Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

ASPECTOS BIOLÓGICOS, GEOGRÁFICOS Y ECOLÓGICOS DE AGAVE DURANGENSIS GENTRY (ASPARAGACEAE: AGAVOIDEAE). ESPECIE DEL NORTE DE MÉXICO

BIOLOGICAL, GEOGRAPHICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS OF AGAVE DURANGENSIS GENTRY (ASPARAGACEAE: AGAVOIDEAE). SPECIES OF NOTHERN MEXICO

J. Aurelio Colmenero Robles
Instituto Politécnico Nacional

Imelda Rosas Medina
Instituto Politécnico Nacional

Néstor Naranjo Jiménez
Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional

Víctor Ramon Oliva Aguila
Instituto Politécnico Nacional

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18776

Aspectos Biológicos, Geográficos y Ecológicos de *Agave Durangensis* Gentry (Asparagaceae: Agavoideae). Especie del Norte de México

J. Aurelio Colmenero Robles[1]
acolmenero@ipn.mx
https://orcid.org/0000-0003-4959-7963
SIP-Instituto Politécnico Nacional
Becario COFAA

Imelda Rosas Medina
irosasm@ipn.mx
https://orcid.org/0000-0001-6616-3898
SIP-Instituto Politécnico Nacional
Becaria COFAA

Néstor Naranjo Jiménez
nnaranjo@ipn.mx
https://orcid.org/0000-0002-6918-7526
CIIDIR Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional
Becario COFAA y EDI

Víctor Ramon Oliva Aguilar
voliva@ipn.mx
https://orcid.org/0000-0002-5081-6441
EST-Instituto Politécnico Nacional
Becario SNI

RESUMEN

El género Agave (Asparagaceaese. Agavoideae) es endémico del Continente Americano desde el sur de Estados Unidos, México, el Caribe y parte media de Sudamérica. El objetivo fue reconocer los aspectos biológicos, geográficos y ecológicos de poblaciones endémicas de *Agave durangensis,* el cual se utiliza para elaborar el mezcal tradicional de Durango. Mediante un enfoque cualitativo, se reunieron una serie de publicaciones y se obtuvo la información contenida en ejemplares herborizados en el herbario CIIDIR y sitios web de herbarios que resguardan colecciones de esta especie en el norte de México. Los resultados permiten señalar que presenta un ciclo de vida de 8 a 15 años; la etapa de floración ocurre entre julio a noviembre y la polinización es realizada por murciélagos, pequeñas aves y abejas. Los estudios sobre las poblaciones revelan una notable variabilidad genética, así como la condición del tamaño, color de la hoja y la orientación de las espinas marginales. La distribución geográfica abarca los municipios de Durango, Nombre de Dios, Mezquital, Súchil y Tepehuanes de Durango, así como en los Municipios de Zacatecas y Valparaíso de Zacatecas. Las condiciones ecológicas de la especie incluyen laderas de serranías bajas con suelos someros, sustratos geológicos de rocas ígneas extrusivas (riolitas), conglomerados y abanicos aluviales. Esta especie es un componente florístico de pastizales, matorrales xerófilos, bosque tropical caducifolio, bosques de encino y bosques de encino-pino. Se distribuye en los gradientes de los tipos climáticos semiseco-semicálido (BSh), semiseco-templado (BSk) y templado subhúmedo (Cw).

Palabras clave: agave cenizo, especie endémica, zonas semiáridas, recurso etnobiológico

[1] Autor principal
Correspondencia: acolmenero@ipn.mx

Biological, Geographical and Ecological Aspects of *Agave Durangensis* Gentry (Asparagaceae: Agavoideae). Species of Nothern Mexico

ABSTRACT

The genus Agave (Asparagaceae: Agavoideae) is endemic to the American Continent from the South of the United States, Mexico, in several island of the Caribbean and the middle part of South America (Colombia and Venezuela). The objective was to recognize the biological, geographical and ecological aspects of the endemic populations of *Agave durangensis*, which is used to make the traditional mezcal of Durango. Using a qualitative approach, a series of publications were collected, and information was obtained from herborized specimens of CIIDIR herbaria and websites of herbaria that hold collections of this species in northern Mexico. The results allow us to point out that it has a life cycle of 8 to 15 years; the flowering stage occurs between July to November and pollination is carried out by bats, small birds and bees. Population studies reveal notable genetic variability, as well as the condition of leaf size, color, and orientation of marginal spines. The geographical distribution in this study covers the municipalities of Nombre de Dios, Mezquital, Suchil and Tepehuanes in Durango, as well as the municipalities of Zacatecas and Valparaiso in Zacatecas. The ecological conditions of the species include low mountain slopes with shallow soils; geological substrates composed of extrusive igneous rocks (rhyolites), conglomerates and alluvial fans. This species is a floristic component of grassland, xeric shrublands, tropical deciduous forest, oak forest, and oak-pine forest; It is distributed along the gradients of the semi-dry-semi-warm (BSh), semi-dry-temperate (BSk), and temperate-subhumid (Cw).

