

Polibotánica

ISSN electrónico: 2395-9525

polibotanica@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

México

<http://www.polibotanica.mx>

EFECTO DE LA COBERTURA Y CONDICIONES EDÁFICAS EN LA PRESENCIA DE *Amoreuxia wrightii* A. Gray, EN EL NORESTE DE MÉXICO

EFFECT OF COVERAGE AND EDAPHIC CONDITIONS ON THE PRESENCE OF *Amoreuxia wrightii* A. Gray, IN NORTHEASTERN MEXICO

Patiño Flores, A.M.; E. Alanís Rodríguez; V.M. Molina Guerra; M.I. Yáñez Díaz, A. Mora Olivo; E. Jurado y H. González Rodríguez.

**EFECTO DE LA COBERTURA Y CONDICIONES EDÁFICAS EN LA PRESENCIA
DE *Amoreuxia wrightii* A. Gray, EN EL NORESTE DE MÉXICO.**

**EFFECT OF COVERAGE AND EDAPHIC CONDITIONS ON THE PRESENCE OF
Amoreuxia wrightii A. Gray, IN NORTHEASTERN MEXICO.**



**EFFECTO DE LA COBERTURA Y CONDICIONES EDÁFICAS EN LA PRESENCIA DE
Amoreuxia wrightii A. Gray, EN EL NORESTE DE MÉXICO.**

**EFFECT OF COVERAGE AND EDAPHIC CONDITIONS ON THE PRESENCE OF
Amoreuxia wrightii A. Gray, IN NORTHEASTERN MEXICO.**

Patiño Flores, A.M.;
E. Alanís Rodríguez;
V.M. Molina Guerra;
M.I. Yáñez Díaz,
A. Mora Olivo; E. Jurado
y H. González Rodríguez.

**EFECTO DE LA
COBERTURA Y
CONDICIONES EDÁFICAS
EN LA PRESENCIA DE
Amoreuxia wrightii A. Gray,
EN EL NORESTE DE
MÉXICO.**

**EFFECT OF COVERAGE
AND EDAPHIC
CONDITIONS ON THE
PRESENCE OF *Amoreuxia*
wrightii A. Gray, IN
NORTHEASTERN MEXICO.**

POLIBOTÁNICA
Instituto Politécnico Nacional

Núm. 54: 87-99 Julio 2022

DOI:
10.18387/polibotanica.54.6

A.M. Patiño Flores

E. Alanís Rodríguez / eduardo.alanisrd@uanl.edu.mx

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales,
Carretera Linares-Cd. Victoria km 145, Apdo. Postal 41,
CP 67700, Linares, Nuevo León, México.*

V.M. Molina Guerra

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales,
Carretera Linares-Cd. Victoria km 145, Apdo. Postal 41,
CP 67700, Linares, Nuevo León, México.*

*RENAC Asesorías Ambientales, S.A. de C.V., Calle Perlitas 127,
Fraccionamiento las Glorias, CP 67710, Linares, Nuevo León, México.*

M.I. Yáñez Díaz

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales,
Carretera Linares-Cd. Victoria km 145, Apdo. Postal 41,
CP 67700, Linares, Nuevo León, México.*

A. Mora Olivo

*Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas,
División del Golfo 356, Col., Libertad, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.*

E. Jurado

Humberto González Rodríguez

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales,
Carretera Linares-Cd. Victoria km 145, Apdo. Postal 41,
CP 67700, Linares, Nuevo León, México.*

RESUMEN: *Amoreuxia wrightii* es una especie herbácea de uso medicinal, que ha sido catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en peligro de extinción. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la cobertura de copa, así como las condiciones edáficas donde se desarrolla *Amoreuxia wrightii*. Para ello se evaluaron dos áreas, una con disturbio y otra sin disturbio aparente, con ocho sitios de 10 m x 10 m en cada área. Se determinó el índice de valor de importancia de las especies vegetales presentes, su diversidad, así como la densidad de individuos, área basal, volumen maderable y el área de copa; por otro lado se evaluaron las características físicas y químicas del suelo mediante un análisis de correspondencia canónica. Los resultados indican similitud para los sitios de disturbio y no disturbio en las variables de densidad, área basal y volumen maderable; y diferencias estadísticamente significativas para las variables área de copa, siendo mayor en el área sin disturbio. Para el área con disturbio, la diversidad fue baja mientras que para el área sin disturbio fue media. La diversidad de Shannon fue mayor en el área sin disturbio. El análisis de correspondencia canónica arrojó que *Amoreuxia wrightii* se asocia con especies arbustivas como *Croton cortesianus*, *Vachellia farnesiana* y *Vachellia rigidula* además de preferir suelos arcillosos con valores altos de densidad aparente. *Amoreuxia wrightii* se encuentra solo en áreas con disturbio donde la cobertura es mínima.

Palabras clave: análisis de correspondencia canónica, cobertura, densidad aparente, disturbio, peligro de extinción, suelo arcilloso.

