

Estructura y listado florístico de un agostadero en Guadalupe Cuauhtepic, Oaxaca

Elvia Itzel Matus-Santos¹
Salvador Lozano-Trejo^{1§}
Jorge Hernández-Bautista²
Ernesto Castañeda-Hidalgo¹
Gisela Margarita Santiago-Martínez¹
Yuri Villegas-Aparicio¹

¹Maestría en Ciencias en Productividad en Agroecosistemas-Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca-Tecnológico Nacional de México. Ex-Hacienda de Nazareno s/n, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. CP. 71230. Tel. 951 5170788. (itzelsantos.1990@hotmail.com; jorgeherba@hotmail.com; casta.h50@hotmail.com; gissant68@hotmail.com; yuriva1968@gmail.com). ²Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México. Avenida Universidad s/n, Ex Hacienda de Cinco Señores, Oaxaca.

§Autor para correspondencia: lozanos2004@prodigy.net.mx.

Resumen

En las últimas tres décadas las formaciones vegetales de nuestro país han enfrentado un dinámico cambio de uso de suelo debido a la deforestación para actividades ganaderas y agrícolas. La investigación se desarrolló durante 2018 con el objetivo de determinar la estructura vegetal e identificar las especies forrajeras que se desarrollan y crecen bajo condiciones climáticas adversas en un agostadero de Guadalupe Cuauhtepic, región Mixteca, Oaxaca, México. Se realizó un muestreo estratificado de vegetación en cuatro sitios de muestreo con tres repeticiones, incluyendo el estrato herbáceo-graminoide, arbustivo y arbóreo. Se determinó el número de gramíneas por cuadrante y se registraron las especies identificadas. Las variables medidas en el estrato arbustivo y arbóreo fueron diámetro basal, área de copa y altura total. Se diferenciaron cuatro rangos de clase por variable y se aplicó una prueba de independencia con χ^2 y un análisis clúster entre variables para conocer su afinidad. Se identificaron 21 especies ubicadas en 19 géneros pertenecientes a 18 familias y 10 especies no identificadas. La familia Convolvulácea fue la más diversa y el género *Ipomoea*, el más representativo en los sitios de muestreo. El agostadero presentó una amplia diversidad del género *Murucoides*, característicos de los paisajes culturales del trópico seco mexicano. De los individuos muestreados 94% se encontró una altura menor de 3.05 m lo que confirma la basta presencia de especies de gramíneas, herbáceas y arbustivas, lo que reflejan la falta de cobertura arbórea-arbustiva, de una selva baja caducifolia no perturbada.

Palabras clave: altura total, área de copa, diámetro basal, diversidad, géneros.

Recibido: julio de 2022

Aceptado: septiembre de 2022

Introducción

México es considerado un país megadiverso, el principal criterio para pertenecer al grupo es el endemismo, forma parte del selecto grupo de naciones poseedoras de la mayor diversidad de animales, plantas, diversidad de especies, diversidad de niveles taxonómicos superiores (géneros, familias, etc.) y diversidad de ecosistemas (Rzedowski *et al.*, 2006; Mittermeier *et al.*, 2011; Martínez *et al.*, 2014). Esta riqueza y complejidad se distribuyen en los espacios geográfico y ecológico en que habitan estas especies, espacios en los que han evolucionado numerosos taxones. Miranda y Hernández-X (1963) señalan que la vegetación predominante en la región tropical estacionalmente seca de Oaxaca es conocida como selva baja caducifolia (SBC) o bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978).

Engloba a la vegetación de franca afinidad tropical cuya principal característica consiste en que la mayor parte de los árboles y arbustos son de bajo porte, con una cubierta más o menos continua del mismo dosel, que pierden sus hojas en el estiaje (Halffter *et al.*, 2005; León *et al.*, 2012), además de su extraordinaria presencia de flora y fauna característica principal de este ecosistema (Bezaury-Creel, 2010). Alrededor de 30% de estas selvas en México presentan algún tipo de perturbación. Para 1980, 44% de su superficie original había sido transformada a cultivos, matorrales y sabanas, por lo que cada año se pierden 650 ha equivalente a 2% anual (García y Meave, 2011).

