

# DIVERSIDAD Y DISTRIBUCION DE ESPECIES ARBOREAS ASOCIADAS A POBLACIONES DE *Pilosocereus leucocephalus* (Poselg.) Byles & G.D. Rowley EN TAMAULIPAS, MEXICO

## Diversity and distribution of tree species associated with populations of *Pilosocereus leucocephalus* (Poselg.) Byles & G.D. Rowley in Tamaulipas, Mexico

Martha Gabriela Aguilar-Flores<sup>1</sup>, Arturo Mora-Olivo<sup>1\*</sup>, Eduardo Ruiz-Sánchez<sup>2</sup>, Mario Rocandio-Rodríguez<sup>1</sup>, Jorge Ariel Torres-Castillo<sup>1</sup>, Lorena Garrido-Olvera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>2</sup> Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

\*Autor por correspondencia; correo-e: amora@docentes.uat.edu.mx

### Introducción.

Los patrones de distribución espacial son un importante fuente de información porque pueden indicar áreas con alta concentración de especies (diversidad), distribución restringida (endemismo) y alta concentración de especies en peligro (amenazadas). Al conocer su distribución, es posible entender la dinámica e historia de vida de sus poblaciones y enfocar los esfuerzos al desarrollo de planes de manejo y conservación de especies amenazadas (Lavor, 2020).

Un grupo de plantas que presenta amenazas a sus poblaciones son las cactáceas, las cuales han sido afectadas por la acción humana, al reducir su hábitat mediante la conversión de uso de suelo para terrenos agrícolas y pecuarios, así como el comercio ilegal de sus especies, lo cual ha ocasionado que la familia se encuentre en el Apéndice II de la Convención sobre el Tráfico Internacional de Especies Silvestres de Flora y Fauna Amenazadas (CITES) y algunos otros en el Apéndice I del listado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) (Hernández y Godínez-Álvarez, 1994).

Una de estas especies es *Pilosocereus leucocephalus* (Poselg.) Byles & G.D. Rowley, cactácea columnar y arborescente que se encuentra en la lista roja de especies amenazadas de la UICN, identificándola con poblaciones tendientes a decrecer. Su distribución ocurre en selvas bajas caducifolias, matorrales submontanos y matorrales espinosos, desde Guatemala y Honduras hasta el norte de México (Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Chiapas) (Anderson, 2001; Hunt et al., 2006).

Para comprender los cambios de la biodiversidad en relación a la estructura del paisaje, es importante separar sus componentes, la riqueza de especies de una comunidad considerada homogénea es identificada como diversidad alfa ( $\alpha$ ), mientras que la diversidad beta ( $\beta$ ) es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje y la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta es denominada diversidad gamma ( $\gamma$ ) (Whittaker, 1972; Moreno, 2001).

El objetivo de este trabajo fue conocer los árboles asociados a las poblaciones de *Pilosocereus leucocephalus* en el estado de Tamaulipas y la riqueza de especies entre los sitios estudiados.