ABSTRACT: *Amoreuxia wrightii* is a herbaceous species for medicinal use, which has been cataloged in NOM-059-SEMARNAT-2010 as in danger of extinction. The objective of this study was to determine the effect of crown cover, as well as edaphic conditions where *Amoreuxia wrightii* develops. For this, two areas were evaluated, one with disturbance and the other without apparent disturbance, with eight sites of 10 m x 10 m in each area. The importance value index of the plant species present, their diversity, as well as the density of individuals, basal area, timber volume and crown area were determined; On the other hand, the physical and chemical characteristics of the soil were evaluated through a canonical correspondence analysis. The results indicate similarity for the disturbed and non-disturbed sites in the variables of density, basal area and timber volume; and statistically significant differences for the canopy area variables, being higher in the area without disturbance. For the disturbed area, diversity was low while for the undisturbed area it was medium. Shannon diversity was greatest in the undisturbed area. The canonical correspondence analysis showed that *Amoreuxia wrightii* is associated with shrubby species such as *Croton cortesianus*, *Vachellia farnesiana* and *Vachellia rigidula*, in addition to preferring clay soils with high bulk density values. *Amoreuxia wrightii* is found only in disturbed areas where cover is minimal.

Key words: canonical correspondence analysis, cover, bulk density, disturbance, danger of extinction, clay soil.

INTRODUCCIÓN

El género *Amoreuxia* A. Gray está representado por cuatro especies a nivel mundial, las cuales se encuentran distribuidas desde el suroeste de Estados Unidos de América Centroamérica y el Caribe hasta el norte de Suramérica (Günther, 1986). Estas especies, también conocidas como saya (*Amoreuxia gonzalezii* Sprague & L. Riley, *A. palmatifida* Moc. & Sessé ex DC. y *A. wrightii* A. Gray) se les han dado diferentes usos como alimento (Palmer E, 1878) y de uso medicinal para contrarrestar las picaduras de araña viuda negra, contra la diabetes y estreñimiento (Castro-Montoya et al., 2012; Van-Devender, 2013). Además, que es de fácil consumo para la fauna, ya que no presenta espinas ni algún tipo de defensa química (Cedano-Maldonado, 2004). *Amoreuxia wrightii* se distribuye desde el sur de Texas, México, Cuba, Venezuela llegando a Perú (Günther, 1986). En Nuevo León (Noreste de México), tiene presencia a lo largo de la Planicie Costera del Golfo limitando con la Sierra Madre Oriental, teniendo registros en los municipios de Bustamante, Lampazos de Naranjo, Anáhuac (Velazco, 2009) y Pesquería (Soto-Mata B et al., 2018).

A. wrightii es una planta herbácea que se desarrolla en una amplia variedad de condiciones, tolerando bien los sitios perturbados (Calderón de Rzedowski, 1994). Aunque se ha documentado principalmente en zonas semiáridas, también puede crecer en planicies con zonas pantanosas y en suelos que son arcillosos, limosos o yesosos (Correll y Johnston 1970; Sousa-Pereira et al. 2013).

La especie ha estado expuesta a presiones antropogénicas como la deforestación y el cambio de uso de suelo para agricultura y ganadería, además se ha documentado su potencial como uso medicinal para contrarrestar picaduras de la araña viuda negra, como tratamiento para la diabetes y contra el estreñimiento (Castro et al. 2012; Van-Devender, 2013); otro punto importante que aqueja a *A. wrightii* es la herbívora, ya que no presenta espinas o sustancias químicas como defensa ante otras especies de animales que la consumen fácilmente (Castro et al. 2012; Van-Devender 2013). Es por ello que *A. wrightii* se encuentra amenazada en todo el rango de distribución y particularmente en México está catalogada como en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

Hasta ahora, se han estudiado algunos aspectos ecológicos de *A. wrightii* como su papel como especie pionera y la estrecha relación con otras herbáceas heliófitas (Soto-Mata et al., 2018). Sin embargo, es importante profundizar en el conocimiento de las especies vegetales leñosas con la que se asocia y el efecto de diferentes condiciones ambientales sobre la estructura de la vegetación. Por lo tanto, el objetivo en este estudio fue evaluar las poblaciones de *A. wrightii* mediante la estimación de la cobertura de copa, así como de condiciones edáficas y ver el efecto que estas variables tienen sobre la especie en el noreste de México. La hipótesis es que *A. wrightii* se establece en comunidades vegetales con escasa cobertura de copa y condiciones edáficas adversas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Linares, Nuevo León, en el ejido Lampazos con coordenadas 24°55'29" N y 99°32'18" O. Se registra un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano con temperatura media de 16 a 24°C y precipitación que varía de los 500 a 1100 mm (INEGI, 2009). El suelo es de tipo vertisol (INEGI, 2009). La vegetación corresponde a matorral espinoso tamaulipeco, la cual es densa y dominan los árboles y arbustos de hojas pequeñas y caducifolias.