Las SBC son los ecosistemas tropicales de mayor extensión a nivel mundial (42%) y en México, representa 60% de la vegetación tropical (Arias *et al.*, 2002). Sin embargo, alrededor de 30% de estas selvas presenta algún tipo de perturbación, existen escasos estudios que valoran la estructura y diversidad florística en agostaderos, para ecosistemas de SBC (García-Romero *et al.*, 2005; Meave *et al.*, 2012) y el grado de perturbación debido a generadores directos de cambio de uso de suelo (MEA, 2005). Actualmente existe gran interés por los diagnósticos ambientales que evalúan la estructura, funcionamiento y composición florística de los agostaderos comunales de las regiones áridas y semiáridas de la Mixteca Oaxaqueña, bajo la consideración de los aspectos naturales y culturales que en él convergen (Arler, 2000; O'Neill y Walsh, 2000).

También los aspectos socioeconómicos son relevantes en la valoración de la estructura y composición florística de una región, debido al creciente papel del hombre en la transformación del ambiente (Scott, 1993; Gragson, 1998) y a sus impactos en la conservación, estabilidad y resiliencia del agostadero (Drdos, 1992; Bastian y Röder, 1998). Las selvas secas albergan alrededor de 6 000 especies de plantas, casi 40% son endémicas; es decir, solamente se encuentran en estos ecosistemas y están adaptadas a la sequía (Wiersum, 2004). Las SBC proporcionan diversos recursos a las comunidades humanas, como alimento, madera, vestido, medicina y forraje para el ganado bovino, ovino y caprino (Bullock *et al.*, 1995).

Estos ecosistemas se encuentran entre los más afectados por actividades humanas como la urbanización, la agricultura y la ganadería, así como por factores naturales (huracanes, incendios forestales, etc.). Las perturbaciones antes mencionadas han generado la fragmentación de un gran porcentaje de selvas (FAO, 2011; Velasco *et al.*, 2014), ocasionando la pérdida de biodiversidad y de una gran cantidad de recursos potencialmente útiles (Meave *et al.*, 2012). Todas las selvas secas son ecosistemas de muy variada estructura, dominados por árboles de altura que usualmente no rebasan los 4 a 10 m (en muy raras ocasiones hasta 15 m), con copas poco densas y muy abiertas, que pierden sus hojas durante un periodo de cinco a siete meses, con un gran contraste en la fisonomía de la vegetación entre la temporada seca y la lluviosa (Pennington y Sarukhán, 2005).

Los elementos arbustivos constituyen una proporción muy importante en la composición de la estructura de la comunidad. Los individuos con diámetros menores a 2.5 cm representan alrededor de la mitad de los componentes vegetacionales (Pineda-García *et al.*, 2007). Las selvas que se desarrollan en México presentan características estructurales y florísticas que las hacen únicas y las distinguen de otras selvas neotropicales similares, por lo que es importante redoblar esfuerzos para tener un conocimiento amplio de ellas y contribuir a su conservación y mejor utilización. El objetivo fue determinar la estructura vegetal e identificar las especies forrajeras que se desarrollan y crecen bajo condiciones climáticas adversas en un agostadero de Guadalupe Cuauhtpec, región Mixteca, Oaxaca, México.

Materiales y métodos

Área de estudio

Se realizó en la comunidad de Guadalupe Cuauhtpec, municipio de San Juan Bautista Suchitepec, en la Mixteca Oaxaqueña, ubicada en el límite norte de la cuenca del Río Mixteco, entre las coordenadas geográficas 97° 41' 33.5" y 97° 37' 17.9" longitud oeste y 18° 3' 56.4" y 17° 59' 47.3" latitud norte a 1 960 msnm. La comunidad posee las siguientes características geográficas, clima templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura varía de 16 a 20 °C y la precipitación de 700 a 800 mm anuales. Sobresalen los suelos Leptosoles, Luvisoles, Vertisoles y Regosoles (INEGI, 2005).

Muestreo de la vegetación

El muestreo se realizó en la temporada seca (febrero-marzo), el área de estudio fue específicamente la zona de exclusión (agostadero) que comprende 100 ha cerca de la comunidad. Para identificar los límites de la zona se utilizó el sistema geoposicionador (GPS) Garmin®, se tomaron las coordenadas de los puntos límites y de los sitios muestreados y se ubicaron en una carta topográfica escala 1:50000.

Se situaron cuatro sitios de muestreo de acuerdo con la exposición de las laderas y homogeneidad de la vegetación presente en el agostadero. Por cada sitio se establecieron tres transectos de 50 m de largo x 2 m de ancho acorde al método de Gentry (1982) modificado. Dentro de los transectos se ubicaron tres cuadrantes de 1 m² con una separación de 15 m entre cada uno. Se determinó el número de gramíneas presentes en cada cuadrante, así como los diferentes tipos de estratos vegetales existentes: arbóreo, arbustivo, y herbáceo en cada transecto.

