

Caminar en el bosque de niebla: un encuentro vital entre la naturaleza y nuestra responsabilidad

Walking in the cloud forest: a vital encounter between nature and our responsibility

Ernesto C. Rodríguez Ramírez*

Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

✉ chanes.rodriguez@correo.buap.mx

🌐 <https://orcid.org/0000-0001-6206-8615>

Agustina R. Andrés Hernández

Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

✉ agustina.andres@correo.buap.mx

🌐 <https://orcid.org/0000-0001-5631-8577>

**Autor de correspondencia*

Recibido

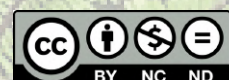
29 de octubre
2025

Aceptado

30 de diciembre
2025

Publicado

5 de julio
2026



Resumen

Palabras clave:

adaptaciones
funcionales,
cambio climático,
migración
altitudinal,
resiliencia.

Los bosques de niebla en México son ecosistemas especiales que se encuentran entre los 800 y 2,500 metros de altura. La humedad constante de la niebla permite que vivan muchas plantas y animales únicos. Aunque estos bosques cubren menos del 1 % del país, albergan casi el 18 % de la flora nacional. Sin embargo, enfrentan graves problemas: la tala de árboles y el cambio climático están haciendo que muchas especies tengan que “subir” a zonas más altas, donde hay menos espacio para vivir. Se estima que hasta el 80 % de estos bosques podrían desaparecer en pocas décadas. Protegerlos es vital para cuidar la biodiversidad y el equilibrio ambiental.

Abstract

Keywords:

functional
adaptations,
climate change,
altitudinal
migration,
resilience.

The Tropical Montane Cloud Forests in Mexico are special ecosystems located between 800 and 2,500 meters above sea level. The constant moisture from the fog enables many unique plants and animals to inhabit these forests. Although these forests cover less than 1 % of the country, they harbor nearly 18 % of its flora. Nevertheless, these forests face serious problems: deforestation and climate change are forcing many species to “move” to higher elevations where there is less living space. It is estimated that up to 80 % of these forests could disappear within a few decades. Protecting these forests is essential for preserving biodiversity and maintaining environmental balance.

Los bosques de niebla: un ecosistema único en las montañas

En lo alto de las montañas, donde las nubes parecen tocar las copas de los árboles, se escucha el canto del Clarín y el Jilguero, existe un lugar mágico que pocos han tenido la oportunidad de visitar: el bosque de niebla (Rzedowski, 2015).

Imagina caminar entre árboles cubiertos de musgo, entre helechos que parecen pequeños

árboles con gotas de agua suspendidas en el aire y un silencio solo interrumpido por el canto de aves únicas como la Coa (*Trogon mexicana*).

