

Los beneficios de una bebida prehispánica en nuestros días: pulque para todos (Primera Parte)

FERNANDO ASTUDILLO Y ADELFO ESCALANTE

Fernando Astudillo Melgar es Ingeniero Bioquímico, egresado del Instituto Tecnológico de Acapulco. Realizó sus estudios de maestría en Biotecnología con línea terminal en biotecnología en la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Actualmente es estudiante de Doctorado del programa en Ciencias Bioquímicas en el Instituto de Biotecnología de la UNAM. Realizó su tesis de licenciatura en el Laboratorio de interacciones microbianas en el CINVESTAV-Irapuato, así como una estancia de investigación en el laboratorio de enfermedades infecciosas en el Instituto Nacional de Salud Pública y en el Laboratorio de Biología en Sistemas en el Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM.

José Adolfo Escalante Lozada es doctor en Biotecnología por la Facultad de Química, UNAM. Investigador Titular del Departamento de Ingeniería Celular y Biotecnología del Instituto de Biotecnología, UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. Presidente de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, A. C. para el periodo 2018-2020. Sus líneas de investigación se enfocan en la ingeniería de vías metabólicas en las bacterias *Escherichia coli* y *Pseudomonas chlororaphis*, enfocado a la producción de compuestos aromáticos y el análisis de la diversidad genética, metabólica y microbiana del pulque. Es miembro de la Academia de Ciencias de Morelos.

Esta publicación fue revisada por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos.

¿Qué es el pulque y cómo se elabora?

El pulque es una bebida alcohólica fermentada tradicional mexicana elaborada a partir de la fermentación de la savia (mejor conocida como aguamiel) que se extrae principalmente de las plantas del género *Agave*: *Agave salmiana* (principal especie empleada), *Agave mapisaga*, *Agave americana* y *Agave atrovirens*, que comúnmente son conocidos como *magueyes pulqueros*. Los magueyes pulqueros, el aguamiel y el pulque, han tenido y tienen un papel muy importante en diferentes etapas de la historia de nuestro pueblo, tanto en el contexto histórico, como cultural, social, económico y científico. En esta primera contribución de dos partes, describiremos el proceso de producción tradicional de pulque, su relevancia histórica y la situación actual del cultivo de maguey pulquero y los registros oficiales de producción de esta bebida.

El pulque se produce en los estados del centro del país, siendo las principales regiones productoras: Hidalgo, Tlaxcala y Puebla, aunque también se produce en

el Estado de México, Morelos, la zona rural de la ciudad de México, Oaxaca, Michoacán, Colima, Veracruz e incluso en Coahuila. En la actualidad los procesos tradicionales de extracción del aguamiel y la fermentación del pulque se siguen desarrollando prácticamente sin cambios, tal y como se hacía en las grandes haciendas pulqueras ubicadas en lo que fue la importante zona productora de Apan, en el Estado de Hidalgo, durante la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX. El proceso de producción del pulque consta de tres etapas principales que son la (1) selección y castración del maguey en edad madura para comenzar a producir aguamiel; (2) extracción de aguamiel, y (3) preparación de la semilla y desarrollo de la fermentación. Una vez que la planta ha alcanzado la madurez, es decir cuando se observa que el corazón del maguey (hojas de la parte central de la planta se vuelven mas delgadas y alargadas), aproximadamente a una edad de entre 5 y 10 años, se realiza la castración, proceso en el que se destruye y extrae el corazón de la planta, evitando así que se desarrolle el pedúnculo floral que dará origen al quíote o escapo, que es la estructura floral de los magueyes. El proceso de capado se realiza en términos generales de la siguiente forma: Con un cuchillo filoso se cortan en primer lugar las espigas de algunas hojas o pencas y algunas hojas completas para poder acceder al corazón de la planta para evitar que se lastime la persona que realiza esta operación. A continuación, se extrae la parte central del corazón de la planta, a la que se le define en algunas regiones como el "huevo" o "huevo" de la planta, con herramientas como una barreta o una barra de metal afilada resultando en la formación de una cavidad en el centro de la planta. Esta cavidad es "raspada" para darle la forma definitiva o cajete, que es la cavidad donde se acumulará el aguamiel en el maguey. Después de esta operación se cubre la cavidad por un periodo de tiempo variable: En la localidad de Atitalaquia, Estado de Hidalgo, después de capar y raspar el maguey se esperan hasta dos días para comenzar a extraer el aguamiel. En cambio, en la localidad de Huitzilac, Morelos, se deja "madurar" la cavidad hasta un mes o más tiempo antes de comenzar a extraer el aguamiel de calidad para la producción de pulque (Se recomienda el video disponible en YouTube titulado: "Capado de Maguey para Obtención de Aguamiel" por Vagabundo Cultural, en el que se muestra el proceso de capado de un maguey en la región de Atitalaquia, Hidalgo). Como resultado del capado se evita que los azúcares presentes en la piña de la planta se usen para el desarrollo del quíote y se promueve su concentración en los tejidos que rodean el cajete.