Colecta e identificación de especies botánicas

Se utilizó una prensa botánica con hojas de papel periódico y placas de cartón para la colecta de ejemplares de la zona de exclusión. En una libreta de campo, por cada colecta, se anotó la localidad, altitud, tipo de vegetación y el número de colecta, como también características intrínsecas de la planta (altura, características de flor, fruto, tallos u hojas), con base en el manual de herbario de Lot y Chiang (1986). La determinación taxonómica se realizó cotejando los ejemplares colectados con los del herbario del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, esto permitió elaborar una lista de las especies presentes en todos los sitios, siguiendo el sistema de clasificación de las

Magnoliophyta (Cronquist, 1981) la única excepción a estos criterios fue el reconocimiento de la familia Leguminosae, en donde se incluyeron a las tres familias reconocidas por Cronquist (Caesalpinaceae, Fabaceae y Mimosaceae).

Variables de estudio

Para conocer el grado de desarrollo de los estratos se evaluaron: diámetro basal (DB): se midieron los troncos de los árboles a una altura de 10 cm para ello se utilizó una cinta diamétrica. Área de copa (AC): es la cubierta vegetal de los árboles incluyendo hojas y ramas, donde se mide la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada como refieren autores como Romahn-de la Vega *et al.* (1994). $AC = [(De^2 + Dm^2)/2] * [\pi / 4]$. Donde: AC= área de copa; De= diámetro menor; Dm= diámetro mayor; $\pi = 3.1416$. Altura total de los individuos muestreados (AT): la medición del estrato arbóreo se efectuó con un clinómetro marca Sunnto[®], para el caso de los estratos arbustivo y herbáceo se realizó con un flexómetro marca Truper[®].

Análisis de la información

Los datos generados se capturaron en una hoja de cálculo del programa de Microsoft Excel[®] y analizados mediante el programa estadístico (SAS 9.4). Se obtuvieron las frecuencias absolutas y relativas de la altura total de los individuos muestreados. Se diferenciaron cuatro rangos de clase por variable y se aplicó una prueba de independencia con χ^2 , para conocer su relación con la orientación de la pendiente en los sitios de muestreo. Un análisis de varianza y un análisis clúster entre variables para conocer su afinidad.

Resultados

En el agostadero de Guadalupe Cuautepec, se identificaron 21 especies, ubicadas en 19 géneros, pertenecientes a 18 familias y 10 especies no identificadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de especies vegetales del agostadero Guadalupe Cuautepec, Oaxaca.

Nombre común	Especie	Familia
Andropogón	<i>Andropogon gerardii</i>	Poaceae
Cajehuite	<i>Dodonaea viscosa</i>	Sapindaceae
Cazahuate blanco	<i>Ipomoea murucoides</i>	Convolvulaceae
Cazahuate negro	<i>Ipomoea pauciflora</i>	Convolvulaceae
Copalillo	<i>Bursera submoniliformis</i>	Burseraceae
Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae
Palo mulato	<i>Bursera morelensis</i>	Burseraceae
Echeveria nodulosa	<i>Echeveria nodulosa</i>	Crassulaceae
Enebro	<i>Juniperus monticola</i>	Cupresaceae
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Mimosaceae
Huaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae

Nombre común	Especie	Familia
Lechuguilla	<i>Hechtia sphaeroblasta</i>	Bromeliaceae
Maguay Papalomé	<i>Agave potatorum</i>	Agavaceae
Mala mujer	<i>Cnidoscolus tehuacanensis</i>	Euphorbiaceae
Navajita azul	<i>Bouteloua</i> sp.	Poaceae
Nopal tuna de agua	<i>Opuntia</i> sp.	Cactaceae
Palo loco	<i>Pittocaulon praecox</i>	Asteraceae
Pasto rosado	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Poaceae
Siempre viva	<i>Selaginella</i> sp.	Selaginellaceae
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Fabaceae
Uña de gato	<i>Mimosa polyantha</i>	Fabaceae

La familia Convolvulaceae fue la mejor representada con *I. murucoides* conocido como cazahuate blanco y negro. Seguida de las gramíneas andropogón (*A. gerardii*), navajita azul (*Bouteloua* sp.) y pasto rosado (*Rhynchelytrum* sp.) de la familia Mimoseae el huizache (*A. farnesiana*), de la familia Fabaceae el huaje (*L. esculenta*), tepehuaje (*L. acapulcense*) y la uña de gato (*M. polyantha*). El agostadero de Guadalupe Cuauhtpec mostró una escasa presencia de individuos vegetales, este tipo de ecosistemas se encuentran entre los menos protegidos y mayormente amenazados, han sufrido transformaciones intensas a causa de la influencia humana, como el fuego y pastoreo de ganado.