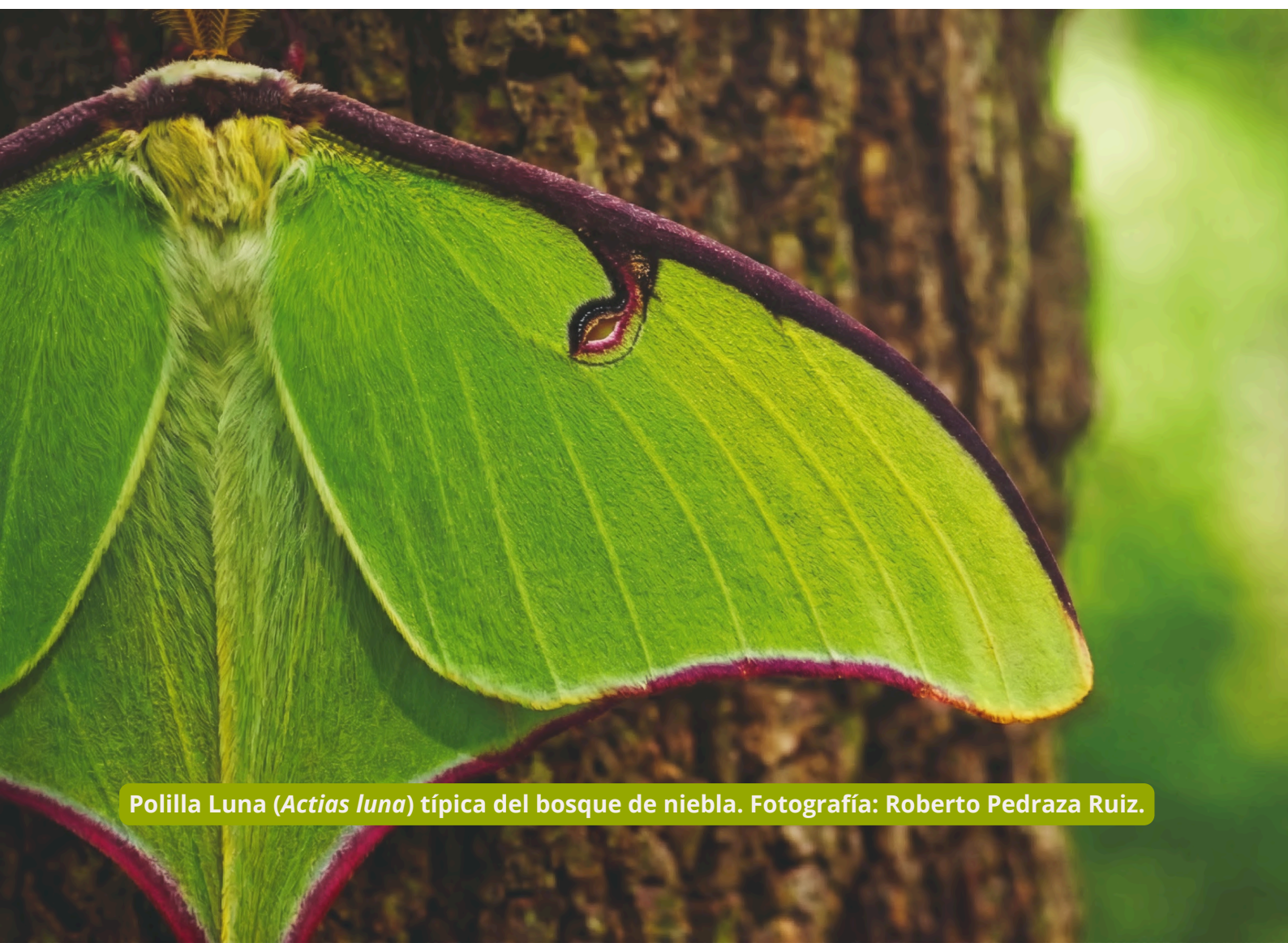
Aquí, la niebla no es solo un fenómeno meteorológico, es la protagonista que da vida a un ecosistema único, lleno de secretos y maravillas que la ciencia apenas comienza a entender. Este bosque, envuelto en un velo de misterio húmedo, guarda historias de plantas adaptadas a un mundo suspendido entre el agua y la luz, donde cada gota de vapor es un tesoro vital. ¿Quieres descubrir cómo este ecosistema nos enseña la importancia del equilibrio climático y la conservación de la biodiversidad? Entonces, acompáñanos a explorar el fascinante mundo del bosque de niebla.



Ave Coa (*Trogon mexicana*) típica del bosque de niebla. Fotografía: Roberto Pedraza Ruiz.

Imagina un lugar oculto entre las montañas, entre 600 y 2500 metros sobre el nivel del mar, donde la niebla parece nunca desaparecer. Los bosques de niebla están envueltos en un manto constante de humedad que llega en forma de rocío y niebla (Fahey *et al.*, 2015; Hu y Riveros-Iregui, 2016). Este constante susurro del aire húmedo no solo convierte al entorno en un paisaje de ensueño, sino que también es la fuente de vida que mantiene en equilibrio el ciclo del agua en estas alturas (Villaseñor, 2010). Gracias a esta humedad permanente incluso cuando la lluvia escasea (Williams-Linera, 2012), se generan condiciones especiales donde plantas, hongos y animales únicos encuentran su hogar y prosperan (Myster, 2021).