Trabajo de campo

En el verano del año 2020, se establecieron 16 sitios de muestreo en dos ambientes diferenciados por la estructura de la vegetación: ocho sitios de asociaciones vegetales sin muestra de perturbación aparente y ocho en una localidad perturbada la cual presenta escasa cobertura vegetal. La asociación sin perturbación presenta árboles y arbustos maduros con una cobertura de copa de 11,582.55 m² ha⁻¹. El área perturbada tiene un historial de uso de agostadero, donde la vegetación nativa fue eliminada con maquinaria en 1977 y se utilizó para la agricultura de temporal durante 34 años; en el 2013 fue abandonada. En el momento de la evaluación tenía una cobertura de copa de 3,687.33 m² ha⁻¹. Los sitios de muestreo fueron cuadrados de 10 m x 10 m, y se consideraron para su evaluación todos los individuos leñosos; se les determinó la altura total (m), diámetro basal (cm) y diámetro de copa (m). La identificación de las especies fue realizada por personal capacitado de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL mediante la guía y libro de plantas características del matorral espinoso tamaulipeco de (Molina-Guerra et al, 2019).

Para el análisis de suelo se tomaron cuatro muestras al azar en cada sitio de 10 m x 10 m, para formar una muestra compuesta de aproximadamente 1.0 kg de suelo cada una, a dos profundidades de 0 a 10 cm y de 10 a 30 cm. Las muestras (n = 32 muestras compuestas) se llevaron al laboratorio de suelos y nutrición de bosques de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL, para ser secadas a la sombra, cribadas con malla 0.2 mm y se prepararon para su análisis. Las propiedades químicas del suelo determinadas fueron: materia orgánica (MO, %) la cual se determinó por el método Walkey/Black modificado (Woerner, 1989). Para ello, se realizó una digestión húmeda de ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄) y oxidación del carbono con dicromato de potasio 0.07M (K₂Cr₂O₇), agregando a 0.5 g de suelo, 25 ml de K₂Cr₂O₇ y 25 ml H₂SO₄ y realizando una titulación del exceso de dicromato de potasio con sulfato ferroso 0.2 M (FeSO₄·7H₂O); con este procedimiento se obtuvo el contenido de materia orgánica y del carbono orgánico del suelo (CO, %) bajo el supuesto de que la MO contiene 58% de carbono (Castellanos y Uvalle, 2000). Para la reacción del suelo (pH) se utilizó el método AS-23 de la NOM-021-RECNAT-2000 (SEMARNAT, 2002) en una relación 1:2 de suelo: CaCl₂. La conductividad eléctrica (CE) fue por determinación rápida en suspensión suelo - agua 1:5 (Woerner, 1989). Para la conductividad eléctrica y para el pH se utilizó un pH/conductivímetro marca Corning, modelo 542. Mientras que las propiedades físicas fueron: la textura del suelo, la cual se realizó por el procedimiento de Bouyoucos por el método AS-09 de la NOM-021-RECNAT-2000 (SEMARNAT, 2002) donde a 60 g de suelo, se le eliminó la materia orgánica

con peróxido de hidrogeno y se le agregaron soluciones dispersadoras de metasilicato de sodio y oxalato de sodio saturado y a través del hidrómetro de Bouyoucos se cuantificó la sedimentación de las partículas obteniéndose el porcentaje de arenas, limos y arcillas. Para densidad aparente (DA, g cm⁻³), se utilizó el método del cilindro en muestras no alteradas (Woerner, 1989). La porosidad total (PO, %) se determinó a partir de los valores de DA asumiendo una densidad de partícula de 2.65 g cm⁻³ (Lu *et al.*, 2014; McPhee *et al.*, 2015).

Análisis estadístico

De cada especie se le determinaron parámetros ecológicos como abundancia en función del número de individuos, dominancia con base en el área basal y la frecuencia con la presencia en cada sitio de muestreo. Con estos resultados, se calculó el índice de valor de importancia (IVI), el cual toma valores porcentuales de 0 a 100 (Mueller-Dombois, 1974). Las fórmulas utilizadas fueron las siguientes:

$$AR_i = \left(\frac{A_i}{\sum A_i} \right) \times 100$$

Donde: AR_i = abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total, A_i = abundancia absoluta de la especie i (N/ha).

La dominancia relativa (DR_i) se determinó mediante la ecuación:

$$DR_i = \left(\frac{D_i}{\sum D_i} \right) \times 100$$

Donde: DR_i = dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total, D_i = es la dominancia absoluta de la especie i absoluta (m² ha⁻¹).

Para la frecuencia relativa (FR_i) se empleó la ecuación:

$$FR_i = \left(\frac{F_i}{\sum F_i} \right) \times 100$$

Donde: F_i = frecuencia absoluta, FR_i = frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total. . El índice de valor de importancia (IVI) se define como (Moreno, 2001; Whittaker, 1972).

$$IVI = \frac{AR_i + DR_i + FR_i}{3}$$

Donde: AR_i = abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total, DR_i = dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total, FR_i = frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total.