La extracción de la savia o aguamiel comienza con el raspado de las paredes de cajete. En este proceso se emplea una herramienta parecida a una cuchara, conocida como raspador, con la que raspan las paredes del cajete retirando tejido ve-

getal; esta operación promueve el flujo y acumulación del aguamiel en el cajete. El aguamiel acumulado es retirado de forma tradicional por succión oral con un instrumento conocido como acocote. Esta operación se realiza dos veces por día. Por las mañanas se colecta el aguamiel que se acumula durante la noche y por las tardes se extrae el aguamiel acumulado durante el día. En cada ocasión, después de colectar el aguamiel, se raspa el cajete, promoviendo nuevamente su acumulación. Esta operación se repite durante todo el periodo de producción de aguamiel, que puede ser de 3 hasta 9 meses dependiendo del tamaño y edad de la planta. En la actualidad, el aguamiel es transportado al lugar donde se realiza la fermentación, conocido como tinalcal, en garrafones de plástico de 20 hasta 50 litros, dependiendo de la cantidad de magueyes raspados.

La producción propiamente del pulque inicia con la *preparación de la semilla* o iniciador de la fermentación, para lo cual se emplea aguamiel de buena calidad y se fermenta adicionando una porción de pulque fermentado, durante un periodo de 1 a 4 semanas. Dependiendo del volumen de producción de la semilla, se pueden distinguir dos tipos de procesos (como se muestra en la Figura 1). En un sistema de producción a escala pequeña (25-80 litros), la semilla se coloca en un barril de madera o un recipiente de plástico y se agrega aguamiel fresco (colectado por la mañana y por la tarde). En este caso, la fermentación tiene una duración corta (6, 12, 18, 24 o hasta 48 horas). Este tipo de fermentación resulta en un pulque que se consume de forma local en la casa del productor o bien es vendido en ferias o mercados cercanos. En esta escala de producción, los tinalescos son pequeños espacios en patios debajo de techos, en los que los recipientes en los que se desarrolla la fermentación pueden ser cubetas de plástico, recipientes de plástico de 50 a 100 litros de capacidad o en barriles de madera. En algunas regiones, este tipo de tinalcal se encuentra incluso dentro de la casa del productor.

En un sistema de producción a mayor escala, una parte de la semilla se coloca en una tina de un volumen pequeño al cual se le agrega aguamiel colectado por la mañana y por la tarde hasta que se llena la tina. A esta fermentación se le conoce como *segunda semilla* o *pie de cuba*. El pie de cuba es dividido en dos partes que se transfieren a dos nuevas tinas, y se agrega aguamiel fresco hasta que se llenan las tinas o el encargo de la fermentación decide, con base en su experiencia, la calidad del pulque y si la bebida está lista para ser distribuida. En esta modalidad de producción las tinas de fermentación pueden tener un volumen de 750 a 1000 litros y la fermentación puede durar hasta 72 horas. En esta escala de producción, las tinas de fermentación se localizan en un espacio cerrado llamado tinalcal, construido de forma explícita para la producción de pulque. De hecho, la palabra tinalcal literalmente significa, *casa de las tinas*. En

este caso las tinas pueden ser de fibra de vidrio o de mampostería. En la figura 1 se pueden observar los detalles del tipo y tamaño de recipientes empleados para el transporte de aguamiel y de los usados para el desarrollo de la fermentación.

