



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre 2023; 5:1-9. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2023.2>  
Artículo original. Recibido: 19/01/2023. Aceptado: 15/04/2023. Publicado: 10/05/2023. Clave: e2023-3.  
<https://www.youtube.com/watch?v=7nKQ2H5Xf0I>

## Censo poblacional de *Cylindropuntia acanthocarpa* en condiciones silvestres en el estado de Sonora

Population census of *Cylindropuntia acanthocarpa* in wild conditions in the state of Sonora



Diana Mc-Caughey-Espinoza<sup>1</sup> , Karla Rodríguez-Briseño<sup>1</sup> , Angela Hayano-Kanashiro<sup>1</sup> , Andrés Ochoa-Meza<sup>2</sup> , Rafael Retes-López<sup>2</sup> , Cipriano Fuentes-Verduzco<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. Avenida Luis Donaldo Colosio s/n Edificio 7G, Centro, 83000 Hermosillo, Sonora, México. <sup>2</sup>Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Carretera 100 a Bahía de Kino km. 21.5, Hermosillo, Sonora, México. <sup>3</sup>Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa. Calle 16 Av. Japaraqui S/N, Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa, México. E-mail: diana.mccaughey@unison.mx, karlarodriguezb269@gmail.com, angela.hayano@unison.mx, inge\_cip@live.com.mx, rafael.retes@unison.mx. \*Autor de correspondencia: diana.mccaughey@unison.mx.

### RESUMEN

El estado de Sonora es una importante área de diversificación derivada de la complejidad geológica y climática, lo que ha generado la existencia de diferentes tipos de vegetación característica del desierto sonorense. Dentro de esta vegetación, se encuentran las plantas CAM, las cuales inhiben la fotorrespiración, toleran el estrés hídrico severo, presentan órganos fotosintéticos disminuidos y un cierre estomático diurno, dentro de estas se encuentra *Cylindropuntia acanthocarpa*, simbolizando las zonas semiáridas y áridas del noroeste de México. Debido a la existencia de pocos trabajos relacionados con las mediciones de atributos demográficos para conocer las condiciones actuales de las poblaciones de plantas no evaluadas, el objetivo de este trabajo fue realizar un censo poblacional de plantas de *Cylindropuntia acanthocarpa* en su hábitat silvestre. Se evaluó la población existente de cholla (*C. acanthocarpa*) en dos sitios silvestres (S1 Campo Agrícola “El Águila” y S2 Rancho “Las Cruces”). Para la realización del censo poblacional se delimitó un área para cada sitio evaluado, considerando un cuadrante de 50x50 m por sitio, con una superficie total de 2500 m<sup>2</sup> (cada uno) de agostadero activo. Si se considera la cantidad de plantas censadas en cada sitio y la superficie estudiada (2500 m<sup>2</sup>), en el S1 se podría localizar una planta en cada 3.64 m<sup>2</sup> y en el S2 sería cada 3.37m<sup>2</sup>. Al realizar el estudio se obtuvo que para el S1 fueron 464 plantas, mientras que, en el S2 se contabilizaron 685 plantas, mostrándose una diferencia de 221 plantas, arrojando un 32.26 % en el S2 más que en el S1. Por lo que, las poblaciones de *C. acanthocarpa* no se pueden considerar que son bajas, pero si menores a las esperadas. Durante el monitoreo no se observaron plagas y enfermedades que afecten las poblaciones de las plantas evaluadas en los sitios.

**Palabras clave:** cholla, plagas, población, plantas, sitios.

### ABSTRACT

The state of Sonora is an important area of diversification derived from the geological and climatic complexity, which has generated the existence of different types of vegetation characteristic of the Sonoran