Keywords: agave cenizo, endemic species, semiarid zones, ethnobiological resources

Artículo recibido 15 mayo 2025
Aceptado para publicación: 19 junio 2025

INTRODUCCIÓN

El género Agave de acuerdo con la nueva clasificación con base en evidencias de estudios moleculares se ubica en la subfamilia Agavoideae de la familia Asparagaceaese, pertenece al grupo de las monocotiledóneas. *Agave* (*sensu lato*) es endémico en el Continente Americano desde el sur de Estados Unidos, México, en varias islas del Caribe hasta la parte media de Sudamérica (Colombia y Venezuela), se conforma de los subgéneros: *Agave* con inflorescencias en panículas y flores en agregados umbelados obre pedúnculos laterales y *Littae* con la inflorescencia de apariencia espigada y flores en pares (Gentry, 1982; García, 2002; Chase, Reveal y Fay, 2009; García y Galván, 1995. La primera línea evolutiva y divergente que condujo al origen de los agaves surgió hace unos 10 millones de años. Los subsecuentes cambios climáticos influyeron en su radiación, dispersión a varias regiones y la evolución de nuevas especies; lo que probablemente ocurrió en dos periodos, el primero comprendió un lapso de 8-6 millones de años (mioceno) y un segundo pulso ocurrió entre los 3-2.5 millones de años durante el plioceno lo que puede reforzar la idea que su origen es relativamente joven en este lapso (Arakaki et al, 2011; Good, Souza, Gaut y Eguiarte, 2006).

El territorio mexicano se considera el centro de origen de este género, ya que posee la mayor riqueza y diversidad, sus poblaciones se asocian a todo tipo de paisaje, siendo más común en las zonas áridas del Desierto Chihuahuense, Desierto Sonorense hasta la Reserva de Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán donde predominan distintos matorrales xerófilos y otras formaciones vegetales, siendo un componente florístico importante (González et al, 2017b; Granados, Sánchez, Granados y Borja, 2011; Valiente et al, 2009). El género se distribuye también en los bosques de coníferas de los sistemas montañosos de la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental y el Sistema Volcánico Transversal (García, 2007).

En México habitan 159 de las 210 especies del Continente Americano, las cuales se distribuyen desde las planicies, acantilados, dunas costeras y picos de montañas (García, 2017). En el territorio del estado de Durango se han reportado 27 especies, con cuatro o cinco especies de agaves mezcaleros más utilizadas, de estas destaca *Agave durangensis*; *r*ecibe los nombres comunes o vernáculos de maguey mezcalero o agave cenizo y en tepehuano corresponde a bayuza, ji´ja y kokma mai (González y Galván, 1992; González et al, 2009).

Se localiza exclusivamente al sur del Estado y en un área geográfica muy restringida al centro del estado de Zacatecas (González et al, 2009: Klopper et al, 2010).

Descripción morfológica

Agave durangensis Gentry (sección *Agav*e) es una planta perenne de tallo corto no evidente a manera de roseta de tamaño medio a grande, de (70) -80 a 150(-180) cm de alto, 120 a 180-310 cm de diámetro, solitarias o densamente cespitosas. Hojas acanaladas glaucas a gris-glauco de 40 a 90-130 cm de largo por 14 a 22-25 cm de ancho, ampliamente lanceoladas, más anchas en la parte media, estrechándose arriba de la base, rectas a curvadas, planas a cóncavas especialmente hacia la punta, gruesa y convexa hacia la base, ásperas, pruinosas, los márgenes profundamente crenado-mamelado; espinas marginales prominentes, 1-2 cm, ampliamente aplanados, diversamente flexionados, separadas entre sí generalmente de 1-2 cm; espina, al final de las hojas terminales, cónicas, fuertes de 4-6 cm de longitud (Figura 1).

Figura 1.-Individuo de agave cenizo en planicie

Fuente: Fotografía propiedad de los autores

El escapo es recto con inflorescencias muy angostas a manera de panículas de 7-8 m de alto, abiertas, con 18-30 (35) ramas cortas sinuosamente extendidas, trifurcadas, sobre los ¾ superiores de un eje en zigzag; brácteas de 15 a 25 cm. de largo, escariosas y separadas. Flores amarillas en umbelas pequeñas, 60-80 mm de largo, erectas; ovario 30-45 mm; tépalos desiguales, marcadamente pegados a los filamentos, haciéndose coriáceos, los exteriores más largos, gruesamente redondeados en el dorso y envolviendo a los interiores; filamentos de 48 a 60 mm, algo aplanados, insertos en dos niveles 8-12

y 6- 10 mm sobre la base del tubo, anteras de 18 a 25 mm de longitud. Frutos en capsulas hasta 6 por 1.8 cm, triloculares, oblongas, estípite corto, con pico corto; semillas numerosas alunadas a obovadas, con ala pequeña y ancha pero poco elevada (Figura 2) (Galván y González, 1991; González et al, 2009).