Se ha propuesto que las alteraciones promueven la invasión de especies exóticas, lo que trae como consecuencia el desplazamiento y pérdida de numerosas especies nativas a nivel local en zonas densamente pobladas, caso del agostadero de Guadalupe Cuauhtpec. Con los resultados obtenidos en el análisis clúster se revela que en el agostadero Guadalupe Cuauhtpec se clasifican dos grandes grupos (Figura 1).

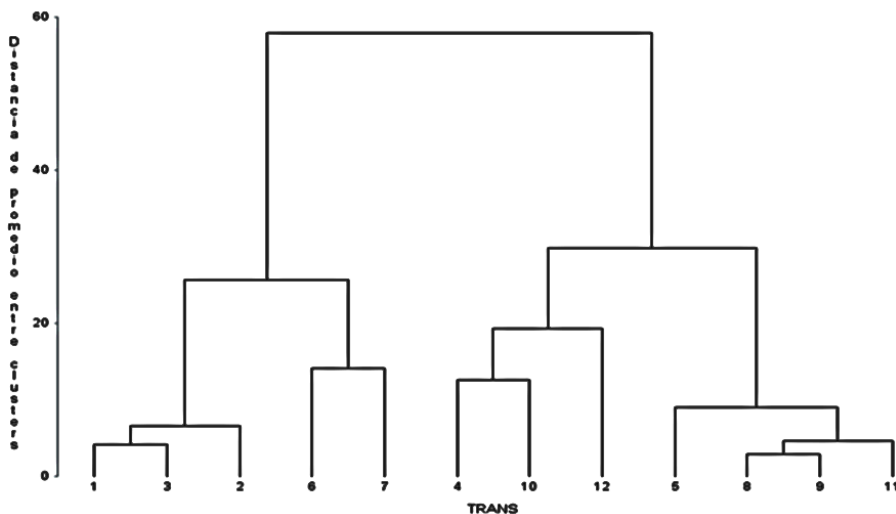


Figura 1. Dendrograma de clasificación de transectos de estudio en el agostadero de Guadalupe Cuauhtpec, Oaxaca.

El primer grupo integró a los transectos 1, 3, 2, 6 y 7 que corresponden al sitio 2 y 3, afinidad relacionada con la orientación de la pendiente, elevación y presencia de especies totales. Las especies con mayor abundancia en los transectos 1, 3, 2 fueron de la familia Convolvulaceae, en especial el cazahuate blanco (*I. murucoides*) para los transectos 6 y 7 fue el cazahuate negro (*I. pauciflora*). Este género es el que presentó el mayor número de individuos en los sitios de muestreo, seguido del copalillo (*B. submoniliformis*) con 10 individuos.

El segundo grupo incluyó a los transectos 5, 8, 9, 11, 4, 10 y 12 que corresponden a los sitios que se encuentran ubicados cerca de los asentamientos humanos, afinidad de alturas y pendientes moderadas, las especies presentes en el transecto 5 fueron el huaje (*L. leucocephala*) con 13 individuos en los transectos 8 y 9 el huizache (*A. farnesiana*) con 20 individuos, el nopal tuna de agua (*Opuntia* sp.) con 5 individuos, los transectos 4 y 10 con el enebro (*J. monticola*) con 4 individuos y el huizache (*A. farnesiana*) con 3 individuos en los transectos 11 y 12.

Como resultado de las variables analizadas (total de especies presentes, elevación, exposición, diámetro basal, área de copa y altura total), con sus valores acumulados y un eigen valor de 0.99, explica 100% de las relaciones entre los transectos de la zona de exclusión de Guadalupe Cuauhtepc. En el (Cuadro 2) se presenta la relación entre la orientación de la pendiente (E= Este; NE= Noreste; O= Oeste; SE= Sureste; SO= Suroeste; SUR= Sur) y altura total de las especies presentes.

Cuadro 2. Relación entre la exposición de la pendiente y altura total de las especies en el agostadero de Guadalupe Cuauhtepc.