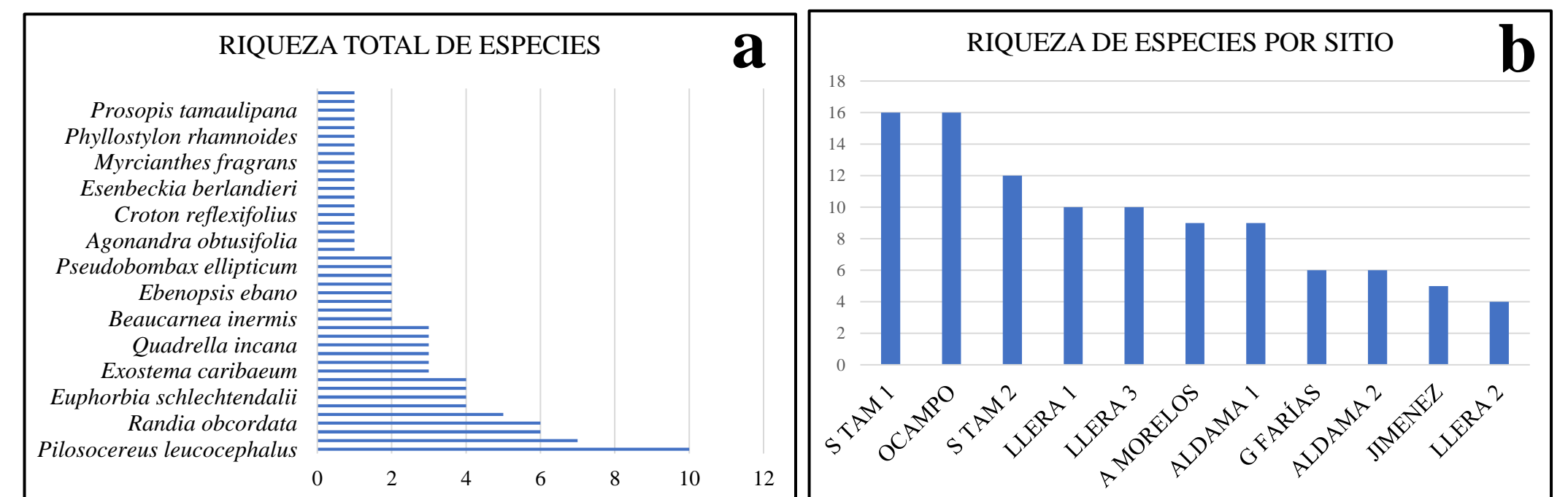


Figura 3. Riqueza de especies asociada a *P. leucocephalus* (a) y riqueza de especies por sitio (b)

Por otro lado, basados en la matriz de disimilitud de Jaccard, se encontró que la diversidad beta total (DBT) entre todos los sitios fue de 35%

Respecto de la diferencia entre las comunidades asociadas a *P. leucocephalus* la mayor parte se asocia al reemplazo de especies (79%) más que a la diferencia en la riqueza entre sus poblaciones (anidamiento) (21%). Al compararlo con el Índice de Sorensen, los valores resultantes de la diversidad beta total son similares y el análisis para determinar la composición de la diversidad de sus poblaciones, atribuye los mismos valores que con el Índice de Jaccard (Tabla 1).

	DBT	Reemplazo	Anidamiento
Jaccard	0.352	0.787	0.212
Sorensen	0.277	0.792	0.207

Tabla 1. Diversidad total de las poblaciones asociadas a *P. leucocephalus* por componente

La contribución individual en términos de reemplazo de especies lo realiza la población STAM1 y la que menos lo hace es Llera 2 (Figura 4a), mientras que la especie que tiene mayor aporte relativo comparado con las demás especies es *Cordia boissieri*,  $p = 0.06$  (Figura 4b).