Para determinar si las variables de densidad, área de copa, área basal y volumen cumplían con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas se realizaron pruebas de normalidad de acuerdo a Shapiro-Wilk y de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene (AB, 1974). Cuando los datos cumplieron con los supuestos de normalidad e igualdad de varianzas se analizaron mediante la prueba de t-Student (para las variables área basal y volumen), y en caso de no cumplir mediante la prueba U de Mann-Whitney (para densidad y área de copa) (Ott, 1993).

Para determinar la diversidad se utilizaron los índices de Margalef (D_{Mg}) y de Shannon-Winer (H') (Baev y Penev, 1995; Magurran, 1988). Las fórmulas fueron las siguientes:

$$D_{Mg} = \frac{(S - 1)}{\ln (N)}$$

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \times \ln (p_i)$$

$$p_i = n_i/N$$

Donde: S = número de especies presentes, N = número total de individuos, n_i = número de individuos de la especie i , p_i es la abundancia relativa de la i -ésima especie.

Además, se estimó la diversidad verdadera del orden 1 ($'D$) mediante el exponencial del índice de Shannon (Jost, 2006):

$$'D = \exp(H') = \exp[\sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)]$$

Donde: p_i es abundancia relativa de la i -ésima especie y S es el número de especies. Para evaluar si hay diferencias significativas en la diversidad entre los sitios muestreados se realizó la prueba de t de Hutcheson, 1970.

Para evaluar la relación entre las características físicas y químicas del suelo y la distribución de la vegetación asociada a *A. wrightii*, se realizó un análisis de correspondencia canónica (ACC) mediante el programa CANOCO 4.5 (Ter-Braak, 2002).

RESULTADOS

Se registraron 12 familias, 18 géneros y 19 especies, de las cuales, 10 especies se encuentran en el área perturbada y 16 en el área de matorral denso, compartiendo siete especies en ambas áreas (Tabla 1.). Las familias con mayor número de especies son Fabaceae (5), Cactaceae (3) y Euphorbiaceae (2) mientras que el resto solo registró una especie.

Tabla 1. Listado de especies registradas exclusivamente en las áreas evaluadas, así como las especies compartidas.

Especies por área evaluada		
Exclusivas del área perturbada	Exclusivas del área sin perturbación	Compartidas
<i>Amoreuxia wrightii</i> A. Gray	<i>Bernardia myricifolia</i> (Scheele) S. Watson	<i>Cordia boissieri</i> A.DC.
<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	<i>Celtis pallida</i> Torr.	<i>Croton cortesianus</i> Kunth
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Kunth	<i>Forestiera angustifolia</i> Torr. <i>Havardia pallens</i> (Benth.) Britton & Rose
	<i>Diospyros texana</i> Scheele	<i>Mimosa monancistra</i> Benth.
	<i>Echinocactus texensis</i> Hopffer	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck
	<i>Guaiacum angustifolium</i> Engelm.	<i>Vachellia rigidula</i> (Benth.) Seigler & Ebinger
	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Schult.) Zucc.	
	<i>Yucca filifera</i> Chabaud	
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	

Vachellia farnesiana fue la especie que registró el mayor valor de IVI (Anexo 1) en el área perturbada y en conjunto con *Vachellia rigidula*, *A. wrightii* y *Croton cortesianus* aportan el 69.35% del IVI para esta área; mientras que *Havardia pallens* registra el menor valor (0.97%). En la zona sin perturbación fue *H. pallens* la que representó mejor el área que junto con *Cordia boissieri* y *V. rigidula* suman el 60.41% del IVI mientras que *Celtis pallida* fue la especie que aporta el menor IVI en el área (0.76%). Cabe señalar que *A. wrightii* únicamente se presentó en el área perturbada.

El área con disturbio registró un área de copa de $3,687.33 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ (37% de cobertura), $2.92 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ de área basal, $4.90 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de volumen maderable y una densidad de $2,275 \text{ individuos ha}^{-1}$, mientras que el área sin perturbación fue de $11,582.55 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, (115% de cobertura, mostrando una sobreposición de copa), $6.28 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, $10.49 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ y $3,187 \text{ individuos ha}^{-1}$, respectivamente. Al realizarse la comparación entre ambas áreas no se encontraron diferencias significativas en las variables de área basal ($p=0.094$), volumen maderable ($p=0.216$) y densidad ($p=0.13$). Solo la variable de área de copa presentó diferencias significativas ($p<0.001$), siendo mayor en el área sin perturbación.

Los valores de diversidad obtenidos mostraron una diversidad baja para el área perturbada tanto el índice de Shannon como el de Margalef (1.76 y 1.73 respectivamente), mientras que para el área sin perturbación la diversidad fue media (2.08 y 2.71 respectivamente para dichos índices). La diversidad verdadera de Shannon presentó valores de 5.84 y 8.03, respectivamente para cada una de las áreas. La riqueza específica ($S= 10$ área perturbada y $S= 16$ área sin perturbación) no presentó diferencias significativas ($p=0.155$) al igual que la diversidad de Margalef ($p= 0.699$), mientras que la diversidad de Shannon mediante la prueba de t de Hutcheson ($p\leq 0.05$), si presentó diferencias significativas ($t= 3.79$; $g.l.=406$; $p = 0.002$).

