

REFERENCIAS

Ali Shah, F. (2014). Microbial Ecology of Anaerobic Digesters: The Key Players of Anaerobiosis, *The Scientific World Journal*, 2014, <https://doi.org/10.1155/2014/183752>

Alrikabi, N.K.M.A. (2014). Renewable Energy Types, *Journal of Clean Energy Technologies*, 61-64. <https://doi.org/10.7763/JO-CET.2014.V2.92>

Álvarez, L.H., García-Reyes, R.B., Ulloa-Mercado, R.G., et al. (2019). Potencial biotecnológico para la valorización de residuos generados en granjas porcinas y cultivos de trigo, *Entreciencias*, 7(21), 1-21, <http://www.revistas.unam.mx/index.php/entreciencias/article/view/70799/63815>

Aransiola, S.A., Victor-Ekwebelem, M.O., Leh-Togi Zobeashia, S.S., et al. (2023). Sources and techniques for biofuel generation, *Green Approach to Alternative Fuel for a Sustainable Future*, 311-323, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824318-3.00026-6>

Biogaspartner. (2022). *Biomethan*, <https://www.biogaspartner.de/biomethan/>

Ghimire, A., Frunzo, L., Pirozzi, F., et al. (2015). A review on dark fermentative biohydrogen production from organic biomass: Process parameters and use of by products, *Applied Energy*, 144, 73-95, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.045>

Gutiérrez, J.P. (2018). *Situación actual y escenarios para el desarrollo del biogás en México hacia 2024 y 2030*, Red Mexicana de Bioenergía-Red Temática de Bioenergía de Conacyt.

Harder, B. (2020). *Biogas plants in Denmark and Mexico*. Danish climate and energy partnership programme in Mexico 2017-2020. International Energy Agency. (2020). *Outlook for biogas and biomethane: Prospects for organic growth*, <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane-prospects-for-organic-growth/sustainable-supply-potential-and-costs>

International Energy Agency. (2021). *Key World Energy Statistics 2021-Analysis-IEA*, <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021>



Kessler, L. (2020). Una planta de biogás producirá toda la energía del metro de Monterrey, México, *Afinidad Eléctrica*, <https://afinidadelectrica.com/2020/07/05/una-planta-de-biogas-producira-toda-la-energia-del-metro-de-monterrey-mexico/>

Lee, S.Y., Sankaran, R., Chew, K.W., et al. (2019). Waste to bioenergy: a review on the recent conversion technologies, *BMC Energy*, 1(1), 1-22, <https://doi.org/10.1186/S42500-019-0004-7>

Recibido: 29/09/2022
Aceptado: 02/11/2023



Descarga aquí nuestra versión digital.





Mezcales

y otras delicias destiladas de la Sierra Madre Occidental

Ricardo Quirino-Olvera*,
Martha González-Elizondo**,
Arturo Castro Castro**



<https://doi.org/10.29105/cienciauanl27.125-2>

* Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.

**Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Durango, Durango, México.

Contacto: quirinollqt@gmail.com

“Mezcal” es un nombre genérico con el que se conoce coloquialmente al destilado de los jugos fermentados de cualquier planta del género *Agave*. Este nombre y estas bebidas están fuertemente ligadas a la cultura mexicana, por lo que varias han sido protegidas con una denominación de origen por la ley mexicana. Los nombres mezcal, tequila, bacanora y raicilla se aplican a bebidas destiladas que tienen su propia denominación de origen. En 2016 se publicó la PROY-NOM-199-SCFI-2015 en el Diario Oficial de la Federación (2016), que regularía todas éstas, ya sean importadas o producidas en México.