Desert. Within this vegetation, there are CAM plants, which inhibit photorespiration, tolerate severe water stress, have decreased photosynthetic organs and a daytime stomatal closure, within these is *Cylindropuntia acanthocarpa*, symbolizing the semi-arid and arid areas of northwestern Mexico. Due to the existence of few works related to the measurements of demographic attributes to know the current conditions of the populations of plants not evaluated, the objective of this work was to carry out a population census of *Cylindropuntia acanthocarpa* plants in their wild habitat. The existing population of cholla (*C. acanthocarpa*) was evaluated in two wild sites (S1 Campo Agrícola "El Aguila" and S2 Rancho "Las Cruces"). To carry out the population census, an area was delimited for each evaluated site, considering a quadrant of 50x50 m per site, with a total area of 2500 m<sup>2</sup> (each one) of active rangeland. If the number of plants registered in each site and the studied area (2500 m<sup>2</sup>) are considered, in S1 one plant could be located in each 3.64 m<sup>2</sup> and in S2 it would be every 3.37 m<sup>2</sup>. When carrying out the study it was obtained that for S1 there were 464 plants, while in S2 685 plants were counted, showing a difference of 221 plants, yielding 32.26% in S2 more than in S1. Therefore, the populations of *C. acanthocarpa* cannot be considered to be low, but lower than expected. During the monitoring, no pests or diseases were observed that affect the populations of the plants evaluated on the sites.

**Keywords:** cholla, pests, population, plants, sites.

## INTRODUCCIÓN

Sonora cuenta con una gran diversidad de cactus, los cuales proporcionan alimento y refugio a ciertos animales silvestres, al igual que se les han atribuido propiedades medicinales, siendo así, utilizadas como tratamiento alternativo para algunas enfermedades. Entre las especies más destacadas están el cardo (*Pachocereus pringlei*), sahuaro (*Carnegiea gigantea*), cirio (*Fouquieria columnaris*), cabecita de viejo (*Mammillaria grahamii*), pitaya (*Stenocereus thurberi*), cholla (*Cylindropuntia acanthocarpa*), entre otros. El estado de Sonora cuenta con poca o nula información relacionada con las poblaciones de especies silvestres aun existentes, por lo tanto, se recurre a los indicadores de estimación poblacional de las especies endémicas aún existentes. De acuerdo con [Gamboa \(2019\)](#), se hallan 56 especies de plantas en peligro de extinción debido a la deforestación permanente que se está llevando cabo en el estado. Dichos recursos genéticos forestales son esenciales, pero estos solo dependen de las presiones paulatinas resultado de los cambios climáticos ([Yanchuk, 2002](#)). Por lo que, las plantas tolerantes a sequías prolongadas como las cactáceas pueden tener una mayor sobrevivencia, así como son una opción para compensar las deficiencias nutricionales en los herbívoros a falta de otras especies de plantas ([Insuasty et al., 2013](#)). La distribución de las angiospermas puede ser regionalizada o discontinua como en el caso de las cactáceas ([Graham & Olmstead, 2000](#); [Soltis et al., 2013](#)). Los estudios realizados en plantas desérticas han provocado conocer la dispersión, fragmentación durante los distintos ciclos histórico-climáticos ([Fehlberg & Ranker, 2008](#); [Garrick et al., 2009](#); [Gutiérrez-Flores et al., 2016](#)). Siendo que, la mayoría de las cactáceas son capaces de establecerse en su medio natural y formar poblaciones viables, expandirse y alterar los ecosistemas ([Richardson et al., 2000](#); [Vilá et al., 2008](#)).



Los trabajos existentes han sido enfocados a la realización de inventarios de plantas comúnmente conocidas (usos y manejos), así como, su variación morfológica y diversidad genética (Casas *et al.*, 2001; Cruz & Casas, 2002; Otero-Arnaiz *et al.*, 2003; Blanckaert *et al.*, 2004; Carmona & Casas, 2005; Avendaño *et al.*, 2006). Por lo que, existen pocos trabajos relacionados con las mediciones de ciertos atributos demográficos, para conocer las condiciones en las que se encuentran las poblaciones las plantas no tan conocidas (Camargo-Ricalde *et al.*, 2004; Godínez-Álvarez *et al.*, 2005). Como es el caso del género *Cylindropuntia*, el cual fue separado de *Opuntia* por reunir a las especies con los artejos cilíndricos, provistas de una vaina papirácea que envuelve a las espinas; *Cylindropuntia* es originario de América del Norte y Central. Esta planta al ser cactácea presenta metabolismo CAM (MAAMA, 2013).