Clases	E	NE	O	SE	SO	SUR	FAT	PMT
(0.01, 0.25]	(62, 9.16]	(35, 5.17]	(115, 16.99]	(173, 25.55]	(42, 6.2]	(133, 19.65]	561	0.8287
(0.25, 0.49]	(15, 2.22]	(25, 3.69]	(15, 2.22]	(13, 1.92]	(12, 1.77]	(9, 1.33]	89	0.1315
(0.49, 0.73]	(5, 0.74]	(3, 0.44]	(2, 0.3]	(3, 0.44]	(2, 0.3]	(2, 0.3]	17	0.0251
(0.73, 0.97]	(2, 0.3]	(2, 0.3]	(2, 0.3]	(3, 0.44]	(0, 0]	(1, 0.15]	10	0.0148

E= Este; NE= Noreste; O= Oeste; SE= Sureste; SO= Suroeste; SUR= Sur; FAT= frecuencia absoluta; MT= probabilidad marginal total.

Los datos obtenidos en el muestreo fueron agrupados en cuatro clases de altura de la planta y exposición. Se incluyeron arbóreas, arbustivas, gramíneas y herbáceas asociadas. Los resultados de la prueba de independencia con χ^2 muestran una asociación significativa de la variable altura total (AT) y la exposición SE ($p < 0.01$), siendo el estrato graminoide-herbáceo el que mostró mayor relación con la exposición mencionada, con 173 individuos (25.55%) ubicados en pendientes moderadas. El 82% del total muestreado se clasificó en un rango de altura de 1 a 25 cm que demuestra la prevalencia de individuos de estrato bajo, en condiciones de suelo favorables para su establecimiento y desarrollo (herbáceas y gramíneas). Seguido de la exposición sur (S) con 133 y la exposición oeste (O) con 115 individuos.

Las frecuencias de altura total de las especies presentes en el agostadero Guadalupe Cuauhtepc reflejan que 94% de los individuos muestreados (352/375) presentan una altura menor de 3.05 m, lo que confirma la basta presencia de especies de los estratos bajos: arbustivo, herbáceo y graminoide, y 6% (23 individuos) con una altura que va de 3.8 a 5.3 m, lo que refleja la falta de

cobertura arbórea-arbustiva, debido al fuerte impacto de pastoreo al que ha sido sometido este agostadero. 259 individuos (69%) fueron los más representativos que se ubicaron en los diferentes sitios de muestreo con una altura de 0.05 y 1.55 m y una media de clase de 0.8. Lo anterior refleja que son los individuos más abundantes en los diferentes sitios (Cuadro 3).

Cuadro 3. Frecuencias de altura total de las especies presentes en los sitios de muestreo en el agostadero de la comunidad de Guadalupe Cuautepéc.

Límite inferior (m)	Límite superior (m)*	Media de clase (m)	Número de individuos	Frecuencia relativa (proporción)
(0.05	1.55]	0.8	259	0.69
(1.55	3.05]	2.3	93	0.25
(3.05	4.55]	3.8	13	0.03
(4.55	6.05]	5.3	10	0.03

* = intervalos semiabiertos por la izquierda y cerrados por la derecha.

Discusión

Los listados de plantas útiles representan la base para entender los patrones que subyacen al conocimiento tradicional en la región Mixteca del estado de Oaxaca (Luna-José y Rendón-Aguilar, 2008). *Ipomoea murucoides*, es una especie arbóreo-arbustiva de 3 a 10 m, originaria de México, crece en climas que van de semicálido a templado en altitudes de los 600 a los 2 400 m, asociada a bosque tropical caducifolio y a matorral xerófilo. Es común encontrarla en matorrales secos y espinosos; es de madera blanda, con presencia de látex, con tallos floríferos longitudinalmente surcados, densamente lanuginosos de 5 a 8 mm de diámetro (McPherson, 1981).

Estudios como los de Mila-Arango *et al.* (2014) en un estudio realizado en la identificación y estudio fotoquímico de dos especies de cazahuate en la intoxicación de cabras en una comunidad de la mixteca oaxaqueña concluyeron que en la época de sequía, debido a que la vegetación disminuye drásticamente quedan plantas sobrevivientes como el cazahuate blanco y negro, que son tóxicas para el ganado por el alto contenido de terpenoides y alcaloides libres, ambas especies son identificadas por técnicos y productores como causantes de intoxicación en cabras en la mixteca baja de Oaxaca en temporada de sequía: *Ipomoea* es el género que mejor representa a la familia Convolvuláceae, con cerca de 500 especies de distribución, de las cuales 150 se encuentran en México dentro de este género hay especies de hábito arbóreo-arbustivo o de enredaderas leñosas que se han diversificado (McDonald, 1992).

Solano (1997) realizó un estudio florístico en la mixteca baja oaxaqueña, identificando la existencia de seis especies de *Ipomoea*, mencionando entre ellas *I. murucoides* e *I. pauciflora*, sin mencionar la subsp. *pauciflora*. Carranza (2007) reporta que la familia Convolvulácea son componentes característicos de los paisajes del trópico seco mexicano y se encuentran en hábitats soleados y abiertos, que la mayoría de esta familia prefiere suelos bien drenados, como laderas de lomas, arenas y rocas como los encontrados en el presente estudio.