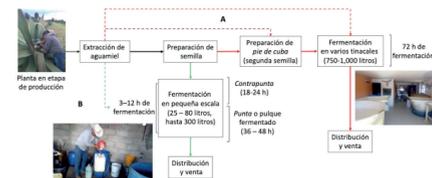


Figura 1. Procesos de producción de pulque tradicionales. A. Producción en grandes volúmenes (como se describe en el texto). Las líneas punteadas indican la adición de aguamiel fresco colectado por la mañana o por la tarde a la tina (fibra de vidrio o plástico) en la que previamente se transfirió el pie de cuba y a las tinas de fermentación. B. Producción en pequeñas volúmenes (como se describe en el texto). Las líneas punteadas indican la adición de aguamiel fresco al igual recipiente de plástico o barro de madera. En algunas regiones se usan los términos contrapunto, para referirse a un estado intermedio de la fermentación y punta, para referirse al pulque fermentado listo para su venta. Para mayor información Valdivieso-Solis et al. 2021.

De forma tradicional, el proceso de capado, raspado y extracción de aguamiel es realizado por personas conocidas como *tachiqueros*, con un amplio conocimiento de las características de los magueyes pulqueros; aunque en su mayoría son hombres, hay también mujeres que realizan esta actividad. Por su parte, en las antiguas haciendas pulqueras, el mayordomo era la persona responsable de la preparación de la semilla, del pie de cuba, desarrollar la fermentación y definir el momento en el que el pulque está listo para ser distribuido. En la actualidad, se puede usar el término de *tachiquero* para referirse a una persona que realiza todo el proceso de producción del pulque, desde el capado del maguey hasta el desarrollo de la fermentación. En algunas regiones hierven el aguamiel, pero el criterio determinante para definir el "final" de la fermentación lo define el productor.

Un poco de historia: el pulque a través del tiempo

El uso de magueyes para la producción de pulque en Mesoamérica es una actividad muy antigua: el primer reporte científico en el que se demuestra el uso de vasijas de barro para el almacenamiento de pulque está fechado entre 250-500 años después de Cristo en la localidad de la Ventilla, antiguo asentamiento urbano cercano a Teotihuacán, durante el auge se esta cultura. Sin duda alguna, la extracción de aguamiel y la producción de pulque son actividades mucho más antiguas ya que existen evidencias del uso de herramientas de obsidiana para raspar magueyes con una antigüedad de 500 años antes de Cristo. Las grandes civilizaciones mesoamericanas del Altiplano Central Mexicano consumían el pulque como parte de sus rituales sagrados y con fines religiosos para venerar o celebrar a sus deidades, como por ejemplo Mayáhuil, quien era la diosa mexicana del maguey. Durante el dominio de la cultura Azteca en Mesoamérica se propone un redescubrimiento de la producción del pulque (1100- 1300 después de Cristo), estableciéndose como una importante actividad, pero su consumo estuvo sujeto a fuertes restricciones debido a que la embriaguez era castigada severamente, incluso con la muerte. No se conoce la superficie de magueyes pulqueros ni el nivel de producción de pulque, pero es un hecho el que se mantuvo un control férreo sobre su producción y consumo hasta la caída del imperio Azteca por los españoles en 1521. Durante los primeros 150 años de la