Los análisis de suelos muestran para el área perturbada promedios de pH de 7.74 medianamente alcalino, una CE de $163.27 \mu\text{S cm}^{-1}$ muy escasa, y una DA de 1.13 g cm^{-3} muy baja, PO 55.75%, MO a 2.53% y 1.47% de CO considerado como mediano y la textura fue franco arcillo limosa – franco arcillosa. Para el área sin perturbación, los resultados fueron de la siguiente manera; el pH fue de 7.76 medianamente alcalino, CE de $166.9 \mu\text{S cm}^{-1}$ muy escasa, DA de 1.11 g cm^{-3} muy baja, PO 56.53%, MO 2.45% y 1.44% CO, y la textura del suelo es considerada franco arcillo limosa, arcillosa y franco arcillosa. Los análisis de varianza no mostraron diferencias significativas en las variables del suelo ($p = <0.001$).

El análisis de correspondencia canónica registró una inercia total de 2.30, lo que indica que es estadísticamente heterogénea y se puede realizar el análisis para observar la preferencia de las especies analizadas con las condiciones de suelo. Los primeros tres ejes marcan 0.64, 0.31 y 0.29 de la varianza total mientras que las correlaciones fueron altas; de 0.96, 0.98 y 0.90 lo que indica la estrecha relación entre las especies y las variables ambientales.

Aunque en campo la presencia de la especie *A. wrightii* se registró en los sitios del 1 al 8, de acuerdo con la Figura 1, fue en los sitios 3, 4 y 5 donde presentó mayor densidad (0.14, 0.05 y 0.06 individuos/ m^2 de *A. Wrightii* respectivamente; cabe mencionar que los sitios 1 al 8 pertenecen al área perturbada, mientras que los sitios del 9 al 16 son del área sin perturbación. *A. wrightii* se encontró bajo la sombra de *C. cortesianus*, además de *V. farnesia* y *V. rigidula*, siendo estas las especies con mayor área de copa, área basal y volumen maderable en el sitio de estudio. Las variables ambientales más importantes para el establecimiento de *A. wrightii* fueron DA y suelos arcillosos, mientras que el resto no mostraron influencia en la presencia de la especie. Las especies que la acompañan fueron *C. cortesianus*, además de *V. farnesiana* y *V. rigidula*, siendo estas las especies con mayor área de copa, área basal y volumen maderable en el sitio de estudio (Anexo 1).