La especie *Cylindropuntia acanthocarpa* es una cactácea que simboliza las zonas semiáridas y áridas del noroeste de México. Por lo cual, el objetivo de este trabajo fue realizar un censo poblacional de plantas de *Cylindropuntia acanthocarpa* en su hábitat silvestre.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del área de estudio

El trabajo, se llevó a cabo en dos sitios silvestres.

**Sitio 1 (S1):** Campo Agrícola "El Águila", situado en la parte Oeste de Hermosillo, Sonora. Localizado a los 29°01' 07.00" Norte y los 110°09' 27.71" Oeste, con 155 msnm, ubicado en el Km 27 sobre la carretera a Bahía de Kino, Sonora, México; con una precipitación media anual de 200 mm y temperatura promedio de 23° C, con una vegetación de matorral arbosufrutescente y con tipo de suelo franco arenosa (INEGI, 2007; SAGARPA, 2010).

**Sitio 2 (S2):** Rancho "Las Cruces" situado en la parte Este de Hermosillo, Sonora. Localizado a los 29°02' 38.78" Norte y los 110°45' 50.91" Oeste, con 268 msnm, ubicado en el Km 16, sobre la carretera a Sahuaripa, Sonora, México; con una precipitación media anual de 330 mm y temperatura promedio de 24° C, con un tipo de vegetación denominado matorral arbosufrutescente y con tipo de suelo de regosol (INEGI, 2007; SAGARPA, 2010).

### Especie en estudio

Considerando la gran diversidad de plantas endémicas en dichas áreas silvestres áridas y semiáridas del estado de Sonora, se consideró evaluar la cholla (*Cylindropuntia acanthocarpa*) por ser una especie clave en el desierto sonorenses (Figura 1).



Figura 1. Presencia de *C. acanthocarpa* en el sitio 2

### Área seleccionada

Para realizar el censo poblacional se delimitó un área para cada sitio evaluado (se consideró un cuadrante de 50x50 m por sitio, con una superficie total de 2500 m<sup>2</sup> (cada uno) de agostadero activo).

### Variables por evaluar

Censo poblacional: Se llevó a cabo el conteo de plantas existentes en los cuadrantes para obtener la densidad de plantas presentes, de acuerdo con los metros cuadrado de cada sitio en estudio según [Brower et al., \(1997\)](#).

Plagas y enfermedades: Mediante observación directa durante un año se determinó la presencia de plagas o enfermedades que estuvieran afectando a las plantas presentes en los sitios de estudio.



## Análisis estadístico

Para llevar a cabo el análisis, se asumió un diseño completamente al azar, con los sitios y densidad de plantas como factores. Se llevó a cabo un análisis de varianza (ANDEVA) y para la comparación de medias se utilizó Tukey-Kramer al 0.05%, utilizando el programa JMP versión 9.0.1 ([Statistical Analysis System, \[SAS Institute Inc.\], 2011](#)).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar el censo de población, de acuerdo con su abundancia o estructura poblacional en condiciones silvestres de plantas de cholla (*C. acanthocarpa*) en el S1 y S2 se presentaron diferencias, obteniendo una cantidad de 464 ejemplares en el S1, mientras que, en el S2 se tienen 685 ejemplares. Presentándose una diferencia de 221 plantas, equivalente al 32.26% más en el S2. Si se considera la cantidad de plantas censadas en cada sitio y la superficie estudiada (2500 m<sup>2</sup>), en el S1 se podría localizar una planta en cada 3.64 m<sup>2</sup> y en el S2 sería cada 3.37m<sup>2</sup>.

De acuerdo con los resultados, las poblaciones de *C. acanthocarpa* no se pueden considerar que son bajas, a pesar de que es una especie muy susceptible a colectas no controladas, extrayendo la planta por completo, aunado al pastoreo de herbívoros. Una de las ventajas de esta especie es la auto propagación, que es tipo sexual y asexual, este último le ayuda a propagarse con ayuda de los herbívoros adhiriéndose a su pelaje y por el hombre al realizar las extracciones completas de las plantas, dejando toda la parte aérea tirada en el suelo, siendo la raíz la parte útil a colectarse.

