



## Magüey *Pitzometl* (*Agave marmorata*), planta endémica de México

## Magüey *Pitzometl* (*Agave marmorata*), endemic plant of Mexico

Miriam Silvia López Vigil <sup>1,\*</sup>, Nidia Esther Gómez Flores <sup>1</sup>, Héctor Santos Alvarado <sup>1</sup>, Héctor Islas Torres <sup>1</sup>

<sup>1</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán. Email: miriamsilvia.lv@tehuacan.tecnm.mx, nidiaesther.gf@tehuacan.tecnm.mx, hector.sa@tehuacan.tecnm.mx, hector.it@tehuacan.tecnm.mx

\* Autor de correspondencia: miriamsilvia.lv@tehuacan.tecnm.mx; Tel.: 2383803376.

**Fecha de Recepción:** 14 de julio del 2025.

**Fecha de Revisión:** 04 de septiembre del 2025.

**Fecha de Publicación:** 19 de diciembre del 2025.

ISSN: 3061-838X

DOI:10.82580/revateh.v1i1.9

**Citación:** Miriam Silvia López Vigil, Nidia Esther Gómez Flores, Héctor Santos Alvarado, Héctor Islas Torres. Magüey *Pitzometl* (*Agave marmorata*), planta endémica de México. Revista en Ciencia y Tecnología del Valle de Tehuacán, 2025, 1, 91-98.

**Copyright:** © 2025 por los autores. Enviado para posible publicación en acceso abierto bajo los términos y condiciones de la Ley de Creatividad.

### Resumen

El *agave marmorata*, conocido como magüey *Pitzometl* es una planta monocotiledónea de la familia *Asparagaceae* (Alvarez-Aragón, et al., 2020), especie endémica que se encuentra presente en diversas regiones de México como lo es la Región de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Esta especie tiene relevancia cultural y económica, con un amplio potencial de aplicaciones, sin embargo, su uso presenta varias problemáticas como es la sobreexplotación y deforestación ante un exceso de cosecha sin la planificación para su cultivo, considerando su largo tiempo de crecimiento y maduración. Aunque el magüey *pitzometl* no está en peligro de extinción, algunas variedades locales pueden verse afectadas por la falta de medidas adecuadas de conservación. La agricultura intensiva y la falta de prácticas sustentables pueden poner en peligro la biodiversidad del magüey, especialmente si se favorecen variedades comerciales frente a las autóctonas, por lo que se propone el implementar prácticas agrícolas más sustentables y responsables con el medio ambiente, fomentando la reforestación y la recuperación de suelos en áreas afectadas, promoviendo la conservación de variedades locales de magüey, así como establecer políticas públicas que favorezcan la producción local, el comercio justo y el bienestar de las comunidades rurales. El uso del magüey *pitzometl* debe equilibrar sus beneficios económicos y culturales con la necesidad de preservar el medio ambiente y las comunidades que dependen de él.

**Palabras clave:** *Agave marmorata*, sustentabilidad, aplicaciones.



## Abstract

*Agave marmorata*, known as maguey *Pitzometl* is a monocotyledonous plant of the Asparagaceae family (Alvarez-Aragón, et al., 2020), an endemic species that is present in various regions of Mexico such as the Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve Region. This species has cultural and economic relevance, with a wide potential for applications, however, its use presents several problems such as overexploitation and deforestation due to an excess harvest without planning for its cultivation, considering its long growth and maturation time. Although the *pitzometl* maguey is not endangered, some landraces may be affected by a lack of adequate conservation measures. Intensive agriculture and the lack of sustainable practices can endanger the biodiversity of the maguey, especially if commercial varieties are favoured over native ones, so it is proposed to implement more sustainable and environmentally responsible agricultural practices, encouraging reforestation and soil recovery in affected areas, promoting the conservation of local varieties of maguey, as well as establishing public policies that favour local production, fair trade and the well-being of rural communities. The use of the *pitzometl* maguey must balance its economic and cultural benefits with the need to preserve the environment and the communities that depend on it.