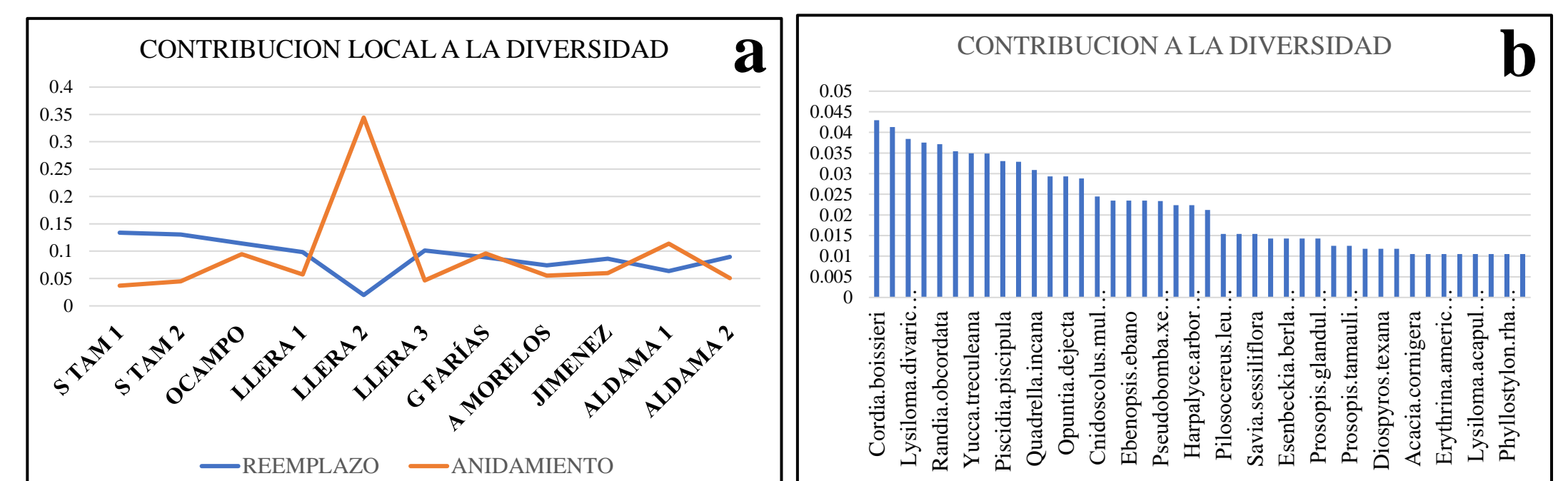


Figura 4. Contribución local a la diversidad por localidades muestreadas (a) y por especies (b)

El análisis de similitud mostró la presencia de tres grupos. El grupo I quedó representado por el sitio Gómez Farías con especies de selva baja caducifolia húmeda, el sitio II incluyó seis sitios con árboles de selva baja caducifolia más seca y el sitio III tuvo cuatro sitios con especies de selva baja muy seca, matorral submontano y matorral espinoso tamaulipeco. Algunas especies de algunas poblaciones están en zonas no protegidas

Asimismo, las poblaciones con mayor similitud en su composición de especies fueron Antiguo Morelos y Aldama 1 y con la misma proporción el conglomerado de Llera 3 y STAM1 (40%). En contraparte, la localidad de Gómez Farías fue la que presentó menor similitud, revelando altos niveles de diversidad al compartir solo el 10% de composición de especies del resto de las poblaciones (Figura 5).

Es importante señalar que algunas de estas poblaciones muestreadas se encuentran fuera de áreas naturales protegidas (ANP) de orden federal y estatal (Figura 1).