[Mc Caughey-Espinoza et al., \(2020\)](#), evaluaron la población de plantas de cosahui del sur (*Krameria erecta*) en su hábitat silvestre, indicando que se tiene una población de 70 plantas en 2500 m<sup>2</sup> en áreas ganaderas activas. [Miranda et al., \(2011\)](#), evaluaron la densidad de plantas de chiltepin en dos sitios silvestres en un área activa encontraron 175 plantas ha<sup>-1</sup> y el área sin ganado 1225 plantas ha<sup>-1</sup>. [Flores et al., \(2007\)](#), evaluaron la población de mezquite (*Prosopis* spp) obtuvieron una población promedio de 190 árboles ha<sup>-1</sup>, mostrándose por debajo de lo esperado (625 árboles ha<sup>-1</sup>). Por otra parte, [Muñoz-Urías et al., \(2008\)](#), evaluaron las poblaciones de *Opuntia cantabrigiensis*, *O. leucotricha*, *O. rastrera*, *O. robusta* y *O. streptacantha*, encontrándose para *O. cantabrigiensis* una densidad de 13 individuos ha<sup>-1</sup>, mientras que el resto de las especies de *Opuntia* alcanzaron poblaciones de 1,852 individuos ha<sup>-1</sup> en condiciones silvestres. Dicha información indica que las especies evaluadas presentan demandas edafológicas, climatológicas y nutricionales distintas. Además, *C. acanthocarpa* se encuentra por arriba de la población existente esperada, que sería de 2500 plantas ha<sup>-1</sup> de cada sitio evaluado, si se considera una densidad de plantas de 2X2 m. Mostrando que esta planta nativa podría tener un comportamiento invasor en el futuro.



## Plagas y enfermedades

En *Cylindropuntia acanthocarpa*, no se mostró presencia de plagas o enfermedades de acuerdo con las observaciones. En ejemplares de *C. acanthocarpa* se observó la presencia de la especie *Apis mellifera*. Esta abeja juega un papel muy importante para la polinización de las flores.

Los ganaderos en épocas críticas del año queman las plantas de *C. acanthocarpa* con el uso de soplete para la eliminación de las espinas, con el fin de que el ganado pueda consumirla. Al realizar este tipo de manejo, la mayoría de estas plantas tienen la capacidad de mantenerse vivas dependiendo de su edad y seguir perpetuándose. Los daños observados en las plantas silvestres de *C. acanthocarpa* pertenecen a técnicas indebidas en las colectas, debido a que es una planta utilizada con fines medicinales, pero los cuales no ponen en riesgo su propagación sexual y asexual.

## CONCLUSIONES

La variación existente en la población de *C. acanthocarpa* puede atribuir probablemente a la asociación con la flora existente y la distribución de los parches de vegetación, el efecto ambiental y la acción del hombre que es determinante en dicha variación. Por lo que, es importante establecer un punto de partida con el estudio agroecológico en las poblaciones naturales de *C. acanthocarpa* para posibles estudios a futuro que conlleven a un mejor manejo integral. A pesar de que no se observó alguna presencia de plaga o enfermedad en las poblaciones presentes en ambos sitios de estudio, es importante seguir monitoreando a *C. acanthocarpa* en su hábitat silvestre ante la presencia de fitopatógenos que llegaran afectar las poblaciones, como sucede en otras cactáceas.

## LITERATURA CITADA

Avendaño A, Casas A, Dávila P, Lira R. 2006. Use forms, management and commercialization of "pochote" *Ceiba aesculifolia* (H.B. and K.) Britten and Baker f. subsp. *parvifolia* (Rose) P.E. Gibbs and Semir (Bombacaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Journal of Arid Environments*. 67:15-35.