**Keywords:** *Agave marmorata*, sustainability, applications.

## 1. Introducción

El *agave marmorata*, conocido como maguey *pitzometl*, es una especie endémica de maguey que se encuentra en diversas regiones de México, especialmente en las zonas áridas y semiáridas. Este agave tiene una profunda conexión con la historia, la cultura y la economía de México. Su impacto ha sido particularmente significativo en las regiones rurales y en las comunidades indígenas, debido a sus aplicaciones diversas como la producción de bebidas tradicionales como el pulque y el mezcal, la fabricación de productos derivados de sus fibras y, en algunos casos, su uso en la medicina tradicional.

En las civilizaciones prehispánicas, especialmente en el México central, los agaves fueron utilizados para diversos fines, como es el caso del maguey *pitzometl*. De acuerdo con López, A. (2006a), fue utilizado por las civilizaciones prehispánicas, como los aztecas y los mixtecos, para producir pulque, que es una bebida fermentada considerada sagrada. El pulque no solo tiene un valor nutritivo, sino también tuvo asignado un valor simbólico y ceremonial. Aunque no es el principal productor de pulque en comparación con otras especies como el *agave salmiana*, el *agave marmorata* contribuyó al desarrollo de la economía

agrícola y alimentaria de las comunidades indígenas.

El maguey *pitzometl* ha sido utilizado en la medicina tradicional, al igual que otras especies de agave, para tratar enfermedades y mejorar la salud. Sus hojas y jugos fueron y siguen siendo empleados para curar heridas, problemas gastrointestinales y afecciones respiratorias, lo que consolidó al maguey como un recurso valioso en la medicina indígena (Pérez, J., & Soto, M., 2018).

Culturalmente esta planta ha tenido un profundo impacto, ya que, en la mitología mexicana, el maguey se asociaba con Mayahuel, la diosa del maguey, quien representaba tanto la fertilidad como la prosperidad. Esta relación con los dioses hacía del maguey un símbolo sagrado, y su pulque era utilizado en rituales religiosos, especialmente en las ofrendas a los dioses. El maguey no solo era una planta útil, sino también una herramienta para establecer contacto con lo divino (López, A., 2006b).

El maguey *pitzometl*, como otras especies de agave, es un símbolo de la conexión entre las comunidades indígenas y su entorno natural. Las comunidades han dependido del maguey no solo para su supervivencia material, sino también como un elemento que conecta lo humano con lo divino y con la tierra. El cultivo de maguey se sigue



considerando una actividad profundamente cultural que incluye conocimientos tradicionales sobre la agricultura y la medicina (Ramírez, A. y Pérez, M., 2020).

## 2. Metodología

Con el objetivo de analizar las aplicaciones de estrategias para el aprovechamiento sustentable del *agave marmorata*, recurso endémico de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, se presenta el presente análisis teórico que combina el análisis cualitativo y el análisis documental para estudiar el uso del maguey *pitzometl* y su relevancia en el contexto mexicano. Este análisis inicia con una revisión bibliográfica y documental relevante sobre el maguey *pitzometl* en fuentes primarias y secundarias, seguido del análisis de la información y la generación de conclusiones.

## 3. Resultados y discusión

Muy amplios e interesantes son sin duda los usos del maguey que, aunque no es una planta exclusiva de México, de acuerdo con el Consejo Regulador del Tequila (CRT, 2016), es justamente en México donde desde hace 8500 años se cuenta con: 136 especies, 26 subespecies, 29 variedades y 7 formas.

Histórica y tradicionalmente, uno de los usos más importantes del agave es la obtención del pulque, que es una bebida fermentada y tiene una importante participación en la producción de bebidas destiladas como el mezcal y el tequila,

En la relatoría del Fraile Franciscano Bernardino de Sahagún (1570-1585) "Historia general de las cosas de la Nueva España", se proporciona información sobre las costumbres indígenas, entre las que se menciona el consumo de bebidas alcohólicas como el "pulque", costumbre que puede haber influido en el desarrollo del mezcal.