El agua se filtra lentamente en el suelo, alimentando ríos y manantiales que son vitales tanto para las comunidades humanas como para la fauna que habita en la zona (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). En México, los bosques de niebla ocupan menos del 1% del territorio, pero encierran un tesoro invaluable: casi el 18% de la diversidad de plantas de la región, con más de 6,000 especies diferentes (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). Imagina, orquídeas delicadas, plantas insectívoras, hongos azules, helechos que parecen pequeños árboles y musgos que cubren hasta la más mínima superficie, todos creciendo gracias a la humedad constante que envuelve el bosque.



Polilla Luna (*Actias luna*) típica del bosque de niebla. Fotografía: Roberto Pedraza Ruiz.

Además, estos refugios de niebla son el hogar exclusivo de insectos como la Mariposa Luna, anfibios, reptiles, mamíferos y aves que solo existen aquí, especies únicas que han encontrado en este ambiente singular su único lugar en el mundo. Por todo esto, los bosques de niebla son lugares de inmenso valor ecológico y científico (Aldrich *et al.*, 2000).

Pero esta historia tiene un lado oscuro: la fragmentación y pérdida del bosque por la deforestación, los recientes deslaves que se han observado y el cambio climático erosionan este refugio natural (Dufour *et al.*, 2006; Fahey *et al.*, 2015). Los espacios donde la vida prospera se reducen cada vez más, rompiendo la conexión entre fragmentos y poniendo en riesgo la delicada armonía que sostiene a este ecosistema (Williams-Linera, 2012).



Bosque de niebla talado. Fotografía: Ernesto C. Rodríguez Ramírez.

Características de las plantas para evitar el estrés climático

Mientras avanzamos entre los árboles envueltos en neblina, notamos que las plantas cuentan con verdaderos secretos para sobrevivir. En este ambiente cambiante, donde el calor aumenta y el agua escasea, las plantas han “aprendido” a aclimatarse (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2024). Por dentro, algunos árboles modifican la estructura de su madera, haciendo sus conductos internos —esos que llevan el agua desde la raíz hasta las hojas— más eficientes, como si se prepararan para encontrar cada gota que puedan en medio de la sequía (Argüelles-Marrón *et al.*, 2023).

Por fuera, las hojas capturan y guardan mejor la humedad que flota en el aire (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2020). Las bromelias y orquídeas, esas plantas que crecen sobre otras, alejadas del suelo, tienen tejidos especiales que actúan como pequeñas esponjas, recolectando el agua invisible de la niebla y resistiendo así los momentos más duros. Pero, aunque estas estrategias son impresionantes, la naturaleza enfrenta un cambio frenético; el aumento rápido de las temperaturas sigue poniendo a prueba la fortaleza de este bosque encantado (Ponce-Reyes *et al.*, 2012). ¿Podrán estas plantas resistir la prueba del tiempo?



Migración altitudinal: evidencias y patrones

Un estudio reciente liderado por Ramírez-Barahona *et al.* (2025) reveló que algunas de las plantas de los bosques de niebla han estado ascendiendo entre 1.8 y 2.7 metros por año desde 1979. Este desplazamiento hacia zonas más altas es una respuesta al aumento de temperaturas y la reducción de humedad en las zonas bajas. Sin embargo, el espacio en las elevaciones más altas es limitado (Williams-Linera *et al.*, 2013), lo que reduce el área disponible y pone en riesgo a especies que podrían no encontrar hábitats adecuados. Este fenómeno afecta también a otros organismos asociados que dependen de este tipo de vegetación como hongos, insectos, aves y otros animales, creando un efecto en cadena que amenaza la biodiversidad.

No todas las especies se desplazan igual ni en la misma dirección, lo que fragmenta las interacciones ecológicas y desestabiliza el equilibrio en estos ecosistemas (Toledo-Aceves *et al.*, 2025).

