

Pinus chiapensis ¿una especie altruista?

Pinus chiapensis es una conífera pionera de estados sucesionales tempranos del bosque de niebla. Por su capacidad de establecimiento en claros y zonas degradadas, es la primera especie arbórea que emerge después de un disturbio. Una vez establecida, tiene la capacidad de mejorar las condiciones microambientales del sotobosque, facilitando así el establecimiento y sobrevivencia de especies arbóreas latifoliadas que crecen bajo su sombra y protección durante sus etapas juveniles. Conforme van creciendo, las especies beneficiadas van desplazando al pino por competencia y también imposibilitando el establecimiento de su descendencia, pues las plántulas de *P. chiapensis* son intolerantes a la sombra.

Palabras clave:
Bosque de niebla, especie pionera, facilitación, México, sucesión ecológica.

SUSANA GUILLÉN RODRÍGUEZ¹, VIRGINIA REBOLLEDO CAMACHO¹
Y CARLOS XUTIL BÁEZ CANSECO²

¹Instituto de Investigaciones Forestales, Universidad Veracruzana.
Parque Ecológico “El Haya”, Colonia Benito Juárez, 91070,
Xalapa, Veracruz, México.

²Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Lomas del Estadio
s/n, Colonia Centro, 91000, Xalapa, Veracruz, México.
suguillen@uv.mx

Altruismo: del francés *altruisme* es decir la «diligencia en procurar el bien ajeno aun a costa del propio».

Pinus chiapensis (Martínez) Andresen es una especie arbórea cuya distribución, restringida a México, se limita a los estados de Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Puebla y Veracruz (Perry 1991) donde sus poblaciones forman pequeños manchones aislados (Figura 1A). Las poblaciones con el mayor número de individuos de esta especie se encuentran en bosques de niebla ubicados entre los 1,200 y 1,800 m sobre el nivel del mar (aunque también se han encontrado a menores y mayores altitudes). En estos ecosistemas, considerados altamente diversos (Rzedowski 1996, Williams-Linera 2007), se ha detectado que *P. chiapensis* es una especie pionera o sucesional temprana (Connell y Slatyer 1977, Martínez-Carrasco 1998), es decir que facilita el establecimiento, crecimiento y desarrollo de otras especies arbóreas cuando estas últimas se encuentran en las primeras etapas de su ciclo de vida, que también son las de mayor susceptibilidad. Por ello, se establece una interacción muy similar a la que ocurre entre una nodriza e individuos pequeños y vulnerables que necesitan de protección.

Pero ¿cómo ocurre esto? Primeramente, necesitamos entender el proceso de sucesión ecológica que inicia después de que en el bosque ocurre un disturbio de origen natural o antropogénico causando la formación de un claro o área descubierta. Con el paso del tiempo, el claro se regenera cubriéndose de vegetación de una forma dinámica, donde unas especies son sustituidas o sucedidas por otras (de ahí el nombre de sucesión), por lo que la sucesión se



Figura 1A. Manchón pequeño de *Pinus chiapensis*. **B.** Bajo las copas de *P. chiapensis*, las condiciones ambientales son diferentes a las de los claros. (Fotografías: Virginia Rebolledo-Camacho).

puede dividir en etapas. En la etapa sucesional temprana surgen las especies llamadas pioneras que se caracterizan por ser de vida corta y oportunistas, es decir aprovechan al máximo los recursos de los que disponen y después son reemplazadas por otras especies. El reemplazo continúa hasta que se alcanza una etapa sucesional tardía o clímax, caracterizada por especies de ciclos de vida larga. Las especies pioneras cumplen un papel crucial durante el surgimiento de un bosque maduro, debido a su amplia tolerancia al estrés y la perturbación, siendo capaces de germinar bajo la plena insolación que impera en los claros. Una vez que colonizan un claro, su crecimiento implica el surgimiento de hojas y ramas a diferentes niveles verticales, creando así sus copas una cubierta de ramas o un dosel que genera sombra. Bajo las copas de los árboles las condiciones de temperatura, humedad y nutrientes del suelo son diferentes a las de los claros, es decir se modifican las condiciones ambientales a una escala relativamente pequeña, por esta razón se les llama condiciones microambientales (Figura 1B). Bajo el dosel de las especies pioneras están presentes las condiciones que requieren las especies tolerantes a la sombra para colonizar el área y continuar con la sucesión.

Pinus chiapensis es considerada una especie pionera del bosque de niebla. De acuerdo con del Casti-

llo *et al.* (2009) en las áreas degradadas o abiertas que han pasado por un disturbio surgen algunos helechos (*Pteridium sp.*) y arbustos; posteriormente se establecen plántulas de *P. chiapensis*, que con el tiempo forman un bosque de pino. Después en el estrato más bajo del bosque o sotobosque de *P. chiapensis* emergen plántulas de especies arbóreas de hoja ancha (latifoliadas) que son tolerantes a la sombra; estas especies no podrían colonizar áreas sin la protección y abrigo que brindan las copas de los árboles de *P. chiapensis*, donde disminuye la radiación excesiva y aumenta la humedad y acidificación del suelo que con el tiempo se traduce en una mayor cantidad de nutrientes. Eventualmente las especies que lograron establecerse bajo la protección del pino alcanzan grandes alturas llegando a competir con él principalmente por luz hasta desplazarlo, por lo que en bosques que están en un estado sucesional avanzado los individuos del pino van siendo cada vez más raros o hasta ausentes en bosques de niebla maduros. Y es que para las plántulas de *P. chiapensis* es imposible crecer y sobrevivir por mucho tiempo bajo la sombra de sus congéneres o de otras especies (del Castillo y Blanco-Macías 2007). Bajo condiciones de sombra las semillas del pino pueden germinar, pues estas son indiferentes a las condiciones de disponibilidad de luz. Sin embargo, una vez germinadas forman un