Por su parte Gallardo-Cruz *et al.* (2005) reportan una lista florística de 194 especies donde la familia Fabaceae es de mayor diversidad. Pineda-García *et al.* (2007) realizaron un trabajo de la riqueza y diversidad de especies leñosas en la SBC en El Tarimo, Guerrero, encontraron 24 familias

de las que Fabaceae fue de mayor riqueza específica con 25 especies. Trejo (1999) menciona que unas de las características que distingue a las selvas bajas caducifolias, es la adaptación y proliferación sobre suelos con ladera y pendientes desde pronunciadas, moderadas y fuertes con una diversidad florística que se refleja en el número de especies y que concuerda con este estudio.

Autores como Leirana-Alcocer *et al.* (2009) mencionan que estos ecosistemas están sometidos a fuertes presiones antrópicas tales como agricultura insostenible, sobrepastoreo y deforestación, como resultado de la habilitación de agostaderos, una escasa cobertura arbórea, afloramientos rocosos y suelos carentes de diversidad, donde el incremento del proceso erosivo es cada vez más frecuente (Ojeda *et al.*, 2003), escenario coincidente con el caso de la comunidad de Guadalupe Cuauhtepc. Ante esta realidad es importante el diseño de estrategias de restauración y manejo, que coadyuven en el proceso de sucesión natural de estos relictos vegetales (Yepes y Villa, 2009).

Investigaciones como las de Dzib (2014); Meave *et al.* (2012) señalan que este tipo de selvas se encuentran en constantes perturbaciones y están siendo transformados o sustituidos por sistemas agropecuarios a consecuencia del constante cambio de uso de suelo; prácticas antrópicas que han provocado la extinción local de especies endémicas de plantas, modificando la estructura de la vegetación, composición florística, diversidad y abundancia de las especies de los remanentes de selvas. Rzedowski (2006), reporta que en las selvas bajas están incluidos diversos tipos de arbustos, desde inermes hasta espinosos, con alturas entre 1-4 m. Por su parte, Gutiérrez y Zamora (2012) mencionan que en la selva de Yucatán en un rango de 1.5 a 4.4 m, se encontró el mayor número de individuos con 45.2%, lo cual concuerda con el presente estudio realizado en el agostadero Guadalupe Cuauhtepc, donde se obtuvieron diversos tipos de arbustos con alturas entre 1-4 m.

Carranza *et al.* (2003) mencionan que las SBC son las más amenazadas a nivel mundial y están representadas por especies que no rebasan los 10 m de altura lo cual coincide con el presente estudio. Autores como Moreno y Paradowska (2009) señalan que, en la mayoría de los casos, la degradación de la SBC se debe a las actividades antropogénicas como ganadería, extracción de madera e incendios forestales. Ante esta situación, resulta de suma importancia promover áreas de conservación y restauración que garanticen la permanencia de la riqueza vegetal, que promuevan su conservación en el espacio y el tiempo, reactivando los procesos sucesionales con mejores estrategias, que puedan ser operadas de manera integral con una verdadera participación multidisciplinaria, involucrando a los actores principales generando una verdadera relación hombre-ecosistema (Moreno y Paradowska, 2009).

Conclusiones

El agostadero de la comunidad de Guadalupe Cuauhtepc se compone de 51 especies con géneros que pertenecen a 20 familias, además de 10 especies no identificadas. La familia Convolvulaceae es la más diversa y el género *Murucoides* el más representativo en los sitios de muestreo. Este último presentó la mayor diversidad de especies y la mayor abundancia relativa de individuos en los diferentes sitios muestreados, seguido de las especies *A. gerardii*, *A. farnesiana*, *L. esculenta*, *Bouteloua* sp., *Rhynchelytrum* sp. y *L. acapulcense*.

El estrato graminoide-herbáceo-arbustivo es el más abundante en el agostadero donde las especies presentes, no rebasan los 10 m de altura, denotando también una alta presión de uso por ganado bovino en las zonas más cercanas al núcleo rural; situación que hace 15 años los comuneros de la localidad, excluyeron del pastoreo de ganado caprino.