Nueva España, la producción, distribución y venta de pulque fue una actividad que se mantuvo en manos de los indígenas, pero dada la relevancia económica pasó a ser controlada por los españoles y criollos. Fue durante la Colonia que surgieron las pulquerías en la Ciudad de México como lugares de venta y consumo de pulque, registrándose para 1571 el vocablo *ocnamayocan* para referirse a lugares donde se vendía pulque. Para 1650 se tenían registradas más de 200 pulquerías en la Ciudad de México (Para más información sobre la producción, consumo de pulque en la Nueva España y sobre el origen de las pulquerías, consultar a Ramírez Rodríguez, 2021). La producción de pulque se convirtió en una actividad económica muy relevante durante la Nueva España. Se estima que para la segunda mitad del siglo XVII se introducían y consumían más de dos millones seiscientos mil litros de pulque solo a la Ciudad de México, además de que su venta fue gravada con impuestos. Para finales del siglo XVIII surgieron y se consolidaron las haciendas pulqueras, principalmente en los actuales estados de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Estado de México, convirtiéndose la producción y comercialización del pulque en la cuarta actividad económica más importante de la Nueva España. La producción y consumo de pulque disminuyó de forma importante durante la guerra de Independencia; sin embargo, su producción no se vio interrumpida. Para la segunda mitad del siglo XIX, el pulque se convirtió nuevamente en la bebida más consumida en las principales ciudades del Altiplano Central mexicano, destacando la Ciudad de México. De 1866 a 1880, la construcción de la línea del Ferrocarril Mexicano conectó las grandes zonas de producción en Apan, Hidalgo, Tlaxcala y el Estado de México con la Ciudad de México principalmente, incrementando de forma importante su producción y el consumo de una bebida de mejor calidad por la reducción del tiempo de transporte por ferrocarril desde las haciendas en las zonas de producción. Para 1900 la producción anual de pulque en México fue de 485.56 billones de litros, 87 % de la producción total de litros de bebidas alcohólicas producidas, de acuerdo con la información disponible para 1900 en el Anuario Estadístico de la República Mexicana (reportada en Ramírez Rancaño, 2000) y que se muestra en la figura 2). Para 1907, casi el 99 por ciento de la producción total de pulque registrado en México fue producido en los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Puebla, resultando en un segundo florecimiento de las haciendas pulqueras y la consolidación de la aristocracia pulquera. Para el final del siglo XIX y principios del siglo XX se reportaron entre 799 y 808 haciendas en todo México, de las cuales entre 271-279 se dedicaban al cultivo del maguey y a la producción de pulque. Estas

haciendas fueron gigantes centros de cultivo sustentable de maguey, extracción de aguamiel y distribución de pulque. Las haciendas pulqueras mas grandes alcanzaron una superficie de hasta 100 hectáreas. La principal zona de cultivo de maguey y producción de pulque se localizaba en la región de Apan, estado de Hidalgo, con más de 250 mil hectáreas y con una estimación de más de 100 millones de magueyes (Ramírez Rancaño, 2000).

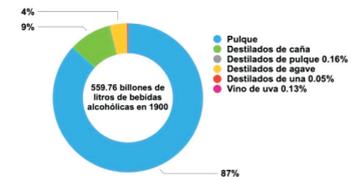


Figura 2. Producción total de bebidas reportadas en México en 1900, de acuerdo con la información disponible para 1900 en el Anuario Estadístico de la República Mexicana (Reportado en Ramírez Rancaño, 2000).

Sin embargo, a pesar de la gran relevancia económica de la producción y consumo del pulque, durante los inicios del siglo XX surgió un movimiento en contra del consumo de pulque, asociando un impacto negativo a su consumo, atribuyéndole la causa de disturbios sociales y de problemas relevantes de salud, como el alcoholismo, resultando en la imposición de reglas estrictas para su distribución y venta principalmente en la Ciudad de México. A pesar de ello, para 1906 algunas haciendas pulqueras del estado de Puebla fundaron la Compañía Realizadora de Pulque, Sociedad Anónima, como un intento para monopolizar la producción, distribución y comercialización de la bebida. En 1909 se fundó la Compañía Expendedora de Pulque SCL, por el poderoso grupo de hacendados pulqueros de la zona de Apan y de productores de los estados de Tlaxcala y del Estado de México, compañía que incluyó a 53 haciendas pulqueras. Esta compañía controló la producción de pulque, su distribución y venta en la Ciudad de México. Para 1910 se fundó la Compañía Expendedora de Pulques de Pachuca, Sociedad Anónima, promoviendo por primera vez la industrialización del aguamiel y pulque. En 1911 y 1912, la Compañía Expendedora de Pulque, SCL, construyó un centro de investigaciones en la Ciudad de México para promover el estudio de los posibles efectos beneficios del consumo del aguamiel y del pulque. Esta compañía desarrolló también diversos productos derivados, como concentrados de aguamiel, un jarabe medicinal conocido como jarabe de agavan, alcohol destilado del 96, vinagre, gomas y pegamentos, algunos de estos productos incluso se comercializaron en los Estados Unidos (Para más información consultar a Ramírez Rancaño 2000 y Ramírez Rodríguez, 2005). La Revolución Mexicana (1910-1920) tuvo un impacto negativo muy importante en las haciendas

pulqueras, afectando la producción, transporte y venta de pulque. Debido a que el ferrocarril tuvo un papel muy relevante durante la guerra de Revolución, muchas líneas fueron destruidas o requisadas por los bandos beligerantes, entre ellas la del Ferrocarril Mexicano, interrumpiéndose el transporte de pulque de la zona de Apan a la Ciudad de México. Para 1914, con el triunfo del movimiento carrancista, muchos hacendados pulqueros (cercanos al

utilizadas para el cultivo de cebada y debido a un incremento cada vez más importante en la producción y consumo de cerveza, otras bebidas alcohólicas destiladas y refrescos, situaciones que contribuyeron a una disminución crítica en la producción y consumo de pulque, tanto en las grandes ciudades, como en zonas rurales (Ramírez Rancaño 2000 y Ramírez Rodríguez, 2005). Situación actual