Figura 2. Inflorescencia en estado maduro

Fuente: Fotografía propiedad de los autores

Objetivo

El presente estudio consistió en reconocer los aspectos biológicos, geográficos y ecológicos de las poblaciones de *Agave durangensis,* especie endémica que se distribuye en las regiones semiáridas de Durango y Zacatecas, entidades federativas al norte de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque de esta investigación fue cualitativo a partir de revisión bibliográfica que se basó en distintas fuentes como artículos de circulación nacional e internacional, libros digitales e impresos a partir de la consulta del portal web Google Académico y el portal web del sistema de revistas científicas de Redalyc. También se recopiló la información contenida en los ejemplares herbarizados depositado en herbarios institucionales. Como método de trabajo se planearon las siguientes etapas:

La primera etapa, el análisis del material documental permitió reconocer los aspectos biológicos, la distribución de las principales localidades de las poblaciones, así como aspectos ecológicos de *Agave durangensis* Gentry. En la segunda etapa se llevaron a cabo visitas de campo a fin de ubicar las

poblaciones silvestres y reconocer su entorno ambiental. En la tercera etapa se hizo la consulta de la información contenida en los ejemplares depositados de *Agave durangensis* en el Herbario CIIDIR del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de Durango, la información de los ejemplares en la Red de Herbarios Mexicanos (https://herbanwmex.net/portal/ y en el portal SEINet, (https://swbiodiversity.org/seinet/imagelib/index.php).

RESULTADOS

Aspectos biológicos

Las poblaciones naturales de *A. durangensis*, son selméparas con un ciclo de vida en promedio de 8 a 15 años en la etapa madura, fenotípicamente son muy variables en tamaño entre los individuos, color de la hoja, en la forma y orientación de las espinas marginales de (Almaraz, 2011, Gentry, 1982); en cuanto a su composición bioquímica (metabolitos secundarios) resultan ser poblaciones muy distintas, se ha llegado a considerar dos hipótesis al respecto, la primera se refiere posiblemente de un complejo taxonómico donde pueden estar involucradas varias especies (Velasco et al, 2016; Valenzuela, Velasco y Márquez, 2003) y la segunda establece que el taxón está en un posible proceso de especiación a pesar de lo restringido de su área de distribución (Barriada et al, 2011; Torres y Almaraz, 2012).

El carácter halógamo y monocárpico son otras características que sobresalen en esta especie cuya reproducción es principalmente por semillas con un elevado porcentaje de germinación mayor al 95% con temperaturas óptimas alrededor de los 25ºC (Barriada et al, 2011). Con una etapa de floración de julio a noviembre, uno de los agentes polinizadores potenciales entre los que destacan las abejas, pequeñas aves y los murciélagos polinófagos que interaccionan al menos con 500 especies de 96 géneros de plantas y actúan de manera eficientes de agentes dispersores de polen (Zárate, Serrano y López, 2012).

Los murciélagos de la subfamilia Glossophaginae (Familia: Phyllostomidae) destacan los géneros *Glossophaga* y *Leptonysteris* los cuales se alimentan de néctar, polen de agave y cactos columnares en regiones del norte de México y suroeste de Estados Unidos (US Fish and Wildlife Service, 1994; Slauson, 1994; Sánchez y Álvarez, 2000; Fleming y Holland, 2018). En cuanto a la condición genotípica, los cromosomas del género *Agave* se caracterizan por ser bimodales, en número básico de

30 pares de cromosomas 5 grandes y 25 pequeños; en particular *Agave durangensis* presenta un cariotipo bimodal cuyos individuos analizados a partir de semillas de poblaciones silvestres tienen el mismo nivel de ploidia 2n=2x=60 (Barragán, Almaraz, Hernández, Naranjo y Herrera, 2010).

Aspectos geográficos

Desde el punto de vista del paisaje, el Estado duranguense ha sido caracterizado en cinco ecorregiones 1. Planicies Semiárida, 2. Valles Interiores, 3. Pie de Monte, 4. Sierras Occidentales y 5. Quebradas Tropicales (González, González y Márquez, 2007). Las poblaciones de *Agave durangensis* se distribuye en la ecorregión Planicie Semiárida que corresponde a un sistema orográfico y topográfico de sierras bajas aisladas rodeadas por extensas llanuras y donde las condiciones ambientales son las más cálidas y secas. Así mismo en la ecorregión de Pie de Monte cuyo rasgo sobresaliente se trata de una franja geográfica angosta de transición entre las Sierra Occidentales y los Valles Interiores.

En particular, *Agave durangensis* se distribuye en los municipios de Durango, Mezquital, Nombre de Dios, Súchil y Tepehuanes del estado de Durango. (Figura 3). Las otras poblaciones de esta especie se localizan al norte de la Ciudad de Zacatecas y en el Municipio de Valparaíso, Zacatecas. ocupan laderas de Sierras bajas de Opuntia-pastizal y lomeríos con bosques de encino sitios muy modificados por el crecimiento urbano y múltiples efectos causados por el pastoreo (Olivas, Valdez, Aldrete, González y Vera, 2007).