Literatura citada

- Arias, M. D.; Dorado, O. and Maldonado, B. 2002. Biodiversidad e importancia de la selva baja caducifolia: la reserva de la biosfera sierra de Huautla. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Biodiversitas*. 45(7):7-12.
- Arler, F. 2000. Aspects of landscape or nature quality. Kluwer academic publishers. Printed in the Netherlands. *Landscape Ecology*. 15:291-312.
- Bastian, O. and Röder, M. 1998. Assessment of landscape change by land evaluation of past and present situation. *Landscape and Urban Planning*. 41(3-4):171-182. <http://doi.org/10.21834/ajqol.v3i14.181>.
- Bezaury-Creel, J. 2010. Las selvas secas del Pacífico Mexicano en el contexto mundial. *En: diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury-Creel y R. Dirzo (editores). Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. (Ed.). Fondo de Cultura Económica (FCE). México, DF. 21-31 pp.
- Bullock, S. H.; Mooney, H. A. and Medina, E. 1995. Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, USA, New York. 450 p. <https://doi.org/10.17129/botsci.2568>.
- Carranza, E. 2007. Familia convolvulaceae. Flora del bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 151. Instituto de Ecología, AC. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán. 131 p. <https://doi.org/10.21829/fb.97>.
- Carranza, M. M. A.; Sánchez, V. L. R.; Pineda, L. M. R. y Cuevas, G. R. 2003. Calidad potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la sierra de Manantlán, México. *Agrociencia*. 37(2):203-210.
- Cronquist, A. J. 1981. An Integrated system of classification of flowering plants. Copyright©. Columbia University Press. 1-53 pp.
- Donald, J. A. 1992. Evolutionary implications of typical and anomalous secondary growth in arborescent *Ipomoea* (Convolvulaceae). *Bull Torrey Bot. Club*. 119(3):262-267. Doi <http://dx.10.1163/22941932-bja10046>.
- Drdos, J. 1992. On the carrying capacity of environment. *Geografía y Desarrollo*. 19-24 pp.
- Dzib, C. B.; Chanatásig, V. C. y González, V. N. A. 2014. Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 85(1):167-178. <https://doi.org/10.7550/rmb.38706>.
- FAO. 2011. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Situación de los bosques del mundo. Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. Roma, Italia. 193 p.
- Gallardo, C. J. A.; Meave, J. A. y Pérez, G. E. A. 2005. Estructura, composición y diversidad de la selva baja caducifolia del cerro verde, Nizanda, Oaxaca, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 76:19-35. <https://doi:10.1371/journal.pone.0030506>.
- García, M. A. J. y Meave, J. A. 2011. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 89:132-134.
- García, R. A.; Mendoza, R. K. I. y Galicia, S. L. 2005. Valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papayo. Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas. Boletín de Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*. 56:77-100. <https://doi.org/10.14350/rig.30098>.

- Gragson, T. L. 1998. Potential *versus* actual vegetation: human behavior in a landscape medium. *In*: Balée, W. (Ed.). *Advances in historical ecology*. Columbia University, New York. 213-231 pp.
- Gutiérrez, B. C. y Zamora, C. P. 2012. Especies leñosas de la selva baja caducifolia de Xmatkuil, Yucatán, México. *Foresta veracruzana. Recursos Genéticos Forestales*. Xalapa, México. 14(2):9-14. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2331426>.
- Halffeter, G.; Soberón, J.; Koleff, P. y Melic, E. A. 2005. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. Primera edición. M3M-monografías. Tercer milenio. Vol. 4. SEA. Conabio. Grupo Diversitas. CONACYT. Zaragoza, España. 28 p. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-3918-3>.
- INEGI. 2005. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Marco geoestadístico municipal. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=20181>.
- Leirana, A. J. L.; Hernández, B. S.; Salinas, P. L. y Guerrero, G. L. 2009. Cambios en la estructura y composición de la vegetación relacionados con los años de abandono de tierras agropecuarias en la selva baja caducifolia espinosa de la reserve de dzilam, Yucatán. 53-70 pp.
- León, L. J. L.; Domínguez, C. R. y Medel, N. A. 2012. Florística de la selva baja caducifolia de la península de Baja California, México. *Botanical Sciences*. 90(2):143-162. <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1818>.
- Lot, A. y Chiang, F. 1986. Manual de herbario: administración y manejo de colecciones. Consejo Nacional de la Flora de México. México, DF. 142 p. <http://dx.doi.org/10.21829/abm121.2017.1243>.
- Luna, J. A. L. y Rendón, A. B. 2008. Recursos vegetales útiles en diez comunidades de la Sierra Madre del Sur, Oaxaca, México. *Polibotánica*. 26(2):193-242.
- Martínez, M. E.; Sosa, E. J. E. y Álvarez, F. 2014. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85:S1-S9. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.43248>.
- Meave, J. A.; Romero, R. M. A.; Salas, M. S. H.; Pérez, G. E. A. y Gallardo, C. J. A. 2012. Diversidad, amenazas y oportunidades para la conservación del bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca, México. *Ecosistemas*. 21(1-2):85-100.
- Meave, J. A.; Flores, R. C.; Pérez, G. E. A. y Romero, R. M. A. 2012. Heterogeneidad edáfica y estacional de bancos de semillas en campos agrícolas de una región de bosque seco tropical en el sur de México. *Botanical Sciences*. 90(3):313-329. <https://doi.org/10.17129/botsci.393>.
- Mila, A. R.; Ramírez, B. E.; Soto, H. R. M.; Hernández, M. O.; Torres, H. G. y Mellado, B. M. A. 2014. Identificación y estudio fitoquímico de dos especies de cacahuete en la intoxicación de cabras en una comunidad de la Mixteca Oaxaqueña. *Agric. Soc. Des.* 11(4):463-479. <https://doi.org/10.22231/asyd.v11i4.7>.
- MEA. 2005. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. World resources institute. Washington, DC. 100 p.
- Miranda, F. G. y Hernández, X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28:29-72. <https://doi.org/10.17129/botsci.1084>.
- Mittermeier, R. A.; Turner, W. R. Lasen, F. W. Brooks, T. M. and Gascon, C. 2011. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. *In*: Zachos F. E. and Habel, J. C. (Ed.). *Bidiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas*. Springer, Heidelberg. 3-7 pp.