El origen de elaboración del mezcal se remonta a las antiguas civilizaciones de Mesoamérica, específicamente a las culturas prehispánicas que habitaron lo que hoy es México. El proceso de destilación de agave, del cual el mezcal es el resultado, tiene sus raíces en la práctica de los pueblos indígenas

de la región, aunque no se puede atribuir a una sola civilización o lugar debido a la vastedad y diversidad de las culturas precolombinas en la región. Sin embargo, una de las regiones más relevantes para el origen del mezcal es Oaxaca, en el sur de México. Se cree que las primeras prácticas de destilación de agave surgieron en esta región, donde los zapotecos y mixtecos habitaron. De acuerdo con algunos estudios, estos pueblos ya utilizaban el agave para obtener bebidas fermentadas, como el "pulque", pero no fue hasta la llegada de los españoles que la destilación (probablemente introducida por los europeos) permitió la creación de lo que conocemos hoy como mezcal (Serra, M. y Lazcano, J., 2021; Pérez, J., y Soto, M. 2018).

El empoderamiento que ha tenido la producción del mezcal ha llevado a la institucionalización de su cadena productiva, proceso descrito por Antonia, J. (2020) en su Capítulo II del libro Dinámicas Sistémicas de la Producción de Mezcal en Matatlán, Oaxaca, México, refiriéndose a la integración de figuras empresariales, a la Denominación de Origen (DOM), las Normas Oficiales de Producción (NOM) y el Consejo Regulador del Mezcal (CRM), entre otros, que han contribuido a la persistencia, permanencia y consolidación del mezcal en los mercados globales. En la **Tabla 1**, se muestra la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016 Bebidas Alcohólicas-Mezcal-Especificaciones, donde se define al mezcal como una bebida alcohólica destilada mexicana, 100 por ciento de maguey o agave, obtenido por destilación de jugos fermentados con microorganismos espontáneos o cultivados, extraídos de cabezas maduras de magueyes o agaves cocidos, cosechados en territorio comprendido por la DOM. También, se muestran las diferentes categorías de mezcal, las clases y las especificaciones fisicoquímicas que deben cumplirse para ser considerado mezcal de calidad. En general, el cocimiento del maguey se realiza en hornos de subsuelo, en hornos verticales de mampostería, hidrolizadores o en autoclaves. La cocción permite que se genere



un proceso de hidrólisis de los almidones, los cuales, se convierten en glucosa y fructuosa. La molienda se realiza de diferentes formas: macerado a mano, machacado en una tahona (molino que funciona por la fuerza de caballos o mulas), o en una desgarradora apoyándose además con una prensa. Al terminar la molienda se obtiene el jugo llamado mosto y el bagazo; el mosto es depositado o bombeado a las tinas de fermentación. La fermentación se realiza en tinas de madera, pilas forradas de madera o en tanques de acero inoxidable. Mediante este proceso, que tiene una duración de 1 a 3 días, se logra la conversión de los azúcares contenidos en el mosto en alcohol. Al jugo fermentado se le conoce como mosto muerto y tiene una graduación alcohólica entre 6 y 7%. Para la destilación se utilizan diferentes

tecnologías, ollas de barro sobre puestas, alambiques de cobre o alambiques de acero inoxidable. En esta operación se efectúa la separación del alcohol, aprovechando para ello sus diferentes puntos de ebullición. Al producto obtenido se le conoce como mezcal de primera destilación. También, se puede incluir una etapa de rectificación, donde el mezcal obtenido se destila por segunda vez con la finalidad de elevar su contenido de alcohol (DGAPEAS, 2021). Estas diferencias en el proceso de elaboración del mezcal, se reflejan en la variabilidad observada en las especificaciones fisicoquímicas que indica la NOM-070-SCFI-2016, donde la graduación alcohólica del mezcal debe estar dentro de un rango de 35% y 55% de alcohol por volumen.