<https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.02.004>

Blanckaert I, Swennen L, Paredes M, Rosas R, Lira R. 2004. Floristic composition, plant uses and management practices in homegardens of San Rafael Coxcatlán, Valley of Tehuacán-Cuicatlán, Mexico. *Journal of Arid Environments*. 57:179-202. ISSN :0140-1963. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(03\)00100-9](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(03)00100-9)

Brower JB, Zar JH, Von Ende CN. 1997. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Mc Graw-Hill, Dubuque, pag 288. ISBN-10: 0697243583; ISBN-13: 978-0697243584



Camargo-Ricalde SL, Dhillion SS, García-García V. 2004. Phenology, and seed production and germination of seven endemic Mimosa species (Fabaceae-Mimosoideae) of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Journal of Arid Environments*. 58:423-437. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2003.11.007>

Carmona A, Casas A. 2005. Management, phenotypic patterns and domestication of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, central Mexico. *Journal of Arid Environments*. 60:115-132. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.03.007>

Casas A, Valiente-Banuet A, Viveros JL, Caballero J, Cortez L, Dávila P, Lira R, Rodríguez EI. 2001. Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México. *Economic Botany*. 55:129-166. <https://doi.org/10.1007/BF02864551>

Cruz, M. y A. Casas. 2002. Morphological variation and reproductive biology of *Polaskia chende* (Cactaceae) under domestication in Central Mexico. *Journal of Arid Environments*. 51:561-576. <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0955>

Fehlberg Shannon, Ranker Tom. 2007. Phylogeny and Biogeography of *Encelia* (Asteraceae) in The Sonoran and Peninsular Deserts Based on Multiple DNA Sequences. *Systematic Botany*. 32. 692-699. <https://doi.org/10.1600/036364407782250689>

Flores Hernández A, Trejo Calzada R, Arreola Ávila JG, García Herrera G, Zarate Valdez JL, Hernández Herrera JA. 2007. Características agroecológicas de la población de mezquite (*Prosopis* spp) en la región de San Juan de Guadalupe, Durango, México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. VI(2):211-217. E-ISSN: 2007-526X <https://www.redalyc.org/pdf/4555/455545069009.pdf>

Gamboa A. 2019. En Sonora 56 plantas en riesgo de extinción por exploraciones mineras, ampliación de carreteras y desarrollos turísticos. Informativo Proyecto Puente. <https://proyectopuente.com.mx/2019/04/12/56-plantas-en-sonora-podrian-extinguirse-por-exploraciones-mineras-ampliacion-de-carreteras-y-desarrollos-turisticos/>

Garrick Dorian, Taylor Jeremy, Fernando Rohan, Garrick DJ, Taylor JF, Fernando RL. 2009. Deregressing estimated breeding values and weighting information for genomic regression analyses. *Genet Sel Evol* 41: 55. *Genetics, selection, evolution: GSE*. 41. 55. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-41-55>

Godínez-Alvarez H, Ríos-Casanova L, Pérez F. 2005. Characteristics of seedling establishment of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 50:375-380. [https://doi.org/10.1894/0038-4909\(2005\)050\[0375:COSEOS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1894/0038-4909(2005)050[0375:COSEOS]2.0.CO;2)



Graham S, Olmstead R. 2000. Utility of 17 Chloroplast Genes for Inferring the Phylogeny of the Basal Angiosperms. *American Journal of Botany*. 87: 1712- 1730.  
<https://doi.org/10.2307/2656749>

Gutiérrez-Flores Carina, Garcia De León Francisco, León-de la Luz José, Cota-Sánchez Hugo. 2016. Microsatellite genetic diversity and mating systems in the columnar cactus *Pachycereus pringlei* (Cactaceae). *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 22. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2016.06.003>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2007. Mapa Digital de México. Sección Edafología. <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/>

Insuasty E, Apráez E, Gálvez A. 2013. Caracterización botánica, nutricional y fenológica de especies arbóreas y arbustivas de bosque muy seco tropical. *Rev. Ciencia Animal*. 6: 109-124. ISSN: 2011-513X.

[https://www.academia.edu/28584817/Caracterizaci%C3%B3n\\_bot%C3%A1nica\\_nutricional\\_y\\_fenol%C3%B3gica\\_de\\_especies\\_arb%C3%B3reas\\_y\\_arbustivas\\_de\\_bosque\\_muy\\_seco\\_tropical\\_Botanical\\_Nutritional\\_and\\_Phenological\\_Characterization\\_of\\_Tree\\_and\\_Shrub\\_Species\\_from\\_a\\_Very\\_Dry\\_Tropical\\_Forest](https://www.academia.edu/28584817/Caracterizaci%C3%B3n_bot%C3%A1nica_nutricional_y_fenol%C3%B3gica_de_especies_arb%C3%B3reas_y_arbustivas_de_bosque_muy_seco_tropical_Botanical_Nutritional_and_Phenological_Characterization_of_Tree_and_Shrub_Species_from_a_Very_Dry_Tropical_Forest)

MAAMA (Ministerios de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). 2013. Catálogo español de especies exóticas invasoras. Gobierno de España, España.