banco de plántulas que sobreviven por un periodo de tiempo corto a la espera de que un nuevo disturbio forme un claro y así crecer para crear condiciones ambientales óptimas para otras especies, aún a costa de que sus descendientes estén destinados a morir. *Pinus chiapensis* no sólo facilita la sobrevivencia de especies vegetales, sino que sus semillas constituyen el alimento principal de aves y ardillas (del Castillo *et al.* 2009).

Pinus chiapensis es una especie que se puede comportar como altruista principalmente por ser tolerante al estrés durante sus primeras etapas de vida (Ramírez-Marcial *et al.* 2005). Dicha tolerancia es debida a las adaptaciones que esta especie posee tales como la capacidad de germinar bajo radiación excesiva, de crecer en suelos pobres en nutrientes y agua (Hernández-Pérez 2001), tener hojas con cubiertas cerosas gruesas que evitan la pérdida excesiva de agua (Vilela y Acosta-Castellanos 2001) y ser una especie de rápido crecimiento (del Castillo *et al.* 2009). Todas estas características permiten que *P. chiapensis* llegue a un claro, crezca rápidamente y modifique las condiciones ambientales que prevalecen bajo su dosel, facilitando así que el área sea colonizada por especies intolerantes al exceso de luz (del Castillo y Blanco-Macias 2007).

A pesar de que *Pinus chiapensis* es una especie adaptada a crecer en zonas degradadas, actualmente se encuentra en peligro de desaparecer debido a la disminución en el tamaño de sus poblaciones ocasionado por el cambio de uso de suelo y a la tala, pues es una especie maderable y de la que se extrae leña, por esta razón está en la NOM 059-ECOL-2001 dentro de la categoría de protección especial (SEMARNAT 2010). La fragmentación de sus poblaciones ha llevado a que individuos genéticamente emparentados se crucen y esto genera baja producción de semillas que además germinan poco (Capilla-Dinorin *et al.* 2021). Finalmente, las poblaciones tienen una baja regeneración y con ello se detiene la dinámica sucesional del bosque de niebla, donde diversas especies pierden la protección brindada por *P. chiapensis*. Para evitar la pérdida de la especie se ha propuesto que en las áreas donde esta se distribuye se realice un manejo inteligente del disturbio, manteniendo un mosaico con parches de vegetación con diferente grado de disturbio.

Referencias

- Capilla-Dinorin E., López-Upton J., Jiménez-Casas M. y Rebolledo-Camacho V. 2021. Características reproductivas y calidad de semilla en poblaciones fragmentadas de *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen. *Revista Fitotecnia Mexicana* 44: 211–219.
- Connell J.H. y Slatyer R. O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist* 111(982): 1119–1144.
- del Castillo R.F. y Blanco-Macias A. 2007. Secondary succession under slash-and burn regime in a tropical montane cloud forest: soil and vegetation characteristics. In: Newton A.C. (Ed.). *Biodiversity Loss and Conservation in Fragmented Forest Landscapes. Evidence from the Forests of Montane Mexico and Temperate South America*, pp. 158–180. CAB International, Wallingford, UK.
- del Castillo R.F., Trujillo Argueta S. y Sáenz-Romero C. 2009. *Pinus chiapensis*, a keystone species: Genetics, ecology, and conservation. *Forest Ecology and Management* 257: 2201–2208.
- Hernández-Pérez V. 2001. *Influencia del suelo en el crecimiento de cuatro especies arbóreas a lo largo de un gradiente sucesional de un bosque mesófilo de montaña, Sierra Norte, Oaxaca*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Iztacala. México, D.F., México.
- Martínez-Carrasco N. 1998. Atributos poblacionales y reproductivos de *P. chiapensis* en Chiapas, México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 69: 119–134.
- Perry J.P. 1991. *The pines of Mexico and Central America*. Timber Press, Portland Oregon. 231 pp.
- Ramírez-Marcial N., Camacho-Cruz A. y González-Espinosa M. 2005. Potencial florístico para la restauración de bosques en Los Altos y las Montañas del Norte de Chiapas. En: González-Espinosa M., Ramírez-Marcial N. y Ruiz-Montoya L. (Coords.). *Diversidad Biológica en Chiapas*, pp. 325–363. Plaza y Valdés, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas, El Colegio de la Frontera Sur, México, D.F., México.

Rzedowski J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35: 25–44.

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.

30 diciembre 2010. Segunda sección. México D.F., México. 77pp.

Vilela A.E. y Acosta-Castellanos S. 2001. *Pinus chiapensis*: un enfoque ecológico de su anatomía foliar. *Polibotánica* 11: 111–120.

Williams-Linera G. 2007. *El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático*. Instituto de Ecología, CONABIO. Xalapa, Veracruz, México. 204 pp.

Desde el Herbario CICY, 13: 204–207 (21-octubre-2021), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 110, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Germán Carnevali Fernández-Concha y José Luis Tapia Muñoz. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 21 de octubre de 2021. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura de los editores de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.