Imagina un futuro donde la niebla ya no acaricie las copas de los árboles como antes; un futuro en el que entre el 60 % y 80 % de los bosques de niebla que aún sobreviven en el hemisferio occidental podrían desaparecer en solo 25 años, según un estudio de Helmer *et al.* (2019), y si eso no fuera suficiente, el estudio de Ponce-Reyes *et al.* (2012) pinta un panorama aún más sombrío para México: el 68 % de estos bosques podrían desvanecerse por completo para el año 2080. Es como si un susurro de la naturaleza estuviera anunciando la silenciosa pérdida de un refugio que, hasta hoy, ha sido el hogar de miles de vidas.



Hongos únicos del bosque de Haya (*Leccinum* sp.). Fotografía: Ernesto C. Rodríguez Ramírez.

*Frente a esta realidad urgente, se necesitan acciones que puedan detener este declive: ampliar las áreas protegidas en lugares clave, restaurar las zonas dañadas con árboles fuertes como Copal (*Liquidambar styraciflua*), Aile (*Alnus jorullensis*) y Pahuilla Blanca (*Styrax glabrescens*), capaces de resistir la fragmentación.*

Se requiere un monitoreo constante, casi como una vigilia científica que permita ajustar los planes para cuidar mejor estos ecosistemas. También se habla de una migración asistida (Toledo-Aceves *et al.*, 2025), un delicado movimiento para ayudar a las plantas y animales a encontrar refugio en nuevos hábitats cuando su “suelo” ya no les es seguro.

Pero este esfuerzo no puede ser solo de unos pocos expertos; es esencial que científicos, gestores ambientales y las propias comunidades unan sus fuerzas, porque conservar estos bosques significa proteger no solo una riqueza biológica inmensa, sino también asegurar el agua, el clima y la vida misma para las futuras generaciones (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). Sin esta unión, la historia de los bosques de niebla podría convertirse en un triste recuerdo.

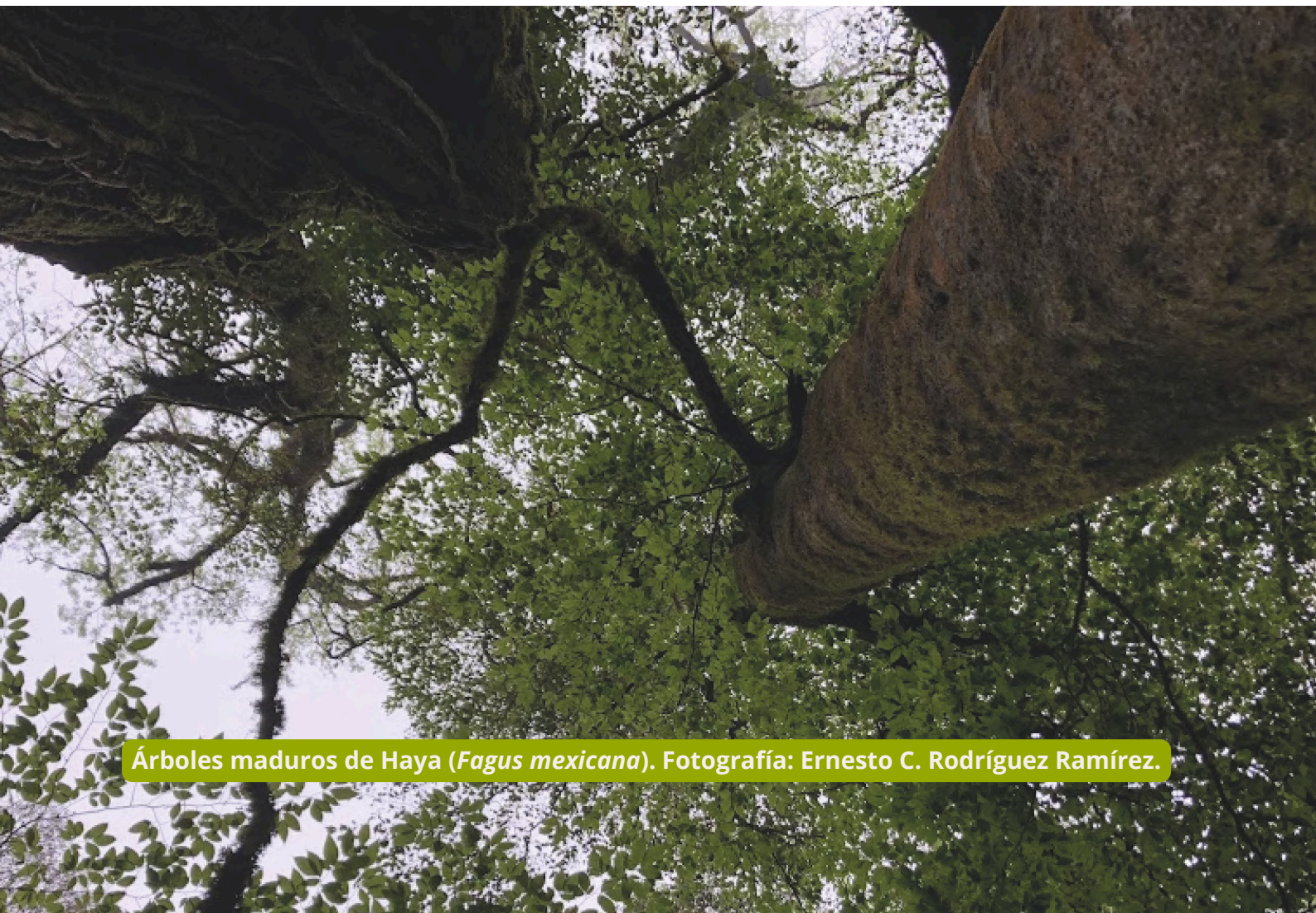
Conocimiento tradicional y conservación del bosque de haya (*Fagus mexicana*)

