

## Áreas de riqueza y centros probables de diversificación de *Pinus* en México

Librado Sosa-Díaz, J. René Valdez-Lazalde\*, Gregorio Ángeles-Pérez, H. Manuel de los Santos-Posadas, Lauro López-Mata

\*Autor de correspondencia: J. René Valdez-Lazalde, E-Mail: [valdez@colpos.mx](mailto:valdez@colpos.mx)

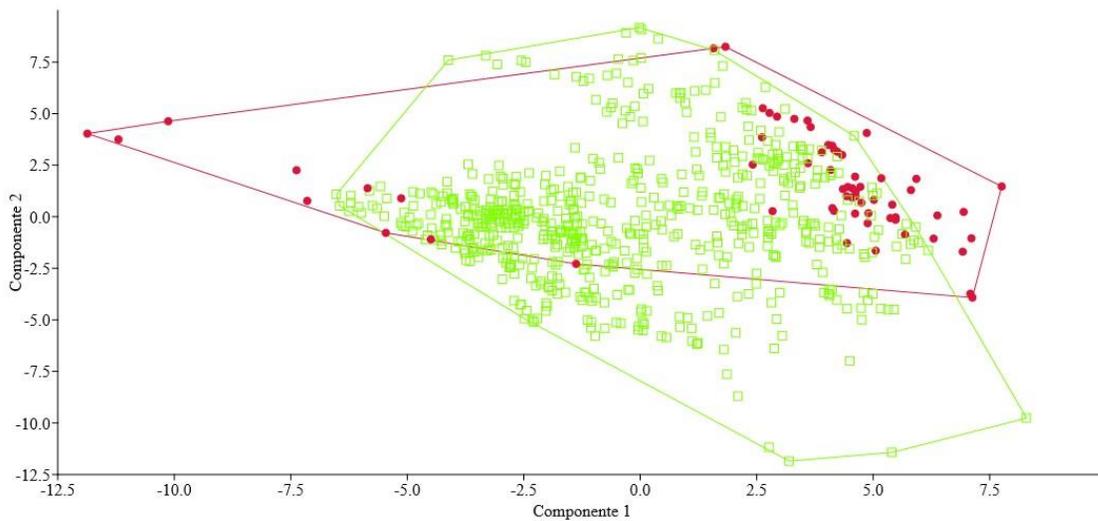
### Información adicional sobre métodos

#### Filtrado mediante rango altitudinal

Se construyó una base con los valores de altitud comunes y máximos posibles reportados en la literatura (Eckenwalder, 2009; Farjon, 2017; Farjon y Filer, 2013) para cada especie, lo que se llamó intervalo altitudinal sugerido (IAS) para cada entidad taxonómica (a nivel de especie). Debido a que se encontraron registros de ocurrencia fuera del IAS, se realizó un análisis de componentes principales (ACP; basado en matriz de correlación) con la muestra total de registros colectados para la especie (sin duplicados y mal georreferenciados). Para desarrollar el ACP se utilizaron valores ambientales (variables de topografía, suelo, temperatura, precipitación y atmósfera) correspondientes a cada localidad de presencia de la especie.

Para ejemplificar lo anterior, en la **Figura S1** se muestra el caso de *Pinus coulteri* D. Don. Las localidades en verde representan las combinaciones ambientales para aquellos registros dentro IAS (300 – 2150 msnm), mientras que los puntos rojos muestran la combinación ambiental en localidades ya sea por arriba o abajo del IAS. De los puntos rojos, se consideraron válidos aquellos dentro del polígono convexo verde, bajo la hipótesis empírica

de que, en dichas localidades, la combinación ambiental se encuentra dentro de las posibles combinaciones ambientales que se presentan dentro del IAS (polígono convexo verde) de la especie, por lo que es probable que la especie pueda sobrevivir en tal combinación ambiental, por lo que su presencia se consideró como verdadera.



**Figura S1.** Análisis de componentes principales para filtro altitudinal de registros de ocurrencia de *Pinus coulteri* D. Don.