Los aspectos ecológicos

Las poblaciones de *Agave durangensis* Gentry forma parte del componente florístico de pastizales, matorrales xerófilos, bosque tropical caducifolio y bosque de encino o bosque de encino pino. La densidad de las poblaciones depende de la pendiente, la exposición, el tipo de suelo y sustrato rocoso (Figura 3) (Valenzuela et al, 2003; Loera et al, 2012).

Figura 3.- Individuo de agave cenizo sobre sustrato rocoso

Fuente: Fotografía propiedad de los autores

Un análisis complementario de los aspectos expuesto, en la Tabla 1 se muestra los tipos de vegetación exclusivos del hábitat del agave cenizo.

Tabla 1.-Breve caracterización de los tipos de vegetación

Tipo de vegetación	Composición florística	Distribución y hábitat	Altitud (msnm)
Bosque tropical caducifolio	Comunidades arbóreas de *Bursera, Lysiloma, Ficus*	Estribaciones la Sierra Madre Occidental a lo largo del límite entre Durango y Sinaloa. Ocupa la zona de cañones y cañadas al sur del Estado.	190 – 1900 (±2100)
Bosques templados	Bosques de encino y bosque de encino -pino*s*	Se distribuyen en la parte baja de la Sierra Madre Occidental.	2100 – 2600 (2800)
Pastizales	Sobresalen los siguientes géneros: *Bouteloua*, *Eragrostis*, *Heteropogon*, *Hilaria y Lycurus.* Los géneros asociados son: *Opuntia* y *Yucca*	En la región de los valles y en la vertiente oriental o interior de la Sierra Madre Occidental. Son zonas con precipitación entre 300 y 400 mm anuales	1800 - 2000
Matorral xerófilo	Las variantes son matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo	Planicies o lomeríos. La precipitación pluvial es menor que en otras comunidades (350 a 450 mm anuales)	1900 – 1950(2000)

Fuente: Elaborado a partir de Gentry (1957; González et al (1993); González et al, 2006; Herrera y Cortés (2009).

En la parte inferior de la Sierra el Registro, entre las altitudes de 1900 a 1950 msnm, *Agave durangensis* forma parte de los matorrales xerófilos compuestos por *Acacia schaffneri* y *Prosopis laevigata y Tecoma stans*. Otros componentes son *Opuntia durangensis*, *Forestiera* sp., *Celtis laevigata, Bursera fagaroide*. y *Brickellia veronicaefolia.* El sustrato es de tipo sedimentario (Figura 4). Los tipos de climas son del tipo semiseco- cálido (BSh) y semiseco templado (BSk).

Figura 4.- Matorral xerófilo con agave cenizo

Fuente: Fotografía propiedad de los autores

En los alrededores del poblado La Boca del Mezquital (municipio de Durango), entre altitudes de 2000 y 2050 msnm, forma parte de la población de *Opuntia* sp., *Dasylirion duranguense Dalea bicolor*, *Vigueria linearis*, *Muhlenbergia* sp. y *Bouteloa curtipendula*. Una situación especial de *Agave durangensis* es su asociación con *Dasylirion duranguense y Acacia schaffneri* especies que se desarrollan a la altitud entre 1900 y 2200 msnm, sobre laderas de pendiente ligera, sobre sustratos someros, rocosos básicamente del tipo riolita y conglomerados (González et al, 2006, Maciel, 2010). En las inmediaciones del poblado de Temoaya (municipio de Mezquital), entre la altitud de 1780 msnm, sobre sustrato rocoso, se asocia con *Dasylirion duranguense, Lippia sp*., *Selaginella* sp. y *Acacia* sp. (Almaraz, Delgado, Hernández, Ortega, Orea, Cifuentes, Ávila y Muñiz, 2009).

Las poblaciones de agave cenizo también forman parte del bosque tropical caducifolio en la mayor parte del municipio de Mezquital, cuya condición secundaria actual se debe a las actividades antropogénicas., El bosque está constituido por *Bursera* spp*, Lysiloma divaricatum Ficus cotinifolia,*

Wimmeria confusa, *Heliocarpus* sp. *Acaciella angustissima*, *Eysenhardtia* sp., *Prosopis* sp. y *Acacia pennatula*. Entre la asociación vegetal también sobresalen *Myrtillocactus. geometrizans, Stenocereus* sp. e *Ipomoea. murucoides*. Las condiciones de su distribución abarcan lomeríos escarpados con rocas de origen ígneo, muy someros y pedregosos. En zona de la distribución de agave cenizo se registran rangos de altitud de 1000 hasta 1 950 msnm. El clima es cálido-subhúmedo A(w) con régimen de lluvias de verano, prevalecen las temperaturas medias anuales entre 20 y 26ºC y precipitación pluvial anual entre 750 a 1 200 mm y los meses más secos varían entre 6 a 9 que caracteriza a este tipo de vegetación. Fuera de la zona de estudio hacia la región de Las Cañadas, entre los límites con Sinaloa, la altitud es contrastante entre 190 a 2 160 msnm (González et al, 2006).