En lo profundo de la Sierra Otomí Tepehua, al oriente del estado de Hidalgo, se extiende un paisaje de relieves abruptos, bosques densos y una biodiversidad sorprendente. Sin embargo, esta región enfrenta una problemática que afecta sus bosques de niebla. En este lugar no solo hay tradiciones como vestir a la Santa Campana, encontrar ofrendas en el bosque para hacer limpiezas, el sonido del disparo de algún cazador, o el sonido de la motosierra, sino también la gente es guardiana de manantiales y ríos que sostienen la vida de las comunidades que habitan la región.

Para los pueblos Otomí y Tepehua, esta tierra es mucho más que un espacio físico; es un hogar ancestral donde sus tradiciones, formas de vida y sabiduría están íntimamente entrelazadas con los bosques y recursos que la naturaleza les ofrece (Gallardo, 2010).

Mientras uno pisa la hojarasca y trata de no caerse por las pendientes pronunciadas de esta Sierra, se encuentra uno de los bosques de niebla más emblemáticos de México: el bosque de Haya Mexicana (*Fagus mexicana*) (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2018). Conocido como un “fósil viviente”, este ecosistema es heredero de árboles que habitaron la Tierra hace más de 33 millones de años. Además, es un lugar de significado cultural profundo.

Comunidades como la de Tutotepec, en San Bartolo Tutotepec, mantienen viva una tradición familiar: cada 5 a 8 años recolectan las semillas de la haya para tostarlas y consumirlas (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2013). Sin embargo, no entran a recolectar en algunas zonas donde años atrás ya habían ingresado a recolectar, esto para proteger a los pequeños árboles de haya. Esta práctica refleja no solo un vínculo con la tierra, sino también un uso respetuoso y sostenible fundamentado en un conocimiento ancestral que ha guiado el manejo del bosque durante generaciones, y que últimamente se han interesado en propagar y proteger este árbol.



Árboles maduros de Haya (*Fagus mexicana*). Fotografía: Ernesto C. Rodríguez Ramírez.



Bosque de Haya (*Fagus mexicana*).
Fotografía: A. J. Sharp, 27 Aug. 1945.
<http://www.jstor.org/stable/1931489>

Cuando llegan las lluvias, esas semillas que “deberían correr libres” apenas encuentran tierra para germinar, y las pequeñas plántulas, frágiles y valientes, luchan por sobrevivir a la sequía, a las enfermedades y a los golpes del destino (Rodríguez-Ramírez y Argüelles-Marrón, 2025). Como si no fuese suficiente, un enemigo invisible llamado cambio climático altera la humedad y el calor que la haya necesita, encogiéndose cada vez más los refugios donde este árbol milenario puede vivir. Así, el bosque parece enfrentarse a una prueba tan dura como la historia misma (Ames-Martínez *et al.*, 2022).

