Aguamiel: un alimento con beneficios para la salud

Mónica A. **Robles-Arias**
Alma E. **Cruz-Guerrero**

El aguamiel es la savia fresca producida por el agave y las variedades de la especie *Salmiana* son las más comunes para su obtención; sin embargo, se pueden emplear otras especies como: *Agave macroculmis*, *A. ferox*, *A. tecta*, *A. mapisaga*, *A. mapisaga* var. *lisa* y *A. angustifolia*. Aunque se han incluido otras variedades para la obtención de aguamiel, como *A. atrovirens* Karw, *A. americana* o *A. weberi* Cels, la planta de *A. salmiana* var. *salmiana* es la más aceptada entre los consumidores (Guzmán-Pedraza y Contreras-Esquivel, 2018). Para la obtención del aguamiel se requiere que la planta de agave tenga entre 8 y 12 años, que es cuando se inicia la floración. Como paso principal para la extracción del aguamiel, se realiza un corte del tallo floral (*meloyote*) y de algunas hojas (*pencas*); posteriormente, se hace una cavidad en la parte central de la planta (mejor conocida como *cajete*), la cual tiene una profundidad entre 20 y 30 cm. Es entonces cuando comienza a brotar la savia de la planta, que los agricultores, conocidos como "tlachiqueros", extraen con una calabaza seca llamada *acocote* (Villarreal-Morales *et al*., 2019).

La recolección del aguamiel se realiza dos veces al día, obteniéndose un rendimiento promedio de 2 a 4 litros diarios durante un período de 3 a 6 meses, aproximadamente, por lo que es posible obtener hasta 720 litros

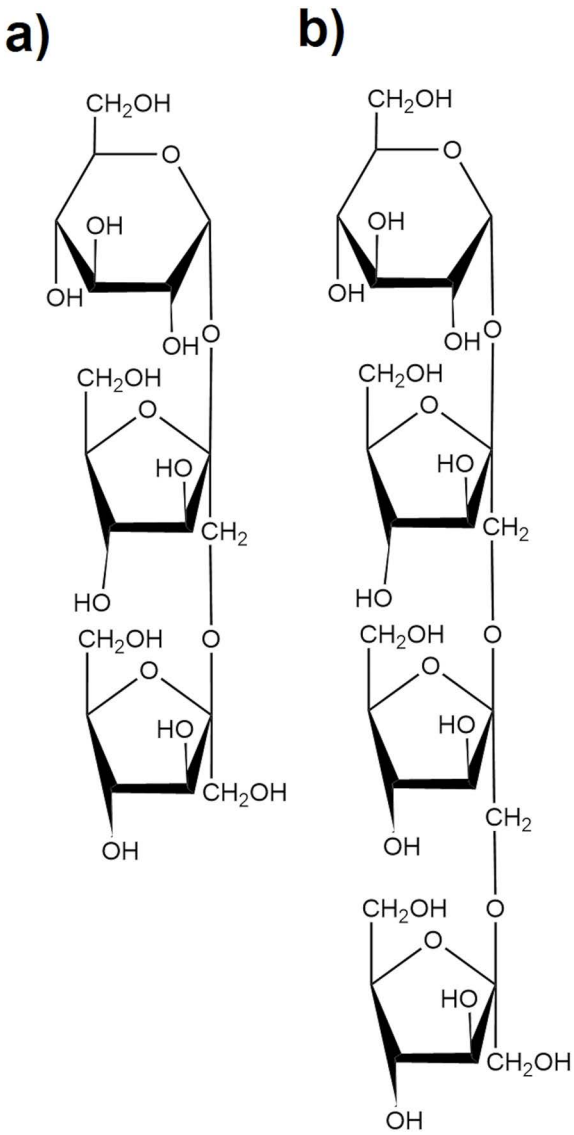

Figura 1. Fructooligosacáridos presentes en el agave. a) 1-kestosa, y b) nistosa.

de aguamiel; no obstante, una vez terminado ese período, la planta de agave muere (Ramírez-Cuellar *et al*., 2018).

El aguamiel es un líquido ligeramente amarillo con un aroma herbáceo y un sabor ligeramente dulce por su contenido de azúcares como glucosa, fructosa y sacarosa; además, ofrece distintos efectos beneficiosos para la salud de sus consumidores debido a la presencia de compuestos como fructanos, aminoácidos, proteínas, minerales, vitaminas, saponinas, compuestos fenólicos y microbiota.