**Tabla 1.** Especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones.

CATEGORIAS	Para cada categoría su elaboración debe cumplir con al menos las siguientes etapas y equipo:
<b>Mezcal</b>	Cocción: cocimiento de cabezas o jugos de maguey o agave en hornos de pozo, mampostería o autoclave. Molienda: tahona, molino chileno o egipcio, trapiche, desgarradora, tren de molinos o difusor. Fermentación: recipientes de madera, piletas de mampostería o tanques de acero inoxidable. Destilación: alambiques, destiladores continuos o columnas de cobre o acero inoxidable.
<b>Mezcal artesanal</b>	Cocción: cocimiento de cabezas de maguey o agave en hornos de pozo o elevados de mampostería. Molienda: con mazo, tahona, molino chileno o egipcio, trapiche o desgarradora. Fermentación: oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo). Destilación: con fuego directo en alambiques de caldera de cobre u olla de barro y montera de barro, madera, cobre o acero inoxidable; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).
<b>Mezcal Ancestral</b>	Cocción: cocimiento de cabezas de maguey o agave en hornos de pozo. Molienda: con mazo, tahona, molino chileno o egipcio. Fermentación: oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).



	Destilación: con fuego directo en olla de barro y montera de barro o madera; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).
CLASES	Descripción
Blanco o Joven	Mezcal incoloro y translucido que no es sujeto a ningún tipo de proceso posterior.
Madurado en vidrio	Mezcal estabilizado en recipiente de vidrio más de 12 meses, bajo tierra o en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.
Reposado	Mezcal que debe permanecer entre 2 y 12 meses en recipientes de madera que garanticen su inocuidad, sin restricción de tamaño, forma, y capacidad en L, en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.
Añejo	Mezcal que debe permanecer más de 12 meses en recipientes de madera que garanticen su inocuidad de capacidades menores a 1000 L, en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.
Abocado con	Mezcal al que se debe incorporar directamente ingredientes para adicionar sabores, tales como gusano de maguey, damiana, limón, miel, naranja, mango, entre otros, siempre que estén autorizados por el Acuerdo correspondiente de la Secretaría de Salud (Ver 2.10), así como en la NOM-142-SSA1/SCFI-2014 (Ver 2.2).
Destilado con	Mezcal que debe destilarse con ingredientes para incorporar sabores, tales como pechuga de pavo o pollo, conejo, mole, ciruelas, entre otros, en términos de la presente Norma Oficial Mexicana. Únicamente está permitida la mezcla de mezcal de la misma categoría y clase.
ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS	Descripción: Los métodos de análisis para estas especificaciones deben seguir los procedimientos establecidos en la norma, utilizando técnicas como cromatografía y otros ensayos validados para determinar la pureza y calidad del mezcal.
Graduación alcohólica	Alcohol Volumen a 20 °C (% Alc. Vol.). La graduación alcohólica del mezcal debe estar entre 35% y 55% de alcohol por volumen.
Extracto seco (g/L)	De 0 a 10 (NMX-V-017-NORMEX-2014)
Alcoholes superiores (mg/100 mL de Alcohol)	De 100 a 500 (NMX-V-005-NORMEX-2013)
Metanol (mg/100 mL de alcohol anhidro)	De 30 a 300 (NMX-V-005-NORMEX-2013)
Furfural (mg/100 mL de alcohol anhidro)	De 0 a 5 (NMX-V-004-NORMEX-2013)
Aldehídos (mg/100 mL del alcohol anhidro)	De 0 a 40 (NMX-V-005-NORMEX-2013)
Plomo (mg/L Pb)	De 0 a 0.5 (NMX-050-NORMEX-2010)
Arsénico (mg/L As)	De 0 a 0.5 (NMX-050-NORMEX-2010)

El *agave marmorata* es una planta que se puede aprovechar de forma sustentable en varios aspectos, como son:

**Conservación del agua y microclima:**  
Ayuda a retener y conservar el agua de lluvia, lo que reduce la erosión del suelo,





creando un microclima que favorece la retención de humedad.