Sin embargo, entre el silencio del bosque se escucha el ruido suave pero firme de un machete cortando una rama. Dicen que es el Montero, el guardián invisible que cuida estos árboles antiguos con dedicación y respeto. Pero mientras él protege este lugar, la historia de la Haya Mexicana escribe un capítulo incierto. En algunos rincones, sus bosques ya no están seguros: se han fragmentado como un rompecabezas roto, reducidos a pequeños parches debido a la tala, la agricultura, el pastoreo y el cambio de uso del suelo (Pasion *et al.*, 2018).

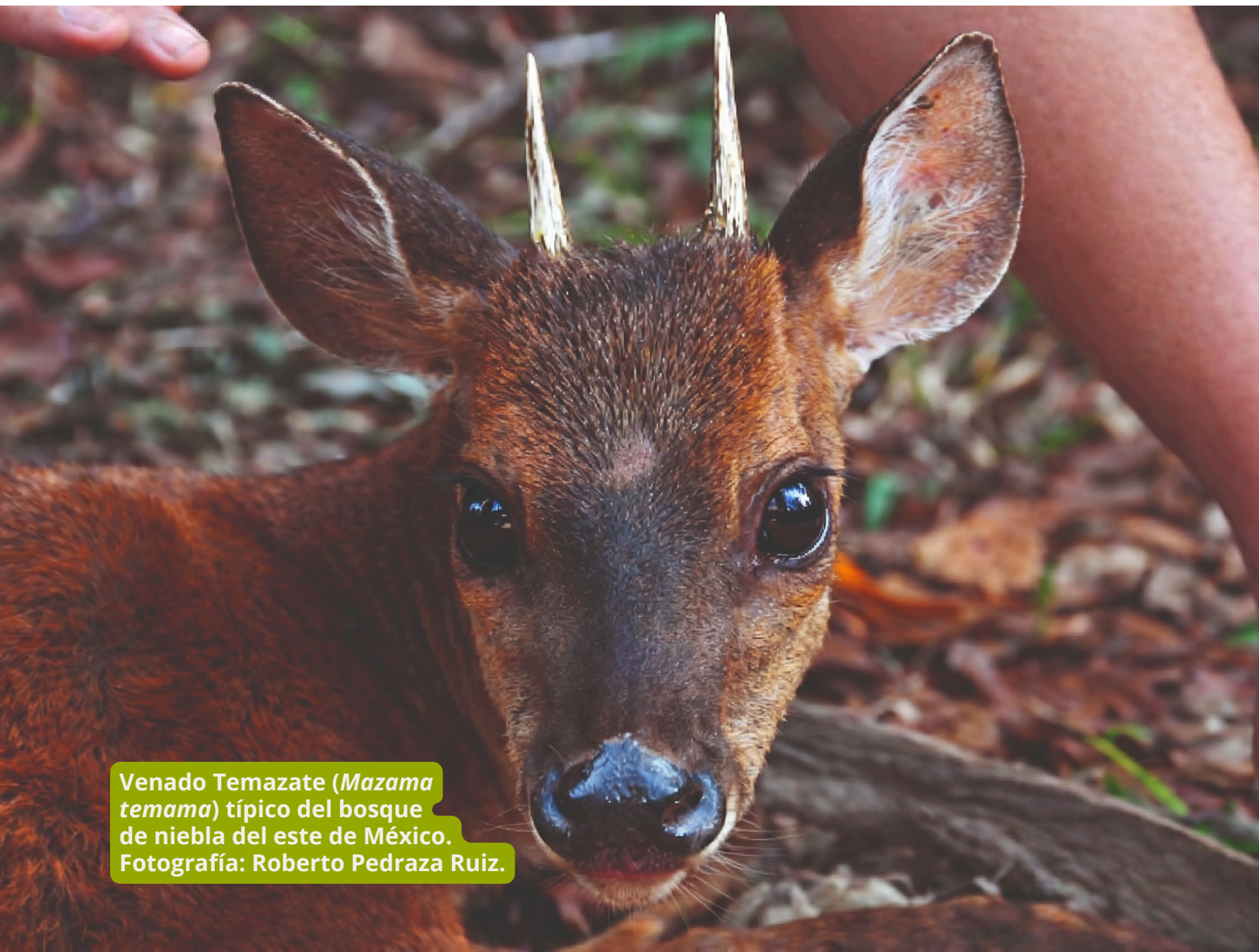
Aun así, investigaciones recientes como las de Ames-Martínez *et al.* (2022) ofrecen esperanza al revelar que en regiones de Hidalgo, Veracruz y Puebla todavía existen zonas con las condiciones adecuadas para que estos bosques persistan, funcionando como refugios ecológicos gracias a su humedad y orientación norte en las laderas. Pero el tiempo apremia: cuidar la Haya Mexicana es proteger una joya natural única y milenaria, pero también es preservar la riqueza de vida y los servicios que estos bosques brindan, como la regulación del clima, la conservación de la humedad y la protección del suelo contra la erosión (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2013). Al proteger estos bosques, aseguramos no solo el equilibrio del entorno sino también el legado de bienestar para las generaciones que vienen.