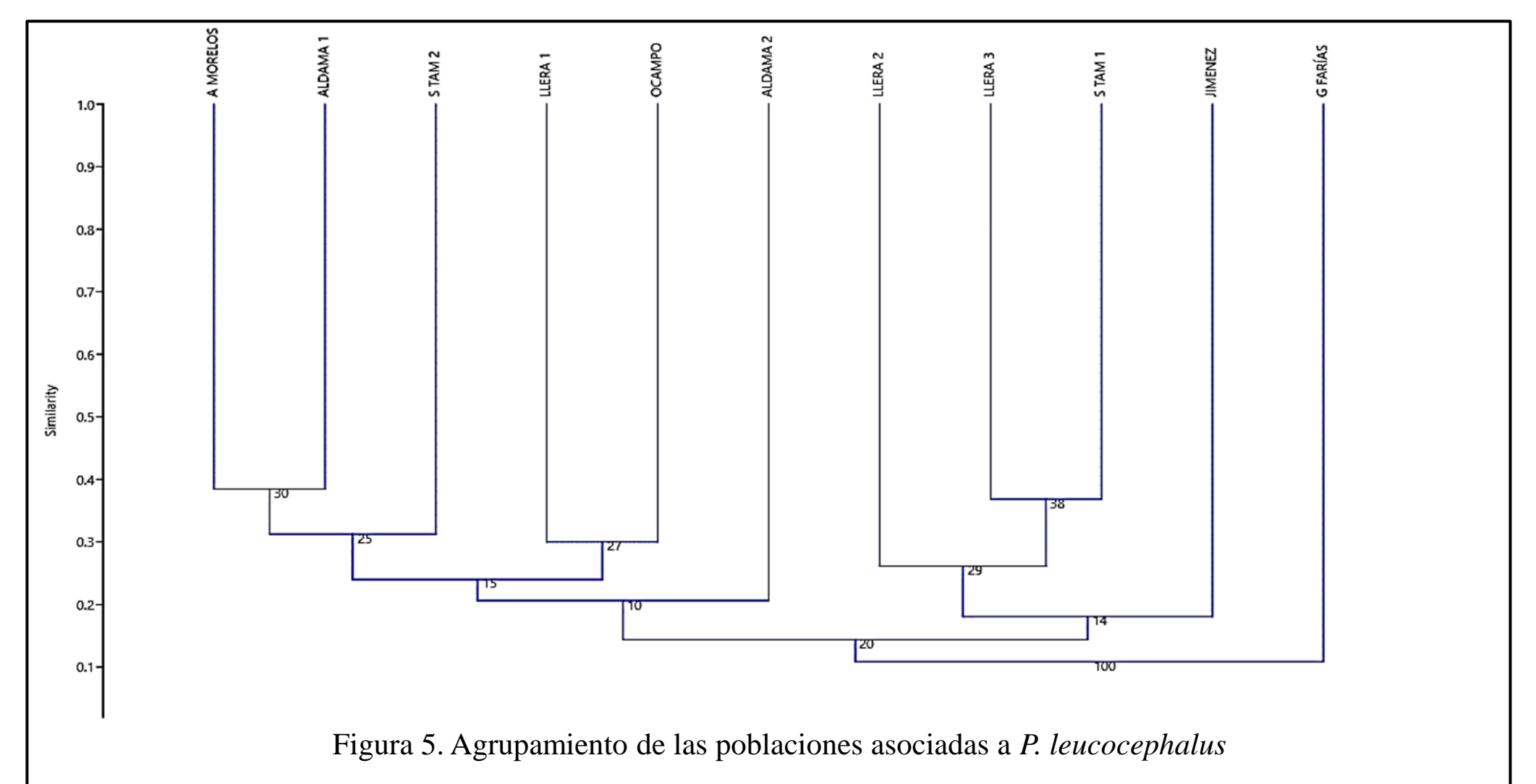


Figura 5. Agrupamiento de las poblaciones asociadas a *P. leucocephalus*

### Conclusiones

Con los resultados obtenidos, se puede observar que la flora arbórea asociada a *P. leucocephalus* se distribuye de acuerdo a las condiciones de humedad presentes en los sitios muestreados en Tamaulipas.

Por otro lado, es importante destacar que la población Stam1 presentó el mayor índice de diversidad beta con respecto del resto de poblaciones muestreadas y que se ubica dentro del ANP Sierra de Tamaulipas lo cual podría estar influyendo en su estado de conservación, situación que no sucede con los demás sitios que se encuentran fuera de ANP (Jiménez, Aldama 1 y 2, Ocampo, A. Morelos, Llera 1, 2 y 3).