Mc Caughey-Espinoza D, Reyes-Olivas Á, Ayala-Astorga G, Lugo-García G, Ochoa-Meza A, Pacheco-Olvera A. 2020. Inducción *in vitro* de callogénesis y organogénesis en explantes de *Krameria erecta* Willd. *Abanico Agroforestal*. 2:1-13.

<http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2020.5>

Miranda Zarazúa Héctor, Villarruel Sahagun Leopoldo Ibarra Flores, Fernando Gastelum Peralta Luis Eduardo, Morales Coen Arturo. 2011. Distribución y factores ambientales asociados al chiltepin silvestre en Sonora. VII Simposio Internacional sobre la Flora Silvestre en Zonas Áridas. Pp. 504-513. Sonora, México.

<https://chiltepines.files.wordpress.com/2011/08/distribucic3b3n-y-factores-ambientales-asociados-al-chiltepc3adn-silvestre-en-sonora.pdf>

Muñoz-Urías Alejandro, Palomino-Hasbach Guadalupe, Terrazas Teresa, García-Velázquez Armando, Pimienta-Barrios Eulogio. 2008. Variación anatómica y morfológica en especies y entre poblaciones de opuntia en la porción sur del desierto chihuahuense. *Rev. Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 83:1-11. ISSN: 0366-2128  
<https://www.redalyc.org/pdf/577/57711109001.pdf>



Otero-Arnaiz A, Casas A, Bartolo C, Pérez-Negrón E, Valiente- Banuet A. 2003. Evolution of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) under domestication in the Tehuacán Valley, central Mexico: reproductive biology. *American Journal of Botany*. 90:593-602.

<https://doi.org/10.3732/ajb.90.4.593>

Recursos Genéticos Forestales. FAO. AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and Technology. *UNASYLVA*. 204:52-61. ISSN 1020-444X.

<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2003414013>

Richardson DM, Pysek P, Rejmanek M, Barbour MG, Panetta FD, West CJ. 2000 Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. *Diversity Distribution*. 6:93-107. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>

SAGARPA (Secretaría de Ganadería Agricultura, Rural, Pesca y Alimentación). 2010. Diagnóstico Sectorial Agropecuario, Pesquero y Recursos Naturales del Estado de Sonora. Pp. 52.

[http://smye.info/pagina/documentos/sistemas/eval2014/resultados2014/PDF2/SON/Disgnostico\\_20\\_octubre\\_2010.pdf](http://smye.info/pagina/documentos/sistemas/eval2014/resultados2014/PDF2/SON/Disgnostico_20_octubre_2010.pdf)

SAS. Statistical Analysis System, Institute Inc. 2011. JMP version 9.0.1. Statistical Discovery. From SAS. USA: Author. A. Business Unit of SAS Campus Drive Cary, NC 27513.

Soltis Douglas Chase, Mark Endress Peter, Soltis Pamela. 2005. Phylogeny and Evolution of Angiosperms. *Economic Botany*. 61. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2005\)059\[0421:DFABRE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2005)059[0421:DFABRE]2.0.CO;2)

Vilà M, Castro P, García-Berthou E. 2008. ¿Qué son las invasiones biológicas? En: Vilà M, Valladares F, Traveset A, Santamaría L, Castro P. (eds.) Invasiones Biológicas. CSIC, Madrid. *Ecosistemas*. 18 (1): 95-96. ISBN 978-84-00-08663-3.

<https://doi.org/10.7818/ECOS.539>

Yanchuk A. 2002. Papel e implicaciones de la biotecnología en el sector forestal. *Recursos Genéticos Forestales* (FAO). ISSN : 1020-444X.

<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2003414013>

[Errata, Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-agroforestal/errata>