Para 2021, las plantaciones más grandes de maguey pulquero para la extracción de aguamiel y producción de pulque se encuentran en los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Puebla, aunque el cultivo de maguey pulquero y la producción de la bebida se encuentran distribuidas, en menor medida, en otros estados como Morelos, Ciudad de México, Coahuila, Oaxaca y Veracruz, según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). De 1984 a 2019 la producción de pulque mostró dos puntos máximos de producción. Para 1987 se reportó una producción de alrededor de 550 millones de litros, principalmente en el Estado de México; para 2013 se reportó una producción de alrededor de 504 millones de litros, producidos principalmente en Hidalgo y para 2019, se reportaron tan solo 171 millones de litros a nivel nacional, lo que representa una disminución promedio del 66% con relación a los puntos de máxima producción. Hasta agosto de 2021, según datos del SIAP, se reportó que la producción neta de pulque es de 116.7 millones de litros, siendo el mayor productor el estado de Hidalgo con un 64% de la producción nacional reportada, seguido de Tlaxcala con 26%, posteriormente Puebla y Estado de México con 6 y 3%, respectivamente. Los registros en el SIAP para el cultivo de maguey pulquero reportan un promedio de 12 mil hectáreas sembradas anualmente desde el año 2000, pero para el año 2021 se reportaron poco más de 9 mil hectáreas sembradas.

expresidente Porfirio Díaz), fueron forzados a abandonar el país. En 1916, la Compañía Expendedora de Pulque, SCL se disolvió y la mayoría de las grandes haciendas pulqueras fueron desmanteladas y con ello las plantaciones extensivas y sustentables de maguey. A pesar de ello, al final de la guerra de Revolución, algunas haciendas sobrevivieron y la producción de pulque, su transporte y distribución en la Ciudad de México continuó de forma reducida. Entre 1916 y 1919 hubo varios intentos de prohibir la producción de pulque y su introducción a la Ciudad de México, que se sustentaban en los efectos negativos asociados al consumo del pulque promovidos de forma oficial por el movimiento anti-pulque. Sin embargo, algunos diputados federales de la zona de Apan destacaron el importante impacto económico negativo de esta decisión, argumentando que la desaparición de la agroindustria del pulque afectaría los ingresos y subsistencia de entre 150 mil a 200 mil personas, además de un impacto negativo al erario por el monto de impuestos (no especificado) que aportaba esta actividad a los gobiernos federal, estatal y municipal (Ramírez Rancaño, 2000). Para 1920, con el auge de la industria cervecera y con el desmantelamiento definitivo y redistribución de las tierras que pertenecían a las haciendas pulqueras, las zonas de cultivo de maguey se redujeron y afectaron de forma muy importante la producción de la bebida. Para 1929, la producción estimada de pulque fue de 234 millones de litros; para 1930 fue de 167 millones de litros, reduciéndose la superficie de cultivo de magueyes hasta 50 mil hectáreas (una disminución del 80% respecto a la superficie de cultivo reportada para principios del siglo XX). Para 1957, los registros oficiales reportan tan solo 17 mil hectáreas cultivadas de maguey pulquero. De forma importante, las zonas de cultivo de maguey fueron

utilizadas para el cultivo de cebada y debido a un incremento cada vez más importante en la producción y consumo de cerveza, otras bebidas alcohólicas destiladas y refrescos, situaciones que contribuyeron a una disminución crítica en la producción y consumo de pulque, tanto en las grandes ciudades, como en zonas rurales (Ramírez Rancaño 2000 y Ramírez Rodríguez, 2005). Situación actual