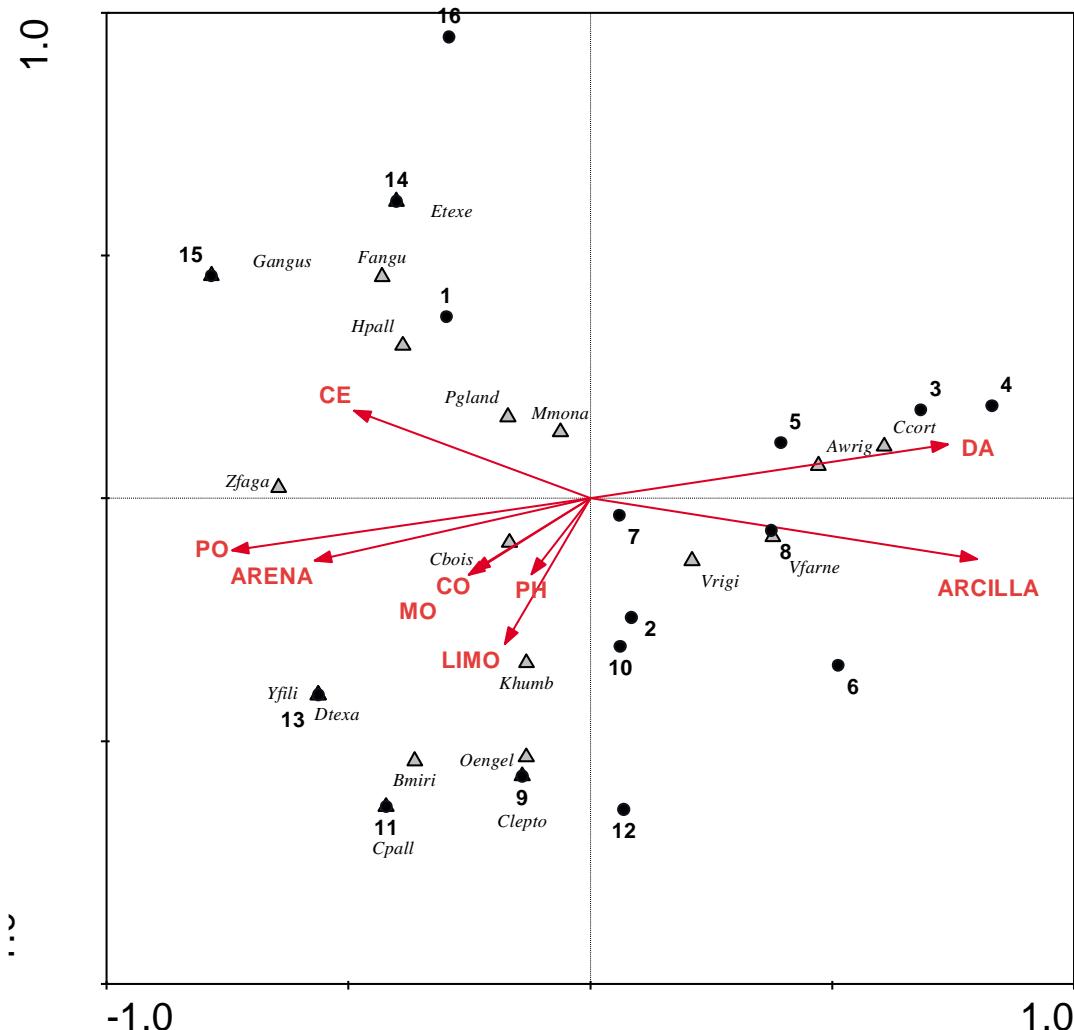


Fig. 1. Diagrama de la ordenación entre variables ambientales, sitios y especies de acuerdo con la ordenación canónica de comunidades.

DISCUSIÓN

La mayoría de las especies que se encuentran en zonas áridas y semiáridas, han desarrollado ciertas características que les permiten tener mayor adaptabilidad y supervivencia a las condiciones extremas que se registran en estas zonas. Algunas estrategias que le han permitido a *A. wrightii* sobrevivir en estas condiciones son que el xilopodio presenta yemas, las cuales aseguran su propagación vegetativa; además de que sus hojas son isofaciales, anfiestomáticas, con estomas ligeramente hundidos, característicos de especies con distribución en zonas con altas temperaturas y radiación solar, así como baja precipitación (Chávez *et al.*, 2016).

La luz en estos ambientes juega un papel de gran importancia para el desarrollo de las especies (Sánchez e Islebe, 2007). Existen taxones que requieren de espacios abiertos donde la iluminación sea alta para poder desarrollar todo su ciclo de vida. En el presente estudio, *A. wrightii* se presentó exclusivamente en el área perturbada, la cual presentó un 37% de cobertura, con lo cual, se coloca como una especie heliófita o pionera, al desarrollarse en claros

donde la intensidad lumínica es elevada. Celaya-Michel *et al.*, 2017 en su estudio de germinación y desarrollo de *A. palmatifida* obtuvieron mayor desarrollo en plantas sembradas en suelo agrícola a cielo abierto en comparación con el tratamiento en vivero bajo malla sombra; con ello y las evaluaciones realizadas en este estudio se demuestra la importancia del factor luz para el establecimiento de una mayor densidad de individuos de las especies de *Amoreuxia*.

Con estos resultados se confirma lo ya reportado por otros autores, los cuales mencionan que las áreas abiertas donde se haya presentado algún tipo de disturbio son las preferidas por *A. wrightii* para su establecimiento (Calderón de Rzedowski 1994; Soto-Mata *et al.*, 2018).

Según (Finegan, 1993) las especies vegetales usan dos grandes estrategias de comportamiento frente a la luz: heliofitas y esciофitas. Las plantas que pertenecen a la primera estrategia poseen una alta tasa fotosintética y son intolerantes a la sombra. En este sentido, se tiene que las especies del género *Amoreuxia* que se distribuyen en México son heliófitas, ya que se han registrado en espacios con escasa cobertura de copa (Chávez *et al.*, 2016; Soto *et al.*, 2018) (Chávez *et al.*, 2016; Soto-Mata *et al.*, 2018) y en las investigaciones de germinación y crecimiento las establecen a cielo abierto, sin uso de malla sombra (Celaya-Michel *et al.*, 2017) En el estudio de Soto-Mata *et al.*, (2018) *A. wrightii* se asocia principalmente con especies pioneras como herbáceas y pastos mientras que, en la presente investigación, las especies asociadas fueron arbustivas como *C. cortesianus*, *V. farnesiana* y *V. rigidula* las cuales son consideradas como elementos importantes en asociaciones de vegetación secundaria (Correll, 1970; Estrada *et al.*, 2004).

Las condiciones edáficas del sitio perturbado son similares a las documentadas por (Cutler, 1977) y Soto-Mata *et al.*, (2018) quienes mencionan que los suelos ligeramente alcalinos, con poca materia orgánica y arcillosos, son los preferidos por *A. wrightii*. A pesar de tratarse de un área con disturbio, el suelo no se ha visto afectado por la compactación al presentar una DA muy baja indicando que el suelo cuenta con las condiciones para un buen desarrollo de raíces. *A. wrightii* cuenta con yemas en el xilopodio además que puede almacenar agua en sus raíces tuberosas para poder sobrevivir durante la sequía (Figueroa, 2007).