### Referencias

- Anderson, E.F. 2001. The cactus family. Timber Press, Inc. Portland, Oregon, United States of America. 776 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas de México. Edición 1. Distrito Federal, Tlalpan.
- Dray, S., D. Bauman, G. Blanchet, D. Borcard, S. Clappe, G. Guenard, T. Jombart, G. Laroque, P. Legendre, N. Madi, H. Wagner. 2021. Adespatial: Multivariate Multiscale Spatial Analysis. R package version 0.3-14. <https://CRAN.R-project.org/package=adespatial>
- Hammer, O., D.A.T. Harper, P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4(1): 9 pp.
- Hernández, H.M. y Godínez-Álvarez, H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas. *Acta Botánica Mexicana* 26:33-52
- Hunt, D., N. Taylor, G. Charles. 2006. The new cactus Lexicon. DH Books, Milborne, Port, England. 373 pp.
- Lavor, P., M.A. Pereira, M.P. Pinto, L.M. Versieux, A. Calvente. 2020. Conservation, spatial distribution, and endemism of *Pilosocereus* cacti in xeric environments of the Neotropics. *Journal for Nature Conservation* 55 <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125825>
- Legendre, P., M. Cáceres. 2013. Beta diversity as the variance of community data: dissimilarity coefficients and partitioning. *Ecol. Lett.* 1-13. doi: 10.1111/ele.12141
- Legendre P. 2014. Interpreting the replacement and richness difference components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*. 23: 1324-1334. DOI/10.1111/geb.12207
- Moreno, C.E. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza. 84 pp.
- R Core Team. 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2017. 182ANP-Geo-ITRF08. Noviembre. 2017. Edición 2017. Ciudad de México, México.
- Thioulouse, J., S. Dray, A. Dufour, A. Siberschoot, T. Jombart, S. Pavoine. 2018. Multivariate Analysis of Ecological Data with ade4. Springer. doi: 10.1007/978-1-4939-8850-1 DOI/10.1007/978-1-4939-8850-1
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. 21 (2/3): 213-251.

### Materiales y métodos: Área de estudio, metodología

Se seleccionaron 11 sitios de muestreo en siete municipios con presencia de *P. leucocephalus* (Figura 1). En cada sitio se levantó un censo de las especies de árboles presentes, registrando las coordenadas geográficas, la elevación, el clima y el sustrato. Se recolectaron muestras botánicas de los ejemplares, los cuales se procesaron e identificaron taxonómicamente en el Laboratorio de Botánica del Instituto de Ecología Aplicada en la Universidad Autónoma de Tamaulipas (Figura 2).

Con la lista de especies y los sitios se generó una matriz presencia-ausencia. Para la obtención de la diversidad beta de las poblaciones, para lo cual se siguió la propuesta de Legendre (2014), que compara la composición de especies entre sitios mediante los Índices de disimilitud de Jaccard y Sorensen y cómo estos son usados para evaluar el reemplazo (especies que tienden a reemplazarse a través de los gradientes ecológicos) y las diferencias de riqueza (también llamado anidamiento y que hace referencia cuando una comunidad puede tener más especies que otra). Para la obtención de la diversidad beta de las poblaciones se realizó un análisis espacial multiescala multivariada, en el paquete adespatial versión 0.3-14 (Dray et al., 2021) en el programa Rstudio (versión 1.4.1717). Asimismo, el análisis de datos ecológicos: métodos exploratorios y euclidianos en ciencias ambientales, fue realizado en el mismo programa mediante el paquete Ade4 versión 1.7-17 (Thioulouse et al., 2018). Entre ambos, se logró obtener la descomposición de la diversidad beta en componentes de riqueza de especies y reemplazo, mediante los índices de disimilitud de Jaccard y Sorensen.

Por otro lado, los diagramas de agrupamiento fueron generados a partir del programa PAST (versión 4.03), mediante el modelo multivariado con el algoritmo de agrupamiento UPGMA y el índice de Jaccard, computado a 10,000 boots.