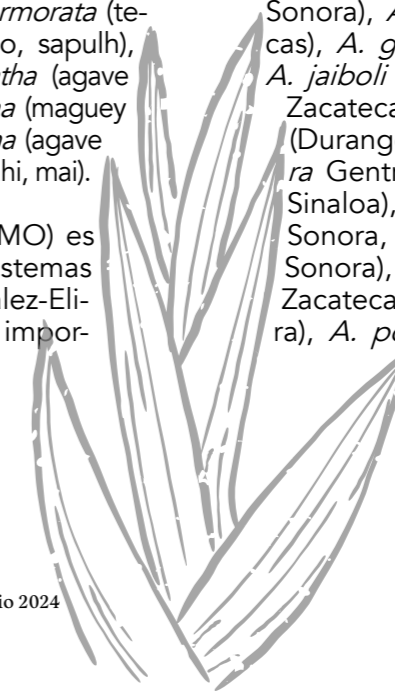
En este proyecto de ley se denomina a cualquier bebida destilada de *Agave*, fuera de las zonas de denominación de origen, como “komil”. Esto no se ha publicado como ley por ser controversial, dado que la palabra “komil”, a diferencia de “mezcal”, no tiene tradición en la cultura nacional. Por ahora, las bebidas de *Agave* que se fabrican fuera de alguna de las áreas con denominación de origen se etiquetan para la venta como “Destilado de *Agave*” o “Aguardiente de *Agave*” NOM-EM-012-SCFI-2006 (Diario Oficial de la Federación, 2006).

En la elaboración de estas bebidas, en México se utilizan unos 55 *taxa* de *Agave* (que corresponden a 51 especies y cuatro variedades). De éstas, 12 se consideran de mayor importancia (Colunga García-Marin, 2006; Colunga-GarcíaMarin *et al.*, 2017): *A. americana* var. *oaxacensis* (arroqueño), *A. angustifolia* (tepemete, lechuguilla), *A. cupreata* (papalote), *A. durangensis* (maguey cenizo/agave cenizo), *A. karwinski* (cuish), *A. marmorata* (tepeztate), *A. maximiliana* (masparillo, sapulh), *A. potatorum* (tobala), *A. rhodacantha* (agave amarillo), *A. salmiana* var. *crassispina* (maguey verde, maguey cimarrón), *A. tequilana* (agave azul) y *A. wocomahi* (ojcome, wocomahi, mai).

La Sierra Madre Occidental (SMO) es el más largo y continuo de los sistemas montañosos de México (González-Elizondo *et al.*, 2012). Además, es impor-

tante en cuanto a la elaboración de mezcal, así como por su diversidad de agaves y sus usos, lo que ha derivado en las denominaciones de origen de mezcal, bacanora y tequila. El mezcal se puede generar con cualquier especie de *Agave*, pero tiene denominación de origen solamente en los estados de Durango, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí y Zacatecas, así como algunos municipios del Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Puebla y Tamaulipas. Asimismo, existe una suspensión de utilizar la denominación en algunos municipios de Aguascalientes. El bacanora se prepara a partir de *Agave pacifica* y *A. rhodacantha* en 35 municipios del occidente-suroccidente de Sonora; mientras que el tequila se realiza a partir de *A. tequilana* en el estado de Jalisco y algunos municipios de Guanajuato, Michoacán, Nayarit y Tamaulipas. Es decir, los destilados de agave con *A. tequilana* fuera de estas áreas no cuentan con denominación de origen de tequila, pero sí pueden venderse como mezcal si lo hacen en algún sitio con denominación de origen de mezcal, como es el caso del sur de Zacatecas.

Para la SMO se reportan 38 especies de *Agave* (García-Mendoza y Galván 1995; González-Elizondo *et al.*, 2009). De éstas, 22 se usan, en menor o mayor grado, en la preparación de bebidas destiladas. Aquí se mencionan con su distribución en la sierra: *Agave americana* var. *americana* (Chihuahua, Durango), *A. angustifolia* (Aguascalientes, Durango, Jalisco, Nayarit, Zacatecas), *A. asperrima* (Durango, Zacatecas), *A. bovicornuta* (Chihuahua, Durango, Sinaloa, Sonora), *A. durangensis* (Durango, Zacatecas), *A. guadalajarana* (Jalisco, Zacatecas), *A. jaibolí* (Sonora), *A. maximiliana* (Jalisco, Zacatecas), *A. maximiliana* var. *katherineae* (Durango, Nayarit, Sinaloa), *A. multiflora* Gentry (Chihuahua, Durango, Sonora, Sinaloa), *A. pacifica* (Chihuahua, Sinaloa, Sonora, Durango), *A. palmeri* (Chihuahua, Sonora), *A. parryi* (Chihuahua, Durango, Zacatecas), *A. parviflora* (Chihuahua, Sonora), *A. polianthiflora* (Chihuahua, Sonora),



A. pintilla (Durango, Zacatecas), *A. rhodacantha* (Durango, Jalisco, Sinaloa, Sonora), *A. salmiana* var. *crassispina* (Durango), *A. shrevei* var. *shrevei* Gentry (Chihuahua, Durango, Sonora), *A. shrevei* var. *magna* (Chihuahua, Durango, Sonora), *A. tequilana* (Durango, Jalisco, Zacatecas) y *A. wocomahi* (Chihuahua, Durango, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Zacatecas).