FRUCTANOS

Los fructanos son azúcares compuestos por largas cadenas de moléculas de fructosa unidas entre sí, con una molécula terminal de glucosa. A partir de la hidrólisis de los fructanos, es posible obtener fructooligosacáridos (FOS), que son cadenas más cortas de fructosa (entre 3 y 10 unidades), también enlazadas a una molécula de glucosa. Los FOS poseen actividad prebiótica, ya que no se digieren en el tracto gastrointestinal. Esto permite que lleguen intactos al colon, donde son fermentados por la microbiota intestinal. Como resultado de esta fermentación, se generan ácidos grasos de cadena corta (AGCC), compuestos que brindan diversos beneficios a la salud (Figura 1).

Entre los AGCC, el propionato y el butirato activan los receptores GPR41 y GPR43 en las células L del intestino, estimulando la liberación de hormonas como el péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1). Esta hormona promueve la secreción de insulina e inhibe la de glucagón, lo que contribuye a la disminución de los niveles de glucosa en sangre. Además, la activación de dichos receptores induce la secreción del péptido YY (PYY), que reduce el apetito y retrasa el vaciamiento gástrico, lo que convierte a los FOS en aliados potenciales en estrategias para la pérdida de peso. Adicionalmente, los AGCC resultantes de la fermentación de los FOS reducen el pH del colon, lo que incrementa la solubilidad del calcio y facilita su absorción. También estimulan la mucosa intestinal, favoreciendo la captación activa tanto de calcio como de magnesio (Zhang *et al*., 2023).

Gracias a estas propiedades bioactivas, así como a las características fisicoquímicas que aportan a las matrices alimentarias, los FOS han despertado un creciente interés en la industria alimentaria. Se ha demostrado que pueden actuar como endulzantes naturales y como sustitutos parciales de grasa en productos como quesos, galletas y helados (Espinosa-Andrews *et al*., 2021).

PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS

El aguamiel, líquido dulce extraído del maguey, puede contener hasta 11.96 g/L de proteínas, dependiendo

del cultivar. Sin embargo, cuando el aguamiel se fermenta para producir pulque, su contenido proteico disminuye considerablemente hasta alcanzar aproximadamente 1 g/L. Esta reducción se debe a los procesos microbiológicos que ocurren durante la fermentación.

En el caso del contenido de aminoácidos, se encontraron 9 de los 20 aminoácidos esenciales para la salud (valina, lisina, isoleucina, fenilalanina, prolina, treonina, alanina, tirosina e histidina) en aguamiel extraído de la especie *A. atrovirens* (Romero-López *et al*., 2015). Es necesario el consumo de alimentos que contengan aminoácidos esenciales, ya que nuestro cuerpo no los sintetiza y son indispensables para diversos procesos fisiológicos. Por ejemplo, la prolina ayuda a la recuperación de los tejidos musculares, así como a su fortalecimiento y desarrollo. Por otro lado, la lisina ayuda al fortalecimiento del sistema inmune.

MINERALES

El aguamiel es una bebida tradicional que destaca por su valioso contenido mineral, entre los que sobresalen el potasio (120.44 mg/100 g) y el calcio (11.70 mg/100 g en materia seca), además de aportar hierro (0.81 mg/100 g) y zinc (0.18 mg/100 g). Su perfil nutricional ha llevado a proponerlo como una fuente natural de micronutrientes esenciales para ser incorporado en programas de salud pública, especialmente en países en desarrollo que enfrentan deficiencias minerales significativas (Romero-López *et al*., 2015).

En particular, el calcio presente en el aguamiel adquiere especial relevancia en el contexto de la salud ósea. Se estima que hasta el 50 % de las mujeres mayores de 50 años sufrirá una fractura relacionada con la osteoporosis a lo largo de su vida. Considerando que la ingesta diaria recomendada de calcio para mujeres de 51 a 70 años es de 1,200 mg, incluir aguamiel en la dieta diaria representa una estrategia complementaria para reducir dicho riesgo de forma natural y culturalmente pertinente.

Se ha comprobado que el aumento en el consumo de potasio podría prevenir el endurecimiento de las arterias asociado con enfermedades graves del corazón, como presión arterial alta, accidentes cerebrovasculares e infartos (D'Elia *et al*., 2011), por lo que el consumo de aguamiel podría reducir el riesgo de sufrir dichos padecimientos. La promoción del consumo de aguamiel no solo contribuye al fortalecimiento nutricional, sino que también revaloriza una bebida ancestral con un gran potencial en la prevención de enfermedades relacionadas con la deficiencia de minerales.