**Tabla S1.** Matriz de presencia-ausencia de especies de *Pinus* en las principales áreas de riqueza de México.

Especie	CRP										OZD						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	6	7	
<i>P. arizonica</i> Engelm. *		1	1														1
<i>P. attenuata</i> Lemmon	1																
<i>P. ayacahuite</i> Ehrenb. ex Schldtl.				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>P. brachyptera</i> Engelmann		1															1
<i>P. californiarum</i> D. K. Bailey	1																
<i>P. caribaea</i> Morelet §																	
<i>P. cembroides</i> Zucc.		1	1	1	1	1							1	1			1
<i>P. chiapensis</i> Martínez *							1	1	1	1	1	1	1				
<i>P. contorta</i> Douglas ex Loudon	1																
<i>P. coulteri</i> D. Don	1																
<i>P. culminicola</i> Andresen et Beaman *			1														
<i>P. devoniana</i> Lindl.		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>P. discolor</i> D. K. Bailey et Hawksw.		1	1											1			1
<i>P. douglasiana</i> Martínez		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>P. durangensis</i> Martínez *		1		1	1								1	1			
<i>P. engelmannii</i> Carrière *		1	1										1				
<i>P. georginae</i> Pérez de la Rosa *													1				
<i>P. greggii</i> Engelm. *			1			1								1			1
<i>P. hartwegii</i> Lindl.		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1			
<i>P. herrerae</i> Martínez		1		1	1		1	1	1			1	1			1	
<i>P. jaliscana</i> Pérez de la Rosa *													1				
<i>P. jeffreyi</i> Balf.	1																
<i>P. johannis</i> M. F. Robbert			1											1			1
<i>P. lagunae</i> (Robb.-Pass.) Passini §																	
<i>P. lambertiana</i> Douglas	1																
<i>P. lawsonii</i> Roezl *				1	1		1	1	1			1					
<i>P. leiophylla</i> Schiede ex Schldtl. et Cham.		1		1	1	1	1	1	1			1		1	1	1	
<i>P. lumholtzii</i> B. L. Rob. et Fernald *		1											1				
<i>P. luzmariae</i> Pérez de la Rosa *		1											1				
<i>P. maximartinezii</i> Rzed. *		1											1				
<i>P. maximinoi</i> H. E. Moore		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	
<i>P. montezumae</i> Lamb		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>P. muricata</i> D. Don *	1																
<i>P. nelsonii</i> Shaw *			1											1			
<i>P. oocarpa</i> Schiede ex Schldtl.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>P. patula</i> Schiede ex Schldtl. et Cham.			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>P. pinceana</i> Gordon *			1			1								1			1
<i>P. praetermissa</i> Styles et McVaugh *		1		1									1				
<i>P. pringlei</i> Shaw *				1	1		1	1	1			1					
<i>P. pseudostrobus</i> Lindl.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>P. quadrifolia</i> Parl. ex Sudw. *	1																
<i>P. radiata</i> D. Don *	1																
<i>P. remota</i> (Little) D. K. Bailey et Hawksw. *			1														1
<i>P. rzedowskii</i> Madrigal et M. Caball. *															1		
<i>P. strobiformis</i> Engelm.		1	1										1	1			1
<i>P. tecunumanii</i> Eguiluz et J. P. Perry							1	1		1			1				
<i>P. teocote</i> Schiede ex Schldtl. et Cham.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>P. vallartensis</i> Pérez de la Rosa *													1				

Promedio de riqueza observada	1.88	2.28	2.58	3.02	2.86	2.56	2.62	2.50	1.65	2.79	2.22	1.92	2.08	2.11	2.00	1.78
Promedio de riqueza estimada (Chao 2)	1.99	2.81	3.00	3.74	3.55	3.08	3.22	3.25	1.92	3.14	2.77	2.27	2.62	2.50	2.39	2.17
Es (riqueza observada / riqueza estimada)	0.98	0.90	0.92	0.87	0.88	0.90	0.90	0.88	0.94	0.94	0.92	0.92	0.89	0.93	0.91	0.92

\* = Especies raras de acuerdo con los valores del índice de rareza “*rrindex*” propuesto por Maciel (2021). Es = estimador de la calidad de celdas (Arenas-Navarro et al., 2020) donde valores de 1 sugieren esfuerzos de muestro óptimos y 0 indica un pobre esfuerzo de muestreo. § = Las especies *Pinus lagunae* (Rob.-Pass.) Passini y *P. caribaea* Morelet se registraron en áreas de baja riqueza (1 y 4 especies, respectivamente) relativamente aisladas de cualquier otro CRP y OZD, por lo que no se delimitó un área de riqueza exclusiva para estas especies, razón por la que no están contabilizadas en ningún CRP u OZD de la Tabla S1.

## Literatura citada

- Arenas-Navarro, M., Téllez-Valdés, O., López-Segoviano, G., Murguía-Romero, M., & Tello, J. S. (2020). Environmental correlates of leguminosae species richness in Mexico: Quantifying the contributions of energy and environmental seasonality. *Biotropica*, 52(1), 70–80. <https://doi.org/10.1111/btp.12735>
- Eckenwalder, J. E. (2009). *Conifers of the world: the complete reference*. Timber Press. <https://doi.org/10.5860/choice.47-4410>
- Farjon, A. (2017). *A handbook of the world's conifers* (2nd ed.). Brill, Leiden-Boston, Netherlands.
- Farjon, A., y Filer, D. (2013). An atlas of the world's conifers. In [https://Medium.Com/](https://medium.com/).
- Maciel, E. A. (2021). An index for assessing the rare species of a community. *Ecological Indicators*, 124, 107424. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107424>