En la Reserva de la Michilia, la densidad de *Agave durangensis* es baja, su rango de altitud suelen situarse entre 2300 a 2720 msnm, el clima es templado subhúmedo (Cw) con precipitaciones pluviales varían entre 600 a 860 mm (González et al, 1993; González et al, 2006). La Tabla 2 se compila las principales localidades por estado, municipio; así como, los datos geográficos y ecológicos.

Tabla 2.- Principales localidades de agave cenizo en Durango y Zacatecas.

Estados y localidades	**Datos geográficos**			**Datos ecológicos**	
A.-Durango	***Latitud N***	***Longitud W***	**Altitud (msnm)**	**Tipo de vegetación**	**Geoforma**
Municipio de Durango	*23º 59´ 38´´*	*104º 22.5´ 13´´*	*1928*	Matorral xerófilo de *Acacia-Prosopis*	Laderas y abanicos aluviales de sierras bajas
1.- Sierra El Registro					
2.-Boca del Mezquital	*23º 46´ 99´´*	*104º 25´ 99´´*	*1670*	Matorral xerófilo de *Dasylirion-Fouqueria*	Ladera de sierra
3.-. Al sur de Boca del Mezquital	---	----	---	Matorral xerófilo de *Bursera, Ipomoea, Fouqueria*	Ladera rocosa

Municipio de Mezquital 1.-Mezquital	*23º 37´ 47´´*	*104º 22´ 08´´*	*1855*	Matorral xerófilo de *Dasylirion-*	Ladera de sierra
2.-Temoaya	*23º 29´ 04´´*	*104º 26´ 31´´*	*1780*	Matorral xerófilo de *Dasylirion-Acacia*	Ladera de sierra
3.-Laguna de El Chivo	*23º 09´ 13*	*104º 15´ 53´´*	*2720*	Bosque de *Quercus-Pinus*	Ladera de sierra
4.-Ejido El Chachacuaxtle	*23º 44´ 37*	*104º 19´ 99´´*	*1857*	Matorral xerofilo de *Acacia-Forestiera-Opuntia*	Ladera de sierra
5.-Yonora	*23° 13´ 19´´*	*104° 31´ 56´´*	*1394*	Bosque tropical caducifolio de *Bursera-Fouqueria*	Lomerío
6.- Paura. Km 53 de la carretera Mezquital-Durango.	*23° 40´ 6.8´´*	*104° 22´ 49´´*	*1730*	Bosque tropical caducifolio(secundario) de *Euphorbia-Bursera-Dodonaea-Dasylirion-Krameria*	Ladera
7.-24 Km al N de Mezquital	23° 40'	104° 24'	1220	Bosque tropical caducifolio	
8.- La Mesa del Jacal, 2 km al NW de Yonora.	23° 13' 45.5"	104° 36' 1.2"	1799	Bosque tropical caducifolio	
Municipio de Nombre de Dios 1.-El Tuitán	*24ª 00´*	*104ª 05´*	*1950*	Matorral xerófilo de *Opuntia-Acacia*	

2.-Sierra El Registro	*23º 55´ 99``*	*104º 23´ 99´´*	*1886*	Matorral xerófilo de *Prosopis-Bursera*	Laderas y abanico aluvial de sierra
3.-El Venado	*23º 41´ 33´´*	*104º 15.4´ 26´´*	*1807*	Matorral xerófilo de *Fouqueria-Prosopis-Acacia*	Ladera de sierra
4.- Ranchería La Llama. ± 15 km al SE de Nombre de Dios.	---	---	--	Matorral xerófilo	Sierra baja
Municipio de Súchil 1.-San Miguel de La Michilia	23° 35´ 35´´	104° 03´ 48´´	2010	Pastizal	Ladera de sierra
2.-Ejido Alejandro	23° 33´ 27´´	103° 56´ 0.5´´	1990	Pastizal	Ladera de Sierra
3.-Reserva de la Biósfera de la Michilia.	23º 27´ 29´´	104º19´ 59´´		Bosque de *Quercus*/Bosque de *Quercus-Pinus*	Sierra
Municipio de Tepehuanes Mesa de Canalitas	25º 22´ 99´´	106º 25´ 99´´	1370	Matorral xerófilo	Planicie con suelo pedregoso
B.-Zacatecas					
Lomeríos al norte de la Ciudad de Zacatecas (Zacatecas)	*22° 46´ 54´´*	*102° 33´ 05´´*	*2540*	Matorral xerófilo de *Opuntia y pastizal*	Lomerío
Mesa de los Lirios (Valparaíso) (por verificar)	*22° 43´* (por verificar)	*103° 45´* (por verificar)	*2000*	*Vegetación riparia [y bosque de encino]*	Sierra baja

Fuente: Elaborado en base en datos de Almaraz et al, 2009; González et al, 1993; Valenzuela et al, 2003; Herbario CIIDIR del IPN (Durango); Red de Herbarios Mexicanos (https://herbanwmex.net/portal/); SEINet, (https://swbiodiversity.org/seinet/imagelib/index.php).

Un aspecto histórico sobresaliente de esta especie es el hecho que desde el siglo XVII, se han empleado los tallos o piñas de agave cenizo, para la fabricación del mezcal que ha perdurado hasta el presente en el sur del territorio duranguense. A este producto como bebida espirituosa se le ha asignado "denominación de origen" a partir de 1994 dándole el reconocimiento como una bebida ancestral (Fournier y Zavala, 2015).