VITAMINAS

Las vitaminas son compuestos de gran importancia para la salud en general; no obstante, deben ser consumidas a través de la dieta, ya que no pueden ser sintetizadas por nuestro organismo. Una deficiencia en su consumo puede provocar diversas enfermedades. Por ejemplo, la ingesta diaria recomendada de vitamina B6 para hombres y mujeres de entre 19 y 50 años es de 1.3 mg; esta deficiencia vitamínica se ha asociado con enfermedades neurológicas e inflamatorias. En el caso de la vitamina C, la recomendación diaria para adultos es de 90 mg para hombres y 75 mg para mujeres; una ingesta insuficiente puede causar escorbuto, enfermedad caracterizada por fatiga, debilidad general, hemorragias y anemia (Villarreal-Morales, 2019). El aguamiel es una fuente de vitamina B6 (0.57 mg/100 g en base seca), y destaca especialmente por su contenido de vitamina C, con una concentración de 17.99 mg/100 g en materia seca (Romero-López *et al*., 2015).

SAPONINAS

Entre los fitoquímicos presentes en el aguamiel se encuentran las saponinas esteroidales, con una concentración de 1.17 g/100 g de muestra seca. Estos compuestos poseen diversas actividades biológicas relevantes, como efectos antiinflamatorios, antibacterianos, antitumorales y antivirales (Hernández-Domínguez *et al*., 2023). Sin embargo, la evidencia clínica sobre su efectividad en el tratamiento de enfermedades aún es limitada.

La actividad terapéutica de las saponinas de agave ha sido evaluada *in vitro* frente a distintos tipos de cáncer, como leucemia, cáncer cervical y cáncer de colon. Asimismo, se ha demostrado su efecto positivo contra el síndrome metabólico en estudios realizados con modelos animales. A pesar de estos hallazgos, se requieren más estudios clínicos que confirmen sus beneficios en humanos, así como la cantidad necesaria para su consumo terapéutico (Vázquez-Rodríguez *et al*., 2021).

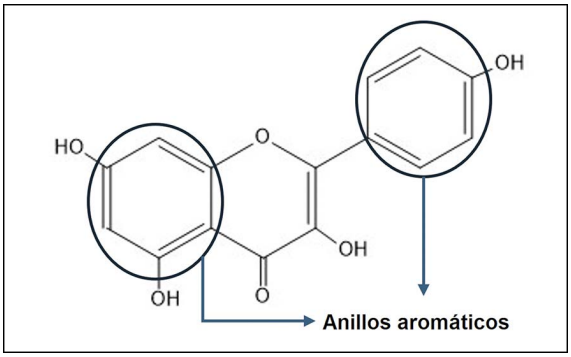

Figura. 2. Estructura del kaempferol, compuesto fenólico presente en el aguamiel.

COMPUESTOS FENÓLICOS

Los compuestos fenólicos están formados por uno o más anillos aromáticos (Figura 2). Dichas moléculas son capaces de estabilizar los radicales libres, asociados al envejecimiento y a diversas enfermedades como la arterioesclerosis, cáncer, Alzheimer y Parkinson (Hernández-Domínguez *et al*., 2023). Los compuestos fenólicos son de gran importancia para la salud, ya que pueden inhibir la oxidación de lipoproteínas de baja densidad (como el colesterol), disminuyendo la probabilidad de padecer enfermedades cardiacas (Ramírez-Cuellar *et al*., 2018). A pesar de que la información sobre compuestos fenólicos en el agave y su efecto benéfico en la salud es aún escasa, se han identificado algunos compuestos bioactivos como flavonoides, glucósidos de kakaferferol y glucósidos de quercetina (Hernández-Ramos *et al*., 2025).

MICROBIOTA

En el aguamiel, los microorganismos presentes corresponden principalmente a bacterias, entre las que destacan bacterias ácido-lácticas (BAL) del género *Lactobacillus* y *Pediococcus*, responsables de la acidez, así como levaduras de los géneros *Saccharomyces* y *Kluyveromyces* que convierten los azúcares en etanol. Por su parte, la presencia de bacterias del género *Leuconostoc*, productoras de exopolisacáridos, otorgan viscosidad durante la fermentación del aguamiel para la obtención de pulque (Guzmán-Pedraza y Contreras-Esquivel, 2018). Las BAL son consideradas "probióticas", término que se refiere a microorganismos vivos que, al ser consumidos, proporcionan beneficios para la salud. Algunos de los beneficios reportados debido al consumo de probióticos son: coadyuvancia en el tratamiento de diarrea infecciosa, diarrea relacionada con antibióticos y disminución de los síntomas del síndrome de intestino irritable, entre otros (Zhang *et al*., 2023).

