

A todo se acostumbra el hombre menos a no comer

Luis Arturo Bello Pérez (Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos)

Pamela Celeste Flores Silva (Doctor en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos) CeProBi - Instituto Politécnico Nacional

Si preguntamos ¿qué es el almidón? seguramente una parte de los lectores no conozca la respuesta. Pero si preguntamos ¿qué es la maicena? No dudamos que más de uno pudiera mencionar sus usos y aplicaciones en el hogar, principalmente en la cocina. Las abuelas solían decir: "¡Llegaron visitas! hay que ponerle más agua a la sopa y, de manera discreta, también agregaba una cucharadita de maicena para que espesara". Esta es una de las formas en que se usa el almidón como ingrediente en la cocina. Sin embargo, haciendo alusión al título de este artículo, resulta que no hay forma de escaparnos del consumo de almidón. ¿Por qué? Porque el almidón está en las tortillas, el pan, el arroz, las papas fritas y hervidas, el arroz, las pastas de sopa. (Figura 1). Por eso, con todo respeto a los refranes populares, nos atrevemos a agregar: "a todo se acostumbra el hombre menos a no comer... almidón".

El almidón y los alimentos

El almidón es el principal carbohidrato de reserva de las plantas; se encuentra en diversas fuentes como los granos de cereales y leguminosas, así como en tubérculos y frutas inmaduras ("verdes"). Tras el consumo de alimentos a base de estas fuentes, el ser humano está consumiendo almidón, el cual es la fuente de energía que requiere el organismo para realizar sus actividades. Esto se debe a que químicamente el almidón es un polisacárido, es decir, formado por muchas moléculas o monómeros. En el almidón solo hay un tipo de monómero, la glucosa, la cual es la molécula energética para el humano. Si ustedes leen las etiquetas de muchos alimentos como las salchichas, los aderezos

para ensalada, sopas enlatadas, yogurt, cacahuates japoneses, etc., encontrarán que se les adiciona almidón para darles características funcionales como es la retención de agua en los embutidos, viscosidad en los aderezos para ensalada y yogurt o adherencia de la cubierta como en los cacahuates japoneses. Así, siendo el almidón el principal componente de cereales y tubérculos de nuestra dieta y, aunado a la gran diversidad de aplicaciones que tiene como aditivo, consumimos almidón de manera cotidiana.

Digestión del almidón

La energía que necesita el ser humano para realizar sus funciones (pensar, caminar, hacer

deporte, etc.) proviene de los alimentos. Dependiendo de la dieta, las principales fuentes de energía son fundamentalmente las grasas y el almidón, siendo la primera la forma más concentrada (9kcal/g) y la segunda, aunque con menor aporte de energía (4kcal/g) la más abundante. En cada individuo la proporción grasas/almidón depende de sus hábitos de alimentación.

En la boca se inicia la digestión del almidón, porque la amilasa, una enzima presente en la saliva, inicia la hidrólisis. En el proceso de digestión se rompen los enlaces que unen a las moléculas de glucosa en la larga cadena de almidón. Por ello, para un suministro inmediato de energía, como el que se requiere

para pacientes hospitalizados que no pueden ingerir alimentos, se administra directamente la glucosa en el suero vía intravenosa. Los primeros estudios sobre la digestibilidad del almidón sugerían que todo el almidón ingerido en la dieta era hidrolizado completamente hasta glucosa por la acción de las enzimas digestivas y el ácido estomacal, para ser absorbido en su totalidad en el intestino delgado, ocasionando un rápido incremento de la concentración de glucosa en sangre. Debido a esto, se sugirió que los pacientes diabéticos debían limitar, además del azúcar simple, el consumo de productos ricos en almidón. Sin embargo, la investigación científica del grupo de H. N. Englyst, demostró que el almidón contenía no solo fracciones que podían ser digeridas rápidamente, sino también otras que se digerían lentamente o no ser digeridas del todo. Esto lo observaron al estudiar la digestión de almidón en diversos alimentos a través de su incubación con las enzimas digestivas en matrices de laboratorio. (Figura 2) (Englyst y col., 1992). El almidón de digestión rápida es hidrolizado y absorbido dentro de los primeros 20 minutos después de haber consumido el alimento, lo que incrementa rápidamente los niveles de glucosa en el torrente sanguíneo. Al suceder esto, el páncreas secreta insulina, la hormona indispensable para el metabolismo de la glucosa. La glucosa en la sangre es transportada por la vena porta al hígado, donde una parte se almacena como glucógeno y la mayor parte se distribuye a los órganos que necesitan energía para realizar sus funciones básicas, por ejemplo, los músculos para caminar, levantar un peso, o el cerebro para pensar. Si la glucosa no se utiliza por los órganos, se almacena como parte del tejido adiposo, principalmente en la región abdominal. El consumo frecuente de alimentos con almidón de digestión rápida -acompañado de refrescos y otras fuentes de azúcar simple- provoca que el páncreas trabaje en exceso para segregar constantemente insulina, lo que puede dar lugar a lo que se conoce como resistencia a la insulina, causa de la diabetes tipo II, que