**Delimitación de terrenos:** Sirve como cerca viva para proteger de intrusos y vientos.

**Productos:** Se pueden obtener diversos productos a partir del maguey, como el pulque, una bebida fermentada y mezcal, bebida destilada.

**Platillos tradicionales:** Se utiliza una película en forma de hoja extraída de la penca para contener el platillo tradicional mexicano llamado mixiote, y también se obtiene forraje de dichas pencas para alimentar animales.

**Cuidado capilar:** Se pueden usar las pencas del maguey para el cuidado capilar.

**Aprovechamiento del bagazo:** El bagazo, es un residuo derivado de la producción de bebidas como el tequila y el mezcal, o de las hojas de despenque para el crecimiento de la planta, que ha cobrado un interés creciente debido a su potencial para la generación de subproductos de valor agregado. Constituye un valioso precursor de compuestos como son:

- La producción de biocombustibles como el etanol (Sierra E., et. al, 2021).
- Biomasa fibrosa constituida por materiales lignocelulósicos, celulosa, hemicelulosa y lignina, compuestos con enorme potencial para diversos usos (Abreu Sherrer, 2013).
- Material para producir fertilizante orgánico (Gallardo J., 2019).
- Producción de carbón activado, como una alternativa para resolver el grave problema de contaminación por metales pesados en el agua (Bricio Barrios, 2010).

#### 4. Reflexiones finales y/o conclusiones

El maguey es una planta de gran importancia histórica, cultural, económica y ecológica en el mundo, especialmente en México, donde varias especies, como el *agave marmorata* son recursos naturales endémicos que enriquecen la biodiversidad del país. Su relevancia trasciende por la producción de

bebidas tradicionales como el pulque y el mezcal, así como otras áreas como la medicina tradicional, la industria textil, la bioremediación y el desarrollo económico.

En el caso específico de la producción del mezcal, la Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial plantea la necesidad de integrar el sistema Maguey-Mezcal (DGAPEAS, 2021) para lo cual se crearon la Norma Oficial Mexicanas para regular su producción, el Consejo Regulador del Mezcal para su denominación de origen, así como la Cámara Nacional de la Industria del Mezcal, como respuesta al esfuerzo para que el crecimiento de la producción sea de un mezcal certificado y a su vez proteger al maguey como el valioso recurso natural endémico que es.

El interés científico por el *agave marmorata* ha ido en claro aumento, con una notable concentración de publicaciones en revistas especializadas en farmacología, química y biotecnología. Se cuenta con un considerable volumen de investigaciones sobre las propiedades terapéuticas y bioactivas del agave. Existen oportunidades significativas para expandir el estudio en áreas emergentes como la biotecnología industrial, la agricultura sostenible y los productos funcionales derivados del agave, contribuyendo a la consolidación de esta planta, con un manejo sustentable, como recurso clave en la ciencia y la industria, respetando su importancia ecológica, cultural y social.

#### Contribución de los autores:

Conceptualización, Miriam Silvia López Vigil y Héctor Santos Alvarado; metodología, Miriam Silvia López Vigil y Nidia Esther Gómez Flores.; análisis formal, Héctor Santos Alvarado y Héctor Islas Torres; investigación, Miriam Silvia López Vigil.; redacción: revisión y edición, Miriam Silvia López Vigil, Nidia Esther Gómez Flores, Héctor Santos Alvarado, Héctor Islas Torres.; Todos los autores han leído y están de acuerdo con la versión publicada del manuscrito



**Financiamiento:** Esta investigación fue financiada por Tecnológico Nacional de México a través de la Convocatoria Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2024 de los Institutos Tecnológicos Federales y Centros, para el proyecto: “Aprovechamiento Sustentable del Maguey *Pitzometl* (*Agave marmorata*) de la Región de Zapotitlán Salinas Puebla”, Clave 20696.24-P.