Sólo dos de estas especies se reconocen bajo una categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019): *A. polianthiflora* y *A. parviflora*. En la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se mencionan ambas bajo la categoría de Preocupación Menor (Hodgson et al., 2020a, Puente et al., 2020). Contrario al caso de *A. bovicornuta*, *A. guadalajarana*, *A. jaiboli* y *A. pintilla*, que no se mencionan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019), pero que bajo los criterios de la UICN se reconocen

como especies vulnerables, en peligro y peligro crítico, respectivamente (González-Elizondo et al., 2019a; González-Elizondo et al., 2019b; Hodgson et al., 2020b; Torres-García et al., 2019).

Las especies de mayor uso (y sus nombres comunes en la SMO) son: *Agave angustifolia* (tepemete, gubuk, ki'mai), *A. rhodacantha* (agave amarillo), *A. pacifica* (gusime, casero, chacaleño), *A. durangensis* (maguey/agave cenizo, kokma mai), *A. maximiliana* (masparillo, sapulh), *A. shrevei* (maguey/lechuguilla ceniza, lechuguilla, cenizo de la sierra, ji'ja), *A. tequilana* (agave azul) y *A. wocomahi* (ojcome, wocomahi, mai). Las demás especies son de poco uso o uso particular (Bye et al., 1975; García-Mendoza, 2012; Gentry, 1982; González-Elizondo et al., 2009). Además de los tres destilados con denominación de origen (mezcal, bacanora y tequila), en la SMO se reconocen, por lo menos, otros nueve nombres populares regionales para mezcales (tabla I).

Tabla I. Nombres populares regionales para algunos mezcales de la SMO.

Destilado	Estado	Especie de origen
Chacaleño	Durango	<i>A. pacifica</i>
Tepemete	Durango	<i>A. angustifolia</i>
Lechuguilla ceniza, lechuguilla	Chihuahua, Sonora y Sinaloa	<i>A. shrevei shrevei</i> y <i>A. shrevei magna</i>
Masparillo	Durango, Jalisco, Nayarit y Zacatecas	<i>A. maximiliana</i> y <i>A. guadalajarana</i>
Mezcal tepe	Durango y Zacatecas	<i>A. angustifolia</i> (ki' mai), <i>A. shrevei magna</i> y <i>A. maximiliana</i> var. <i>katherineae</i>
Casero	Chihuahua	<i>A. pacifica</i>
Lechuguilla	Chihuahua, Sonora y Sinaloa	<i>A. bovicornuta</i>
Cenizo	Durango	<i>A. durangensis</i>
Castilla	Durango	<i>A. angustifolia</i> (maguey de castilla/ki' mai)

PRODUCCIÓN DE MEZCAL EN LA SMO

Existen diversos modelos de producción y comercialización de mezcal en la SMO. Algunas empresas cultivan agave con el que generan mezcal o compran la materia prima a productores pequeños, generalmente serranos. Otras les compran el extracto, embotellándolo y etiquetándolo para la venta final. Por último, hay quien destila con fines de consumo local o personal en vinatas compuestas por una destiladora filipina, un pozo de cocción y una o varias pozas de fermentación (figura 1).