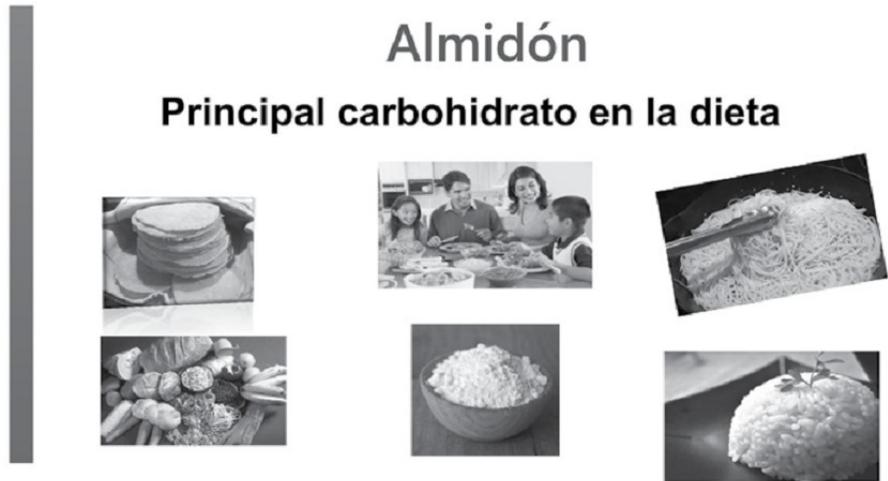


Figura 1. Almidón en la dieta

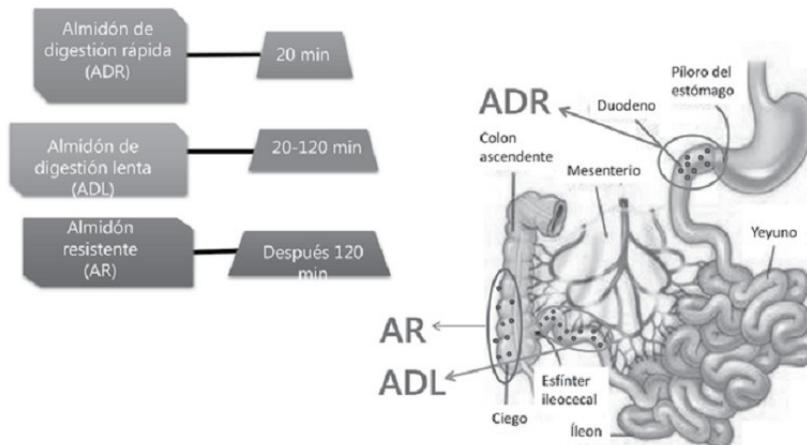


Figura 2. Digestibilidad del almidón en el humano. Englyst y col. (1992)