DISCUSIÓN

Las zonas áridas y semiáridas abarcan entre el 60 al 70 % de la superficie de México, donde el clima y la topografía son factores importantes en la distribución espacial y conformación de los patrones de vegetación xerófila. Estas zonas cuentan con ecosistemas frágiles, altamente susceptibles a las actividades humanas lo que puede ocasionar la pérdida de recursos naturales. Un rasgo importante en estas regiones son los elementos florísticos endémicos. El endemismo ser explica con base en los requerimientos de hábitat de las especies. Por ejemplo, en el estado de Coahuila y regiones adyacentes, en un censo de 350 especies, el porcentaje de elementos endémicos representan el 11.2%, los cuales se localizan en el matorral micrófilo, matorral rosetófilo y con mayor frecuencia en el área de Cuatro Ciénegas (Villarreal y Encina, 2005). El norte de México (Chihuahua, Coahuila, Durango y Nuevo León) se han registrado 15 géneros de distribución restringida a los cuatro estados del norte, ocho son asteráceas y tres son cactáceas (González et al, 2017b). En particular, para el estado de Durango, únicamente 126 de plantas vasculares de las 4632, representan un endemismo estricto (menos del 3%) las cuales se concentran en la Sierra Madre Occidental (González et al, 2017a).

Sin embargo, en la zona árida duranguense el endemismo es relativamente bajo; el centro principal de endemismo se ubica en los lomeríos y cerros en la cuenca del río Nazas donde destacan los grupos de las asteráceas y cactáceas en la Sierra del Rosario y Sierra de Coneto (González et al, 2017a). Con base a las distintas fuentes consultadas *Agave durangensis* es una especie endémica, con amplia adaptación a los ambientes áridos y templados. Habita en el bosque de encino, encino pino, tropical caducifolio, matorral xerófilo y pastizales. El sustrato geológico básicamente corresponde a rocas ígneas y sedimentarias, la profundidad de suelo para su desarrollo es de 25 cm a 50 cm, sobre laderas rocosas y con poca frecuencia en terrenos semiplanos o planos; se le encuentra en áreas con

temperatura media anual de 16ºC, a temperaturas máximas de 38ºC y los rangos de precipitación varía entre 400 y 1 200 mm anuales de lluvia.

Pero el uso de las poblaciones silvestres que son materia prima para la fabricación del mezcal pone en riesgo este valioso recurso no maderable. Por ello, resaltar la importancia en regular la extracción en base a estrategias a mediano plazo; a fin de impulsar una serie de opciones de conservación y el manejo sostenible entre los que se incluya la reproducción de plántulas a partir de semillas con el fin de preservar la variabilidad genética y no sobreexplotar las poblaciones en su hábitat natural.

CONCLUSIONES

El actual conocimiento sobre *Agave durangensis*, permite señalar la importancia de la condiciones geográficas y ecológicas donde se destaca la estrecha relación ante distintos hábitats. Estas condiciones ambientales únicas refuerzan la hipótesis de amplia variabilidad genética de adaptabilidad a las condiciones semiáridas. Sobresale el hábitat que este taxón se ubica adecuadamente solo en los sustratos rocosos y suelos someros, mas no con frecuencia en abanicos aluviales. Se exponen estas reflexiones, al identificar aquellos sitios óptimos de crecimiento a fin de mantener la variabilidad genética al favorecer la producción semillas en estado silvestre. El reconocimiento de estas características es de vital importancia para implementar distintas estrategias en la conservación de tan importante recurso etnobiológico.

AGRADECIMIENTOS

Al personal del Herbario CIIDIR Unidad Durango del Instituto Politécnico Nacional y en particular a la Dra. María del Socorro González Elizondo por facilitar la consulta de los ejemplares depositados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almaraz, N., Delgado, A., Hernández, V., Ortega, M., Orea, G., Cifuentes, A., Ávila, J., and Muñiz, R. (2009). Profiling of Phenolic Compounds of Somatic and Reproductive Tissues of *Agave durangensis* Gentry (Agavaceae). *American Journal of Applied Sciences* 6 (6): 1076-1085. DOI: 10.3844/ajassp.2009.1076.1085

Almaraz, N. (Coord.). (2011). *Agave durangensis*. Instituto Politécnico Nacional. D. F., México.

Arakaki, M., Pascal, A. Nyffeler, R., Lendelb, A., Egglic, R., Matthew O., Spriggsa E., Moored, M., and Edwards, E. (2011). Contemporaneous and recent radiation of the world's major succulent plant lineages. *Proceedings of the National Academy of Science* 108(20): 8379-8384. DOI: org/10.1073/pnas.1100628108

Barragán, V., Almaraz, N., Hernández, V., Naranjo, N. y Herrera, J. (2010). Cariotipo de *Agave durangensis* Gentry. Ponencia presentada en XVII Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica, VI Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica y VIII Jornada Científicas de Biomedicina y Biotecnología Molecular. Acapulco, Guerrero, México. 24 al 26 de mayo.