**Agradecimientos:** Al Instituto Tecnológico de Tehuacán por su apoyo para la realización del presente Proyecto de Investigación, con la aplicación de recursos propios de la Institución.

A la Sociedad Cooperativa Sembradores de Maguey *Pitzometl* de Zapotitlán, Salinas, Puebla, Sociedad Cooperativa de Producción de Responsabilidad Limitada de Capital Variable (S.C. de P. de R. L. de C.V.) por su colaboración e interés en la realización del presente Proyecto de Investigación.

## Referencias

Abreu Sherrer, J. (2013). Aprovechamiento de Bagazo de Agave tequilana Weber para la producción de biohidrógeno. Tesis de maestría. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT).

Alvarez-Aragón C., Arzate-Fernández A., Martínez-Martínez S., Martínez-Velasco I. (2020). Regeneración de Plantas de *Agave marmorata* Roetzl, vía Embrionogénesis Somática. Revista Tropical and Subtropical Agroecosystems, 23 (2020) 36. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/3117/1459>

Antonio J. (2020). Dinámicas Sistémicas de la Producción de Mezcal en Matatlán, Oaxaca, México (Capital Mundial del Mezcal). Editorial Grañen Porrúa.

Bricio Barrios E. (2010). Síntesis y caracterización de carbón activado a partir de bagazo de tequila Azul Weber. Tesis de Grado de Ingeniería. Universidad de

Guanajuato.

[https://www.researchgate.net/publication/281155060\\_Sintesis\\_y\\_caracterizacion\\_de\\_carbonactivado\\_a\\_partir\\_de\\_bagazo\\_de\\_tequila\\_Azul\\_Weber](https://www.researchgate.net/publication/281155060_Sintesis_y_caracterizacion_de_carbonactivado_a_partir_de_bagazo_de_tequila_Azul_Weber)

CRT (2016). Consejo Regulador del Tequila. Agave Tequila un binomio de éxito. Editorial Temacilli. ISBN 978-607-8358-44-1

DGAPEAS (2021). Monografía del Mezcal. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial. Editorial Financiera Rural.

Gallardo, J. (2019). Industria del tequila y generación de residuos <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=287>

López, A. (2006a). El pulque en la cultura mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México.

López, A. (2006b). El maguey y su simbolismo en las culturas prehispánicas. Editorial FONART.

NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones. Consultada en: [https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6437/seeco11\\_C/seeco11\\_C.html](https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6437/seeco11_C/seeco11_C.html)

Pérez, J., y Soto, M. (2018). El mezcal: una bebida de herencia y tradición. Editorial de la Universidad de Guadalajara.

Ramírez, A., y Pérez, M. (2020). El maguey en la agroindustria mexicana. Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias, UNAM.

Sahagún, B. de. (1570-1585). Historia general de las cosas de la Nueva España. [Manuscrito]. Biblioteca Laurentiana, Florencia, Italia.

Serra, M. y Lazcano, J. (2021). El mezcal, una bebida prehispánica. Estudios



etnoarqueológicos. Editor: Instituto de Investigaciones Antropológicas, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM. ISSN 9786073047418

Sierra, E., Alcaraz, J., Valdivia, A., Rosas, A., Hernández, M., Vivaldo, E. y Martínez, A. (2021). Bagazo de agave: de desecho agroindustrial a materia prima en las biorrefinerías. DGDCUNAM. [https://ciencia.unam.mx/leer/1112/bagazo-de-agave-de-desecho-agroindustrial-a-materia-prima-en-las-biorrefinerias-](https://ciencia.unam.mx/leer/1112/bagazo-de-agave-de-desecho-agroindustrial-a-materia-prima-en-las-biorrefinerias)