Para el aprovechamiento de los magueyes es necesario cortar el escapo antes de florecer, así la planta acumula azúcares y puede ser jimaída un mes después, aproximadamente (Román Salas, comunicación personal). Los productores serranos cosechan de su cultivo o extraen agaves de la sierra tres o cuatro meses al año, dado que las especies disponibles en el campo tienen distintos patrones de floración. Por ejemplo, los agaves del grupo de *A. angustifolia* florecen en otoño, mientras los magueyes cenizos (como *A. durangensis* y *A. shrevei*) lo hacen en verano y los del grupo de *A. maximiliana* a principios de la primavera. Aunado a esto, en varios de estos sitios artesanales se extrae también sotol (bebi-

da obtenida del género *Dasyllirion*, una planta diferente a *Agave*), lo que se agrega a la diversidad que se genera en la SMO. Los destilados en esta región se venden jóvenes o curados con hierbas. En la localidad Yonora, del municipio de Mezquital, Durango, se tiene la costumbre de utilizar un poleo nativo, conocido localmente como hierba del padre (*Hedeoma patrina*), que les confiere un color rosa y un sabor mentolado.

En México, el mezcal se genera en gran medida a partir de plantas silvestres. Dado el auge de esta bebida en el mercado, aunado a problemas de cultivo de algunas especies, y a la falta de un manejo adecuado de las poblaciones silvestres, se está viendo un impacto en la disponibilidad de plantas con este fin (Comercam, 2018). En algunas localidades se requiere ir cada vez más lejos por la materia prima. Algunas vinatas incluso han dejado de trabajar debido a que ésta se agotó en sus áreas de influencia y otros han optado por introducir cultivares de lugares distintos, por ejemplo, el espadín (*A. angustifolia*) de Oaxaca o *A. tequilana*, para intentar producir en sistemas agroforestales del tipo del metepantle del centro de México, cerca del alambique (figura 2B).



Figura 1. (A) destiladora filipina (tren), Pie de la Cuesta, Uruachi, Chihuahua, (B) destiladora filipina El Venado, Nombre de Dios, Durango, (C) pozo de cocción en vinata de mezcal Julik, con *Agave durangensis*, *A. angustifolia* y *Dasyllirion durangense*, Yonora, Mezquital, Durango, (D) pozo de fermentación improvisado en lecho de arroyo seco, Pie de la Cuesta, Uruachi, Chihuahua.

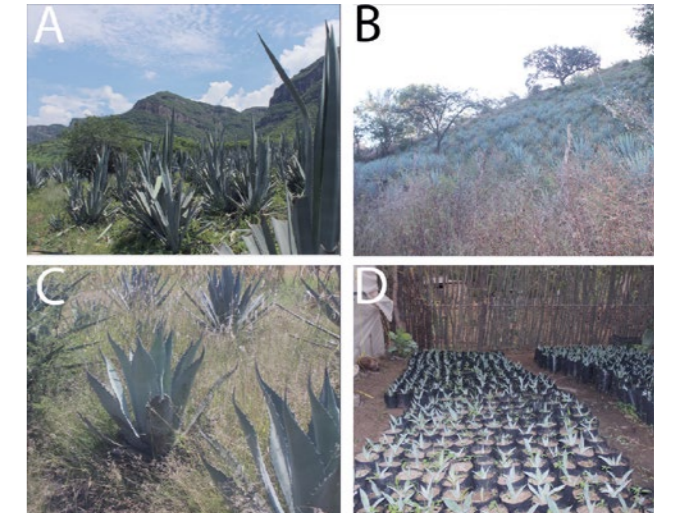


Figura 2. (A) cultivo de *A. angustifolia* en Huazamota, Mezquital, Durango, (B) cultivo de *A. tequilana* en La Barranca, Trinidad García de la Cadena, Zacatecas, (C) milpa con *A. durangensis* y *A. angustifolia* en Yonora, Mezquital, Durango, (D) siembra de *Agave durangensis*, El Venado, Nombre de Dios, Durango.

Dicha estrategia ha tenido poco éxito dado que algunas especies de alto valor sólo se pueden reproducir por semilla y, a decir de algunos productores, pueden tardar hasta 20 años en llegar a un tamaño aprovechable (Román Salas, comunicación personal). También se ha observado la práctica de manejo incipiente de las plantas al extraer plántulas de las poblaciones silvestres y trasplantarlas en los sistemas agroforestales. En El Venado, Yonora, y San Lucas de Jalisco, Durango, se ha comenzado a cultivar agave a partir de semilla como parte del programa "Sembrando Vida" de la Secretaría del Bienestar (figura 2A). También se están sembrando variedades de *A. angustifolia* (ki'mai o maguey de castilla) y *A. durangensis* en áreas de Durango, donde los destilados de agave y sotol son la principal fuente de ingresos de una fracción de la población rural (figura 2B y C).

