoye Studio), Science Photo Library, pixelshot, Ramstock (GI), Artemidovna (GI), DAPA Images, talexstock, Proxima Studio, max (logo-id), pixel shot, Nagaiets (GI), Billion Photos, mauiagusti, Layer-Lab, Billion Photos, bartoshd (GI), Anastasia Collection, Krystian Goliszewski (GI), Ellette Lorelei, Mr_designer_dp (designer dp's Images), Dianne Rosario (sketchify), Billion Photos, maxlashcheuski, fotopronto, Amelia Yan, Stella (Stellalunart's Images), lutavia (Getty Images Signature), Billion Photos, amberto4ka (GI), Stockfactory. Crédito de figuras: Proporcionadas por los autores.

Diseño: Isis G. Tovar De La Cruz

Beatriz Escobar Morales

Editor Asociado Revista CyN



Elia Donajá Juárez Niño

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Estudiante de Doctorado enfocada a la extracción y caracterización de compuestos bioactivos.

Contacto: edjuarezni1800@alumno.ipn.mx



Delia Soto Castro

Investigadora por México adscrita al Instituto Politécnico Nacional CIIDIR Unidad Oaxaca. Líneas de investigación en compuestos bioactivos de fuentes naturales o por síntesis orgánica: extracción, caracterización y aplicación contra diferentes enfermedades.

Contacto: dsotoc@ipn.mx



Juárez-Niño ED, Soto-Castro D. 2024. **Los frutos rojos, nuestros aliados contra la obesidad.** Revista Ciencia y Naturaleza (1106).