Para 2021, las plantaciones más grandes de maguey pulquero para la extracción de aguamiel y producción de pulque se encuentran en los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Puebla, aunque el cultivo de maguey pulquero y la producción de la bebida se encuentran distribuidas, en menor medida, en otros estados como Morelos, Ciudad de México, Coahuila, Oaxaca y Veracruz, según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). De 1984 a 2019 la producción de pulque mostró dos puntos máximos de producción. Para 1987 se reportó una producción de alrededor de 550 millones de litros, principalmente en el Estado de México; para 2013 se reportó una producción de alrededor de 504 millones de litros, producidos principalmente en Hidalgo y para 2019, se reportaron tan solo 171 millones de litros a nivel nacional, lo que representa una disminución promedio del 66% con relación a los puntos de máxima producción. Hasta agosto de 2021, según datos del SIAP, se reportó que la producción neta de pulque es de 116.7 millones de litros, siendo el mayor productor el estado de Hidalgo con un 64% de la producción nacional reportada, seguido de Tlaxcala con 26%, posteriormente Puebla y Estado de México con 6 y 3%, respectivamente. Los registros en el SIAP para el cultivo de maguey pulquero reportan un promedio de 12 mil hectáreas sembradas anualmente desde el año 2000, pero para el año 2021 se reportaron poco más de 9 mil hectáreas sembradas.

A pesar de la relevancia histórica, social y económica del pulque, la producción tradicional de la bebida enfrenta diversos desafíos: el tiempo considerable (al menos 5 años), para que las plantas de maguey pulquero alcancen su madurez para poder usarlas para la extracción de aguamiel; el proceso de producción tradicional (capado de la planta, extracción de aguamiel y fermentación), los cuales prácticamente han permanecido sin cambios desde la época dorada de su producción (finales del siglo XIX, principios del siglo XX); la vigencia de Normas Mexicanas para aguamiel y pulque, respectivamente, que no se han actualizado desde 1972, y que definen las características fisicoquímicas y sensoriales de aguamiel (NMX-V-022-1972) y pulque (NMX-V-037-1972) con métodos que requieren ser actualizados y que carecen de una descripción microbiológica y bioquímica de la

bebida; la ausencia de estrategias adecuadas de cultivo sustentable de las diferentes variedades de maguey pulquero; la persistencia del estigma social de que el pulque es una bebida no higiénica; y, de forma relevante, la renuencia y el rechazo de productores y consumidores tradicionales de cambiar sus hábitos de consumo de la bebida fermentada tradicional a opciones enlatadas y embotelladas.

Sin embargo, estudios recientes realizados por varios grupos de investigación nacionales han proporcionado las bases científicas de algunos de los beneficios tradicionalmente asociados al consumo de aguamiel y de pulque. Por otro lado, existen también algunos ejemplos exitosos recientes que demuestran la relevancia económica de alternativas al proceso de producción tradicional del pulque aunadas al cultivo sustentable de maguey, pero esta historia continuará...

Referencias
Ramírez Rancaño, M. (2000). El rey del pulque: Ignacio Torres Adalid y la industria pulquera. México: Plaza y Valdes. UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales.
Ramírez Rodríguez, R. (2004). El maguey y el pulque: Memoria y tradición convertidas en historia, 1884-1993 (Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Filosofía y Letras).
Ramírez Rodríguez, R. (2021). El origen de las pulquerías. Una invención virreinal en Ciudad de México. *Relatos e Historias en México*. Año XIII. Número 149. Páginas: 60-69.
Secretaría de Economía (1972). *Aguamiel*. Normas Mexicanas Vigentes. Disponible en línea en: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normasmx/detallenorma.nmx?clave=NMX-V-022-1972>.
Secretaría de Economía (1972). *Pulque* manejado a granel. Normas Mexicanas Vigentes. Disponible en línea en: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normasmx/detallenorma.nmx?clave=NMX-V-037-1972>.
Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Disponible en línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
Valdivieso Solís et al. *Sustainable production of pulque and maguey in Mexico: Current situation and perspectives*. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2021. 5:678168. DOI: 10.3389/fsufs.2021.678168.
Esta columna se prepara y edita semana con semana, en conjunto con investigadores morelenses convocados del valor del conocimiento científico para el desarrollo social y económico de Morelos. Desde la Academia de Ciencias de Morelos externamos nuestra preocupación por el vacío que genera la extinción de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología dentro del ecosistema de innovación estatal que se debilita sin la participación del Gobierno del Estado.