CONCLUSIONES

La primera hipótesis se acepta, ya que *A. wrightii* se establece en comunidades vegetales con escasa cobertura de copa, ya que se registró en el área con disturbio con un 37% de cobertura, asociándose con especies arbustivas características de vegetación secundaria. La comunidad vegetal evaluada sin perturbación presenta una sobreposición de copa, donde la vegetación es más densa y no se detectó el registro de *A. wrightii*. La segunda hipótesis se rechaza, ya que las condiciones de suelo en ambas áreas fueron estadísticamente similares, por lo que la presencia de *A. wrightii* se encuentra asociada a la cantidad de luz que recibe el área y no al suelo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada al primer autor.

LITERATURA CITADA

- AB, B. MB. and F. (1974). Robust tests for the equality of variances. *Journal of the American Statistical Association*, 69, 364–367.

- Baev, P.V. y Penev, L. D.. (1995). *BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis* (5.1; p. 57). Pensoft, Sofia-Moscow.
- Calderón de Rzedowski G. (1994). *Cochlospermaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. Fasículo 2, 1–5.
- Castellanos JZ, Uvalle JX, A. A. (2000). *Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas* (2a edición). Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola.
- Castro-Montoya JA, Zayas-Barreras RA, Sainz-Aguilar P, Romero-Lozoya M, Bojórquez-Camacho FR, B.-C. O. (2012). El consumo de la zaya (Amoreuxia spp) una tradición cultural de la región del Évora en el estado de Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 30, 898-907. <https://doi.org/10.23913/ricea.v1i2.11>
- Cedano-Maldonado M, V.-I. L. (2004). Usos y nombres comunes de las especies de Cochlospermaceae en México. *Etnobiología*, 4, 73-88.
- Celaya-Michel, H., Ochoa-Meza, A., López-Elías, J., & Barrera-Silva, M. Á. (2017). Germinación y Crecimiento En Vivero Y En Campo De Zaya (*Amoreuxia palmatifida* DC.), Una Especie Nativa Amenazada En México. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(24), 66. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n24p66>
- Chávez J, Lapp M, Torrecilla P, Wingfield R, G. L. (2016). Aspectos biológicos y poblacionales con relación al estado de amenaza local de *Amoreuxia wrightii* A. Gray (Bixaceae), especie de distribución restringida en Venezuela. *Ernstia*, 26(1), 39-73.
- Correll, D. S. y M. C. J. (1970). *Manual of the vascular plants of Texas*. (Texas Research Foundation, Renner, Ed.).
- Cutler DF. (1977). *Applied plant anatomy*. Longman.
- de Sousa-Pereira DM, De Sousa-Pereira M, E.-B. AM. (2013). Effect of light and temperature on seed germination of *Cochlospermum vitifolium* (Will.) Sprengel. *Floresta e Ambiente*, 20(3), 391–397.
- Estrada; E, Yen, C, Delgado A, Villarreal, J. A. (2004). Legumiosas del centro del estado de Nuevo León, México. *Annales Del Instituto de Biología. Serie Botánica*, 75(1).
- Figueroa Y, G. G. (2007). Lista comentada de las plantas vasculares del Enclave Seco Interandino de la Tatacoa (Huila, Colombia). *Caldasia*, 29(2), 263–281.
- Finegan, B. (1993). Bases Ecológicas de la Silvicultura. In: VI Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. *CATIE, Turrialba, C.R.*, 229.
- Günther KF. (1986). *Amoreuxia wrightii* A. Gray (Cochlospermaceae) neufür Cuba. *Feddes Repert*, 97(1), 73–78.
- Hutcheson, K. (1970). Test for Comparing Diversities Based on the Shannon Formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29, 151–154.
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*.
- Jost, L. (2006). *Entropy and diversity*. 2.
- Lu SG, Malik Z, Chen DP, W. C. (2014). Porosity and pore size distribution of Ultisols and correlations to soil iron oxides. *Catena*, 123, 79–87.
- Magurran AE. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton UniversityPress.
- McPhee JE, Aird PL, Hardie MA, C. SR. (2015). The effect of controlled traffic on soil physical properties and tillage requirements for vegetable production. *Soil and Tillage Research*, 149, 33–45.
- Moreno, CE. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. (M.-M. y T. SEA., Ed.; Vol. 1).
- Mueller-Dombois D, E. H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley.
- Ott, L. (1993). *An introduction to statistical methods and data analysis* (2nd ed.). Duxbury Press.
- Palmer E. (1878). Plants used by the Indians of the United States. *The American Naturalist*, 12, 593–606 y 646–655.
- Sánchez, S. O., Islebe, G. A. y V.-H. M. (2007). Flora y caracterización de gremios ecológicos en distintos estados sucesionales de la selva mediana de Quintana Roo. *Forestal Veracruzana*, 9(2), 17–26.