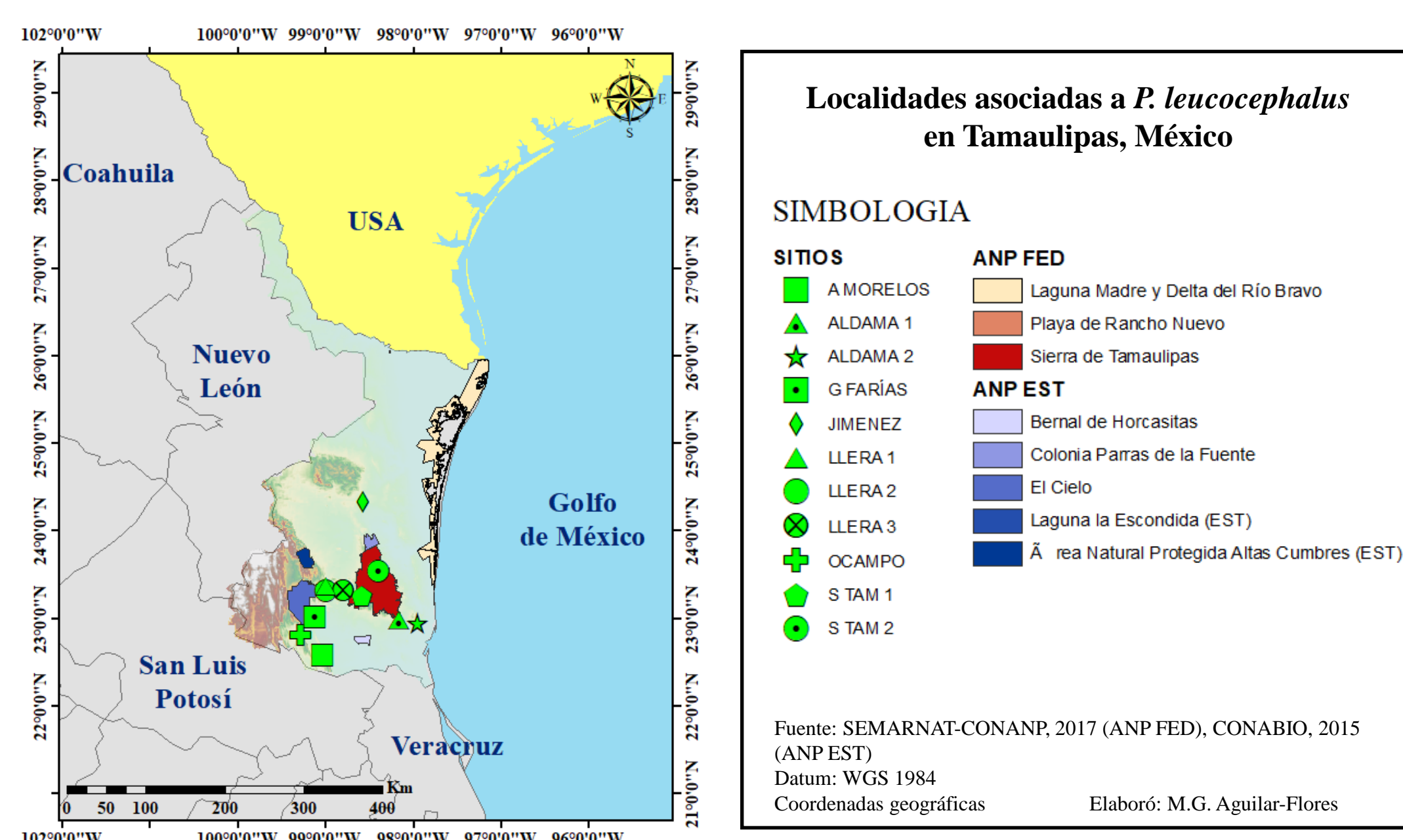


Figura 1. Localidades muestreadas de árboles asociados a *P. leucocephalus*



Figura 2. Especies asociadas a *P. leucocephalus* en el ANP Sierra de Tamaulipas

### Resultados y Discusión

Los resultados indican una diversidad de 42 especies de árboles, pertenecientes a 39 géneros y 19 familias. La familia Fabaceae fue la mejor representada con 14 especies, seguida por Euphorbiaceae con 4 especies y Cactaceae con 3 especies. Los taxones *Yucca treculana*, *Bursaria simaruba*, *Randia obcordata*, *Lysiloma divaricatum*, *Cordia boissieri*, *Euphorbia schlehtendalii*, *Karwinskia humboldtiana* y *Piscidia piscipula* fueron las especies con mayor asociación a *P. leucocephalus* en los sitios muestreados en Tamaulipas (Figura 3a). Los sitios STAM1, Ocampo, STAM 2, Llera 1 y Llera 3 concentraron la mayor riqueza de especies por sitio en un poco más del 62% (Figura 3b)