Barriada, B., Reyes, A., Rivera, D., Almaraz, N., Gallardo, T., González, S. y Herrera, Y. y Torres, M. (2011). Propiedades fisiológicas relacionadas al vigor de la semilla de Agave. *Vid Supra* 3(1): 12-22.

Chase, M., Reveal, J. and Fay, M. (2009). A subfamilial classification for the espanded asparagalean families Amaryllidaceae, Asparagaceae and Xanthorrhoceae. *Botanical of the Linnean Society* 161 (2), 132-136. https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00999.x

Eguiarte, L., and Arita, H. (2007). The natural history of tequila and mezcal, or, the tequila connection, take two. *Tropinet. Newsletter of the Association for Tropical Biology and Conservation* 18(2): 1-3. https://www.tropicalbio.org/pastissues/tn_v18_n2_may_2007.pdf

Ezcurra, E. (2007). *Las adaptaciones morfo-fisiológicas de los agaves a los ámbitos áridos y su prospectiva agroindustrial*, pp: 387-393. En: P. Colunga-García M., A. Larqué, S., L. E. Eguiarte y D. Zizumbo V. (Edits). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. Centro de Investigación Científica de Yucatán, AC. Mérida, Yucatán, México.

Fleming, T., and Holland, N. (2018). Nectar bat-plant interactions in North American deserts. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 29 (1): 33-39. http://www.italian-journal-of-mammalogy.it/pdf-81539-28702?filename=Nectar%20Bat_Plant.pdf

Fournier, P. y Zavala, B. (2015). Capitulo VI. *La producción de mezcal en Durango: aproximaciones históricas, etnográficas y el reto de la denominación de origen*. En: Luis Carlos Quiñones Hernández (Coordinador). Patrimonio e Identidad en El Camino Real de Tierra Adentro y El

Camino Nacional. (pp: 255-304). Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED). Durango, México.

Galván, R. y González, M. (1991). Notas sobre el género Agave en el estado de Durango. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*. Tomo XXXVI. No. 1: 3-7.

García, A. y Galván, R. (1995). Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **56**: 7-24. https://www.researchgate.net/publication/330340640_Riqueza_de_las_familias_Agavaceae_y_Nolinaceae_en_Mexico

García, A. (2002). Distribution of Agave (Agavaceae) in Mexico. *Cactus and Succulent Journal* (US) 74(4): 177-187.

García, A. (2007). Los agaves de México. *Ciencias* 87(julio-septiembre): 14-23. https://www.redalyc.org/pdf/644/64408704.pdf

García, A. (2017). México, magueyes y mezcales. *Tecno agave* Año 7. No.50: 12-14. https://www.agared.org/sites/default/files/informes2017/2.%20Tecnoagave%20Num.%2050-%20Noviembre-%20Diciembre%202017.pdf

Gentry, H. (1957). *Los pastizales de Durango. Estudio ecológico, fisiográfico y florístico*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales, A. C. D. F., México.

Gentry, H. (1982). *Agaves of Continental North America*. Tucson: The University of Arizona Press. Phoenix. Arizona. USA.

González, M. y Galván, R. (1992). El maguey (Agave spp.) y los tepehuanes de Durango. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*. Tomo XXXVII. No. 1: 2-11

González, S., González, M. y Cortés, A. (1993). Vegetación de la Reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango, México. *Acta Botánica Mexicana* 22:1-104. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57402201

González, S., González M. y Márquez, M. (2006). *Vegetación y Ecorregiones de Durango.* Edit. Plaza y Valdés. D. F., México.

González, M., Galván, R., López, I., Reséndiz, L. y González, M. (2009). *Agaves, magueyes, lechuguillas y noas del estado de Durango y sus alrededores*. Centro Interdisciplinario de

Investigación para el Desarrollo Integral regional-Unidad Durango (CIIDIR-DGO). Instituto Politécnico Nacional. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Durango, México.

González, M., González, S., López, I. y Tena, J. (2017a). La flora vascular. En: A. Cruz Angón, E. Castañón R., J. Valero P. Y E. D. Melgarejo (Coordinación). La biodiversidad de Durango. Estudio de Estado. (pp. 301-317). CONABIO y SEMARNAT. México. https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/13345.pdf

González, S., González, M., López, I., Tena, J., González, J., Ruacho, L., Melgoza, A., Villarreal, J. y Estrada, A. (2017b). Diagnóstico del conocimiento taxonómico y florístico de las plantas vasculares del norte de México. *Botanical Sciences* 93(4): 760-779. DOI: 10.17129/botsci.1865

Good, S., Souza, V., Gaut, B., and Eguiarte, L. (2006). Timing and rate of speciation in *Agave* (Agavaceae). *Proceedings of the National Academic Science* 103 (24): 9124-9129.