Debido a su microbiota nativa y a los azúcares que posee, el aguamiel debe ser consumido pocas horas después de ser extraído y debe observarse una cadena de frío con la finalidad de que no se fermente y se convierta en pulque, con lo cual se altera su sabor, composición y propiedades nutrimentales.

CONCLUSIONES

En la actualidad podemos encontrar otras bebidas que al ser consumidas otorgan beneficios a la salud debido a la presencia de compuestos con actividad biológica, tal es el caso del kéfir. A diferencia del aguamiel, que se obtiene directamente del maguey, el kéfir es producto de la fermentación de la leche por un consorcio de bacterias y levaduras (conocidos como búlgaros o gránulos de kéfir); debido a ello, tanto su sabor como perfil nutricional son diferentes. Mientras el aguamiel tiene un sabor dulce, el kéfir es ligeramente ácido; en cuanto a su perfil nutricional, el aguamiel es rico en azúcares y minerales como calcio y potasio, y en vitaminas B y C, en tanto que el kéfir tiene un alto contenido de calcio y vitaminas B12 y K2.

© **Raúl Chiquito**. a) *Maza de madera*. Rompiendo terromotes con una maza de madera. b) *Boyero*. El boyero don Andrés Pérez llamando a los dueños de ganado. c) *Giro zopilote*. Zopilotes girando en torno a un cadáver. d) *Hacienda Buenavista*. La hacienda de Buenavista y el Cerro del Chiquihuite.

El aguamiel es una bebida ancestral mexicana que, debido a su contenido nutrimental –proteínas, aminoácidos y minerales–, es un alimento que ayuda a cumplir con nuestros requerimientos nutrimentales. El consumo de dicha bebida no solo se limita al disfrute de una bebida refrescante, sino que también aporta numerosos beneficios para la salud; además, su consumo apoya a las economías locales y a mantener las tradiciones agrícolas y nuestra identidad mexicana.

REFERENCIAS

D'Elia L, Barba G, Cappuccio FP and Strazzullo P (2011). Potassium intake, stroke, and cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies. *Journal of the American College of Cardiology* 57(10):1210-1219.

Espinosa-Andrews H, Urias-Silvas JE and Morales-Hernandez N (2021). The role of agave fructans in health and food applications: A review. *Trends in Food Science and Technology* 114:585-598.

Guzmán-Pedraza R and Contreras-Esquivel JC (2018). Aguamiel and its fermentation: Science beyond tradition. *Mexican Journal of Biotechnology* 3(1):1-22.

Hernández-Domínguez EM, Álvarez-Cervantes J y López-Vázquez E (2023). Aprovechamiento de compuestos bioactivos en el agave y sus productos. En *Maguey aguamiel/pulque: una visión para el desarrollo territorial* (pp. 147-170). Consejo Editorial/El Colegio del Estado de Hidalgo, México.

Hernández-Ramos L, García-Mateos M e Ybarra-Moncada MC (2025). Componentes antioxidantes y calidad nutricional de aguamiel de diversos cultivares de agave pulquero (*Agave salmiana* y *A. mapisaga*). *Polibotánica* 59:275-293.

Ramírez-Cuellar LI, Alfaro-Rodríguez C, Ramos-Muñoz LG *et al*. (2018). Capacidad antioxidante, fenoles totales y análisis microbiológico del aguamiel. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* 3:495-500.

Romero-López MR, Osorio-Díaz P, Flores-Morales A *et al*.(2015). Chemical composition, antioxidant capacity and prebiotic effect of aguamiel (*Agave atrovirens*) during in vitro fermentation. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 14(2):281-292.

Vázquez-Rodríguez B, Gutiérrez-Uribe JA, Guajardo-Flores D, Santos-Zea L (2022). Microencapsulation of steroidal saponins from agave sap concentrate using different carriers in spray drying. *Food Science and Technology International* 28(7):622-633.

Villarreal-Morales SL, Muñiz-Márquez DB, Michel-Michel M *et al*. (2019). Aguamiel a fresh beverage from Agave spp. sap with functional properties. En *Natural Beverages* (pp. 179-208). Academic Press, Estados Unidos.

Zhang D, Jian YP, Zhang YN *et al*. (2023). Short-chain fatty acids in diseases. *Cell Communication and Signaling* 21(1):212.

Mónica A. Robles-Arias
CONAHCYT
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Biotecnología

Alma E. Cruz-Guerrero
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Biotecnología
aec@xanum.uam.mx

© **Raúl Chiquito**. *Gallo de oro*. Gallo mágico en el promontorio Coyotepec.