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS: editorial @acmor.org.mx



ier... almidón

trae como consecuencia la acumulación de glucosa en sangre. En la diabetes tipo I, el páncreas deja de producir insulina. Los alimentos que tienen almidón de digestión rápida son aquellos en los cuales el tratamiento térmico de la cocción da lugar a una completa gelatinización del almidón, es decir, a una desorganización total de su estructura original que lo hace digestible rápidamente. Sin embargo, dependiendo de la fuente de almidón y el tipo de proceso al que se somete para su consumo -cocinarlo al vapor, calor seco en un horno, hervido en agua, freído- el tiempo de cocción y otros factores como la temperatura o la presencia de otros ingredientes, el almidón se gelatinizará en mayor o menor grado, dejando una estructura parcialmente desorganizada que se hidrolizará a diferente velocidad o resistirá la hidrólisis. En el caso de las tortillas (véase: <http://www.acmor.org.mx/?q=content/sin-qu%C3%ADmica-no-hay-cocina>) y del pan recién elaborado, así como de papas, arroz y frijoles bien cocidos, por citar algunos ejemplos, se tiene, principalmente, almidón que se digiere rápidamente. En general, en estos alimentos su textura es suave. Pero una fracción del almidón –por la estructura adquirida durante la cocción- puede digerirse lentamente. Se trata entonces de una fracción de almidón que no se hidroliza ni se absorbe en la primera porción del intestino delgado (el duodeno), sino que sigue su trayecto hasta llegar al yeyuno e íleon, después de recorrer los varios metros que mide el intestino, donde finalmente se hidroliza hasta glucosa y se absorbe. Esta digestión lenta del almidón hace que la glucosa producida se absorba gradualmente hacia la sangre, por lo que no existen incrementos abruptos en la concentración de glucosa que requieran de una demanda alta de insulina. La liberación y absorción lenta de glucosa hace que las personas al consumir alimentos con este tipo de almidón tengan un suministro de glucosa por más tiempo y una sensación de saciedad o como se dice popularmente de “sentirse lleno”. Esta sensación hace que las personas consuman menos alimentos lo cual repercute en su peso corporal. El contenido de la fracción de almidón de digestión lenta está relacionado con tres factores: 1) la fuente de almidón, por ejemplo: papa, maíz, frijol, trigo; 2) el tipo de alimento en que se consume, si es una pasta, galleta, pan y 3) su procesamiento, si es hervido, o al horno, si es fresco o se ha almacenado. Por ejemplo, el almidón de papa y el de plátano “verde” o inmaduro presenta, en su estado natural, una estructura que lo hace resistente a la hidrólisis, y al cocinarlo para su consumo (freído, hervido, homeado), una parte de ese almidón resistente se conserva. Por supuesto, la cantidad de almidón resistente después de la cocción depende de la intensidad de esos tratamientos, que varían dependiendo de las costumbres familiares o de consumo. Otro caso, las pastas crudas tienen una estructura física compacta que adquieren cuando se prepara la masa con poca agua y se procesa (extrusión o laminado) para posteriormente secarse. Cuando la pasta se cuece “al dente” se hace más suave, pero mantiene su inte-

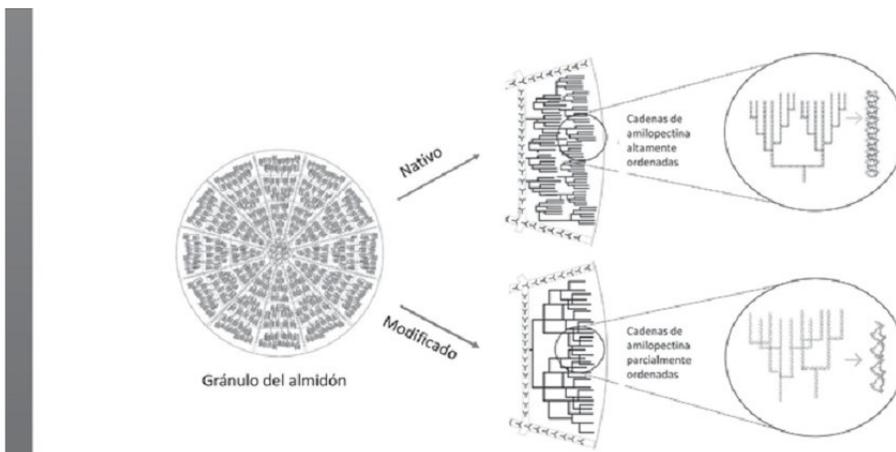


Figura 3. Estructura propuesta que explica la digestión lenta del almidón nativo y modificado.

gridad. Al mantener la pasta su integridad, las moléculas de almidón quedan inmersas en esa estructura y eso hace que las enzimas que se encuentran en el intestino delgado e hidrolizan el almidón logren hidrolizarlo después de que la pasta recorrió una cierta porción del intestino delgado, por lo que se dice que el almidón se hidroliza lentamente. En el caso de las galletas donde la masa con la que se elaboran tiene poca agua, el almidón presente en las harinas que se utilizan (trigo, arroz, amaranto, maíz, etc.) no se gelatiniza completamente durante el horneado, lo mismo ocurre en los bisquets y papas hervidas, por lo que se hidroliza lentamente. Durante el procesamiento y almacenamiento del almidón puede generarse otra fracción que da lugar al almidón resistente, el cual no se hidroliza ni se absorbe a lo largo del intestino delgado y llega al colon (intestino grueso) donde es consumido por las bacterias de la microbiota. (Véase: <http://www.acmor.org.mx/?q=content/beneficios-de-las-bacterias-probi%C3%B3ticas-en-enfermedades-cr%C3%B3nicas>) Estas bacterias son beneficiosas para el humano y para su desarrollo necesitan compuestos conocidos como prebióticos, uno de los cuales es la fibra dietética. Esta fibra puede estar formada por el almidón resistente, la celulosa, hemicelulosa, fructanos, beta-glucanos, entre otros (Hamaker y Tuncil, 2014). Estudios que se realizaron desde hace más de 15 años como el reportado por Bird y col. (2000) demostraron que las bacterias del colon que consumen la fracción de almidón resistente producen ácidos como el acético, propiónico y butírico, que realizan funciones beneficiosas en el cuerpo humano. Por ejemplo, el ácido butírico se ha relacionado con un efecto energético de las células del colon, manteniéndolas en un estado “saludable” por lo que se hacen menos susceptibles a desarrollar cáncer de colon (Fung y col. 2012). Nuestras investigaciones relacionadas con la digestibilidad del almidón han indicado que el hábito de comer tortillas recalentadas después de comprarse o almacenarse a tem-