DOI: org/10.1073/pnas.0603312103

Granados, D., Sánchez, A., Granados, R., Borja, A. (2011). Ecología de la vegetación del desierto chihuahuense. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, Volumen XVII, Edición Especial: 111-130, 2011.

https://www.scielo.org.mx/pdf/rcscfa/v17nspe/v17nspea11.pdf

Herrera, Y. y Cortés, A. (2009). Diversidad de las gramíneas de Durango, México. *Polibotánica,* 28, 49-68. https://www.redalyc.org/pdf/621/62112485004.pdf

Klopper, R., Smith, G., Figueiredo, E., and Crouch, N. (2010). Notes on *Agave palmeri* Engelm. (Agavaceae) and its allies in the Ditepalae. *Bradleya* 28: 53-66.

https://www.academia.edu/83560000/Notes_onAgave_palmeriEngelm_Agavaceae_and_its_allies_in_the_Ditepalae

Loera, H., Corral, J., Montiel, E., Díaz, M., Orona, I., Rodríguez, E., Ojeda, G. y Torres, S. (2012). Factores ecológicos de una comunidad de *Agave durangensi*s en la Sierra de Registrillo Durango, México. *Agrofaz* 12 (1): 81-88.

https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5521590

Maciel, J. (2010). Composición y estructura de la vegetación de la Sierra El Registro, Durango. Tesis de Maestría. CIIDIR-Unidad Durango del Instituto Politécnico Nacional. Durango, México. https://repositoriodigital.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/14063/1/TESIS%20JF_MACIEL.pdf

Nobel, P. (1998). *Los incomparables agaves y cactos*. Trillas. D. F., México.

Olivas, U., Valdez, J., Aldrete, A., González, M. y Vera, G. (2007). Áreas con aptitud para establecer plantaciones de maguey cenizo: definición mediante Análisis Multicriterio y SIG. *Revista de Fitotecnia Mexicana* 30 (4): 411–419.

Rocha, M., Good, S., Molina, F., Arita, Castillo, H., García, A., Silva, A, Gaut, B., Souza, V., and Eguiarte, L. (2006). Pollination biology and adaptive radiation of Agavaceae, with special emphasis on the genus *Agave*. *Aliso 22*: 329–344. https://scholarship.claremont.edu/aliso/vol22/iss1/27

Rodríguez, B. (2016). *Chapter 16 Somatic Embryogenesis in Agave spp*. En: Víctor M. Loyola-Vargas Neftalí Ochoa-Alejo (Editors). Somatic Embryogenesis: Fundamental Aspects and Applications. pp 267—282. Springer Nature. Switzerland. DOI: 10.1007/978-3-319-33705-0

Sánchez, C. y Álvarez, T. (2000). Palinofagia de los murciélagos del género *Glossophaga* (Mammalia: Chiroptera) en México. *Acta Zoológica. México* (n.s.) 81: 23-62. https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/n81/n81a3.pdf

Slauson, L. (1994) *Factors affecting the distribution, pollination ecology, and evolution of Agave chrysantha Peebles and A. palmeri Engelm. (Agavaceae)*. 194-206. Biodiversity and Management of the Madrean Archipielago: The Sky Land of Southwestern of United States and Northwestern of Mexico. USA. https: //www.fs.usda.gov/rm/pubs_ rm/rm_gtr264.pdf

Torres, M. y Almaraz, N. (2012). Review article: ISTR, a retrotransposons-based marker to assess plant genome variability with special emphasis in the genera *Zea* and *Agave*. *American Journal of Plant Science* 3: 1820-1826. DOI: 10.4236/ajps.2012.312A223

Trejo, R., Scheinvar, E. y Eguiarte, L. (2015). ¿Quién poliniza realmente los agaves? Diversidad de visitantes florales en 3 especies de Agave (Agavoideae: Asparagaceae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86, 358–369.DOI: 1016/j.rmb.2015.04.007

US Fish and Wildlife Service. (1994). *Lesser long-nosed bat recovery plan*. Arizona Ecological Services State Office Phoenix, Arizona, [USA]. https://ecos.fws.gov/docs/recovery_plan/940908.pdf

Valenzuela, R., Velasco, O. y Márquez, M. (2003). *Desarrollo sustentable del agave en Durango.* SEP. SEIT. DGETA. SAGDR. CIIDIR-DGO. Durango, México.

Valiente, A., Solís, L., Dávila, P., del Coro, M., Silva, C., Treviño, J., Rangel, S. y Casas, A. (2009). *Guía de la vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. UNAM, CONABIO, INAH, UAT y La Fundación para la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Teotitlán. México.

Velasco, A., Almaraz, N., Velasco, A., Pimienta, E. y Torres, M. (2016). Caracterización de la variabilidad fenotípica en una población de *Agave durangensis* y su comparación con *Agave tequilana*. *Vid supra* 8(1): 1-5.

Villarreal, J. y Encina, J. (2005). Plantas vasculares endémicas de Coahuila y algunas áreas adyacentes, México. *Acta Botánica Mexicana* 70, 1-46.

Zárate, M., Serrato, A. y López, R. (2012). Importancia ecológica de los murciélagos. *Contactos* (julio-septiembre): 85: 19-27. https://www.academia.edu/19627723/Importancia_ecologica