CONCLUSIÓN

Se conocen 22 *taxa* de *Agave* que tienen o tuvieron algún uso en la preparación de bebidas destiladas en la SMO. Solamente tres cuentan con denominación de origen. Por otra parte, mucha de la producción se sustenta en plantas extraídas de poblaciones silvestres. Con el objetivo de planificar su uso, resolver los problemas de abasto y establecer estrategias para su conservación, se requiere distinguir las especies de *Agave* y estudiar sus poblaciones. Actualmente, algunas poblaciones están en peligro de desaparición, lo que acarrea desequilibrios ecológicos en la dinámica de las comunidades y reducción de los servicios ecosistémicos que éstas proveen, además de impactar de manera directa en el sustento de vida de los trabajadores de las zonas serranas.



Referencias

- Bye, R.A., Burgess, D., y Mares Trias, A. (1975). Ethnobotany of the western Tarahumara of Chihuahua, México: I. Notes on the genus *Agave*, *Botanical Museum Leaflets*, 24(3), 85-117.
- Colunga-Garciamarín, P., García-Torres, I., Casas, A., *et al.* (2017). Los agaves y las prácticas mesoamericanas de aprovechamiento, manejo y domesticación. En: Casas, A., J., T.-G., y Parra, F. (eds.) *Tomo 2: Investigación para el manejo sustentable de recursos genéticos en el Nuevo Mundo*. UNAM-UNALM.
- Colunga García-Marín, P. (2006). Informe final del Proyecto CS007 Base de datos de nombres técnicos o de uso común en el aprovechamiento de los agaves en México In: *Vegetal*, CDICD Y AUDRNDDB (ed.). Centro de Investigación Científica de Yucatán AC, Unidad de Recursos Naturales, División de Biología Vegetal.
- Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal. (2018). *Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C.*, <http://www.sientemezcal.com/>
- García-Mendoza, A. (18 de febrero de 2012). México, país de magueyes, *La Jornada del Campo*, 53, <https://www.jornada.com.mx/2012/02/18/cam-pais.html#:~:text=Los%20magueyes%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,es%20exclusivas%20de%20su%20territorio>
- González-Elizondo, M., Galván-Villanueva, R., López-Enríquez, I.L., *et al.* (2009). *Agaves-magueyes, lechuguillas y noas-del estado de Durango y sus alrededores*, Durango, CONABIO-Instituto Politécnico Nacional.
- González-Elizondo, M., Hernández-Sandoval, L., Zamudio, S., *et al.* (2019a). *Agave pintilla*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T115689845A116354338, <https://www.iucnredlist.org/species/115689845/116354338>.

- González-Elizondo, M., Puente, R., Hernández-Sandoval, L., *et al.* (2019b). *Agave bovicornuta*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019b*: e.T114937023A114963416, <https://www.iucnredlist.org/species/114937023/114963416>.
- González-Elizondo, M.S., González-Elizondo, M., Tena-Flores, J.A., *et al.* (2012). Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: una síntesis, *Acta Botánica Mexicana*, 100, 352-403.
- Hodgson, W., Puente, R., y Salywon, A. (2020a). *Agave parviflora*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.T115689669A116354298, <https://www.iucnredlist.org/species/115689669/116354298>
- Hodgson, W., Salywon, A., Puente, R., *et al.* (2020b). *Agave jaiboli*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.T115630573A116353988, <https://www.iucnredlist.org/species/115630573/116353988>
- Puente, R., Hodgson, W., y Salywon, A. (2020). *Agave polianthiflora*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.

- T115690093A116354358, <https://www.iucnredlist.org/species/115690093/116354358>
- Secretaría de Economía. (2016). *Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-199-SCFI-2015, Bebidas alcohólicas-denominación, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos*. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Economía. (2006). *Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-012-SCFI-2006, Bebidas alcohólicas-Bebidas alcohólicas-Destilados de agave-Especificaciones, información comercial, etiquetado y métodos de prueba*. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación.

Recibido: 26/08/2022
Aceptado: 07/10/2023

Descarga aquí nuestra versión digital.