peratura ambiente o en refrigerador), frijoles recalentados, refrigerados después de su cocción, espagueti y sopa calentados después de almacenarlos, tienen mayor contenido de almidón resistente comparados con esos mismos alimentos recién preparados. Este aumento en la proporción de almidón resistente se debe a un cambio en la estructura del almidón debido al fenómeno de retrogradación, en el cual las cadenas del almidón que se desorganizaron por el cocimiento empiezan a arreglarse en una estructura (con ayuda de la pérdida de agua del alimento) que no reconocen las enzimas digestivas que hidrolizan el almidón. Por otro lado, el consumir alimentos con almidón resistente ayuda a la microbiota; estudios realizados en diversos grupos de investigación en el mundo han demostrado que el tener una microbiota “saludable” con proliferación de ciertos grupos bacterianos está relacionado con un estado saludable del cuerpo humano (Cany y Delzenne, 2011).

Tendencias de investigación
Las investigaciones sobre la digestibilidad del almidón siguen en curso. Una de las tendencias actuales consiste en identificar la forma en la que los tres factores -origen del almidón, forma de preparación y proceso posterior a la cocción- conducen a modificar la digestibilidad del almidón. Cada vez con mayor frecuencia encontramos una mayor diversidad de ingredientes para preparar alimentos comunes, por ejemplo: la harina de plátano “verde” puede ser utilizada, en lugar de la de trigo, para preparar pastas, galletas o pan. También se buscan tipos de procesamiento que produzcan alimentos con características sensoriales agradables para los consumidores y que tengan ambos tipos de almidones, como los alimentos cocinados en microondas o los alimentos extruidos. También existen modificaciones de tipo químico que modifican la forma en la que el almidón se digiere. Se pueden introducir pequeños cambios en el almidón al unir a sus moléculas

los otros grupos químicos que evitan que las enzimas que lo hidrolizan lo reconozcan. Estos cambios alteran las propiedades físicas y cambian la estructura del almidón (Figura 3) y por lo tanto su digestibilidad. Estos almidones modificados son de digestión lenta y resistente, con lo cual pueden ser adicionados a un yogurt, a fruta, a un licuado, a jugo, etc., o ser utilizado como ingrediente para elaborar galletas, pan, pasta. Existen aspectos interesantes que se desconocen sobre la digestibilidad del almidón presente en la mayoría de los alimentos que se consumen a diario y que se pueden adoptar para mejorar la alimentación y el estado de salud de las personas, y entonces poder modificar el refrán: “a todo se acostumbra el hombre menos a no comer almidón que beneficia nuestra salud”.

Referencias.
Bird, A.R., Brown, I.L. and Topping, D.L. (2000). Starches, resistant starches, the gut microflora and human health. Current Issues of Intestinal Microbiology, 1, 25-37.
Canni, P.D. and Delzenne, N.M. (2011). The gut microbiome as therapeutic target. Pharmacology & Therapeutics, 130, 202-212.
Englyst, H.N., Kingman, S.M. and Cummings, J.H. (1992). Classification and measurement of nutritional important starch fractions. European Journal of Clinical Nutrition, 46, 533-550.
Fung, K.Y.C., Cosgrove, L., Lockett, T., Head, R. and Topping, D.L. (2012). A review of the potential mechanisms for the lowering of colorectal oncogenesis by butyrate. British Journal of Nutrition, 108, 820-831.
Hamaker, B.R. and Tuncil, Y.E. (2014). A perspective on the complexity of dietary fiber structures and their potential effect on the gut microbiota. Journal Molecular Biology, 426, 3838-3850.

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: www.acmor.org.mx