Recibido:
21/enero/2022

Aceptado:
13/julio/2022

- SEMARNAT [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. (2002). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreos y análisis. In *Diario Oficial de la Federación. 31 de diciembre de 2002* (segunda).
- SEMARNAT [Secretaría de 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.
- Soto-Mata B, Alanís-Rodríguez E, Jurado E, Pando-Moreno M, Molina-Guerra V, Alcalá-Rojas A, M.-C. JJ. (2018). Caracterización del hábitat de *Amoreuxia wrightii* (Bixaceae), una especie en peligro de extinción en el noreste de México. *Acta Botanica Mexicana*, 122, 21–31.
- Ter-Braak W, Š. P. (2002). *CANOCO. Reference manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination* (4.5). Microcomputer Power, Ithaca.
- Van-Devender TR, R.-G. AL. (2013). Search of *Amoreuxia* and *Echinocactus* in Sonora. *The Arizona Native Plant Society*, 36, 1–3.
- Velazco CG. (2009). *Flora del estado de Nuevo León, México: Diversidad y Análisis Espacio-Temporal*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Molina-Guerra VM, Mora-Olivio, A, Alanís-Rodríguez, E, Soto-Mata, BE, Patiño-Flores AM. (2019). *Plantas características del matorral espinoso tamaulipeco en México* (Editorial Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Ed.).
- Whittaker R. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21, 213–251.
- Woerner M. (1989). *Métodos químicos para el análisis de suelos calizos de zonas áridas y semiáridas*. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Anexo 1. Área de copa, área basal, volumen, abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI) de las especies evaluadas del área perturbada y el área sin disturbio.

Especie			Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI
	Área de copa (m ² ha ⁻¹)	Volumen (m ³ ha ⁻¹)	Absoluta (ind ha ⁻¹)	Relativa (%)	Absoluta (m ² ha ⁻¹)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
Área perturbada									
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	1455.74	3.968	87.5	3.85	1.77	60.49	5	11.63	25.32
<i>Vachellia rigidula</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	1124.34	0.300	475	20.88	0.34	11.46	8	18.60	16.98
<i>Amoreuxia wrightii</i> A. Gray	12.83	0.001	512.5	22.53	0.01	0.39	8	18.60	13.84
<i>Croton cortesianus</i> Kunth	91.52	0.013	700	30.77	0.05	1.88	3	6.98	13.21
<i>Cordia boissieri</i> A.DC.	431.39	0.165	150	6.59	0.18	6.15	7	16.28	9.67
<i>Mimosa monancistra</i> Benth.	349.22	0.034	237.5	10.44	0.05	1.64	7	16.28	9.45
<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	11.88	0.216	12.5	0.55	0.39	13.43	1	2.33	5.43
<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	145.19	0.185	75	3.30	0.12	3.99	2	4.65	3.98
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	58.93	0.020	12.5	0.55	0.02	0.54	1	2.33	1.14
<i>Havardia pallens</i> Britton & Rose	6.28	0.0005	12.5	0.55	0.00	0.03	1	2.33	0.97
Sumatoria	3687.33	4.90	2275	100	2.92	100	43	100	100
Área sin perturbación									
<i>Havardia pallens</i> Britton & Rose	4788.90	6.108	875	27.45	2.42	38.63	8	14.55	26.88
<i>Cordia boissieri</i> A.DC.	3064.09	3.163	562.5	17.65	2.27	36.14	8	14.55	22.78
<i>Vachellia rigidula</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	1327.21	0.510	462.5	14.51	0.31	5.00	7	12.73	10.75
<i>Bernardia myricifolia</i> (Scheele) S.Watson	362.58	0.074	487.5	15.29	0.11	1.74	5	9.09	8.71
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	1484.85	0.373	212.5	6.67	0.26	4.07	6	10.91	7.21
<i>Karwinskia humboldtiana</i> S.Watson	79.77	0.023	125	3.92	0.04	0.58	5	9.09	4.53

Especie	Abundancia				Dominancia		Frecuencia		IVI
	Área de copa (m ² ha ⁻¹)	Volumen (m ³ ha ⁻¹)	Absoluta (ind ha ⁻¹)	Relativa (%)	Absoluta (m ² ha ⁻¹)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
<i>Echinocactus texensis</i> Jacobi	0.59	0.028	12.5	0.39	0.57	9.01	1	1.82	3.74
<i>Zanthoxylum fagara</i> Sarg.	181.16	0.026	150	4.71	0.04	0.70	3	5.45	3.62
<i>Mimosa monancistra</i> Benth.	173.62	0.029	125	3.92	0.04	0.70	3	5.45	3.36
<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	44.52	0.115	37.5	1.18	0.15	2.35	3	5.45	2.99
<i>Croton cortesianus</i> Kunth	54.12	0.012	62.5	1.96	0.02	0.31	1	1.82	1.36
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.F.Knuth	6.49	0.001	25	0.78	0.00	0.03	1	1.82	0.88
<i>Yucca filifera</i> Hort. ex Engelm.	2.45	0.004	12.5	0.39	0.02	0.39	1	1.82	0.87
<i>Diospyros texana</i> Scheele	7.09	0.010	12.5	0.39	0.01	0.14	1	1.82	0.78
<i>Guaiacum angustifolium</i> Engelm.	3.53	0.008	12.5	0.39	0.01	0.14	1	1.82	0.78
<i>Celtis pallida</i> Torr.	1.57	0.003	12.5	0.39	0.00	0.06	1	1.82	0.76
Sumatoria	11582.55	10.49	3187.5	100	6.28	100	55	100	100