- Moreno, C. P. y Paradowska, K. 2009. Especies útiles de la selva baja caducifolia en las dunas costeras del centro de Veracruz madera y bosques. Instituto de ecología, AC. Xalapa, México. 15(3):21-44. <https://doi.org/10.21829/myb.2009.1531184>.
- Ojeda, P. A.; Restrepo, M. J. M.; Villada, Z. D. E. y Cesáreo, G. J. 2003. Sistemas silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería. Ed. FIDAR. Santiago de Cali, Colombia. 52 p.
- O'Neill, J. and Walsh, M. 2000. Landscape conflicts: preferences, identities and rights, *Landscape Ecology*. 281-289 pp. <https://doi.org/10.1023/A:1008123817429>.
- Pherson, G. K. 1981. *Studies in Ipomoea (Convolvulaceae) I. The arborescens group*. Missouri botanical garden press. 527-545 pp. <https://doi.org/10.2307/2398887>.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. K. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies, 3^{ra} Ed. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Fondo de Cultura Económica (FCE). México, DF. 430 p.
- Pineda, G. F.; Arredondo, A. L. e Ibarra, M. G. 2007. Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio, el Tarimo, Cuenca de las Balsas, Guerrero. *Rev. Mex. Biodiv.* 78(1):129-139. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2007.001.396>.
- Romahn, V. C. F.; Ramírez, M. H. y Treviño, G. J. L. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Texcoco, Estado de México. 354 p.
- Rzedowski, J. R. 1978. *Vegetación de México*. 1 (Ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, DF. 504 p.
- Rzedowski, J. R. 2006. *Vegetación de México*. 1 (Ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, DF. 554 p.
- Scott, D. E. 1993. Environmental planning, ecosystem science, and ecosystem approaches for integrating environment and development. *Environmental Management*. 289-303. pp. <https://doi.org/10.1007/BF02394672>.
- Solano, H. L. 1997. Estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Asunción Cuyotepeji, distrito de Huajuapán de León, Oaxaca, México. Departamento de Botánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional (IPN). 37-75 pp.
- Trejo, V. I. 1999. El clima de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones Geográficas*. 39:40-52. <https://doi.org/10.14350/rig.59082>.
- Velasco, M. A.; Durán, M. E.; Rivera, R. y Barton, B. D. 2014. Cambios en la cobertura arbolada de comunidades indígenas con y sin iniciativas de conservación, en Oaxaca, México. *Investigaciones Geográficas*. Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Boletín núm. 83. México, DF. 56-74 pp. <https://doi:10.14350/rig.34975>.
- Wiersum, K. F. 2004. Forest gardens as an 'intermediate' land use system in nature-culture continuum: characteristics and future potential. *Agroforestry Systems*. 123-134 pp. <https://doi:10.1111/j.1365-2621.01294>.
- Yepes, A. P. y Villa, J. A. 2009. Sucesión vegetal luego de un proceso de restauración ecológica en un fragmento del bosque seco tropical la pintada, Antioquia. *Lasallista de Investigación*. 7(2):24-34.