El crujir de la hojarasca

Cada árbol que desaparece en el bosque de niebla no es solo madera que deja de crecer, sino un capítulo que se cierra en la historia de la vida. Estos bosques son más que un paisaje; más que la casa del Temazate (*Mazama temama*), o refugios del Querreque (*Melanerpes formicivorus*), son guardianes del agua, y fuentes de equilibrio climático que sostienen la vida en muchas regiones. Pero la sombra que se extiende sobre el bosque de niebla se hace cada vez más oscura y densa. Día a día, los árboles caen, los susurros de la niebla se vuelven recuerdos distantes y los

refugios que una vez protegieron a miles de especies se convierten en tierras áridas y silenciosas. El Montero, aquel guardián que una vez vigiló con destreza, ahora solo puede observar impotente cómo su mundo se deshace ante sus ojos.

Las lluvias que antes traían vida ahora parecen insuficientes, y las semillas que deberían germinar se pierden entre la sequía y el abandono. El cambio climático no perdona; su avance implacable altera el delicado equilibrio de este ecosistema, borrando paso a paso el hogar de muchas especies que lo han defendido durante millones de años.



Venado Temazate (*Mazama temama*) típico del bosque de niebla del este de México.
Fotografía: Roberto Pedraza Ruiz.

Si no detenemos esta marcha, la niebla dejará de abrazar estas montañas; el silencio será absoluto y no se escucharán aquellos tamborcitos que de repente sonaban en temporada de lluvia. Solo quedará la historia de un bosque que fue, un tesoro perdido que no supimos salvar a tiempo. El futuro de estos bosques y de todos los que dependen de ellos, pende de un hilo (Ames-Martínez *et al.*, 2022). La elección es nuestra, pero el reloj no espera.



Pájaro Carpintero o Querreque (*Melanerpes formicivorus*) común en los bosques de niebla. Fotografía: Roberto Pedraza Ruiz.

Referencias

- Aldrich, M., Bubb, P., Hostettler, S., & van de Wiel, H. (2000). *Tropical Montane Cloud Forests: Time for Action*. 28. UNEP-WCMC.
- Ames-Martínez, F. N., Luna-Vega, I., Dieringer, G., & Rodríguez-Ramírez, E. C. (2022). The effect of climate change on Arcto-Tertiary Mexican beech forests: Exploring their past, present, and future distribution. *Ecology and Evolution*, 12(8), 1–12. <https://doi.org/10.1002/ece3.9228>
- Argüelles-Marrón, B., Meave, J. A., Luna-Vega, I., Crispin-DelaCruz, D. B., Szejner, P., Ames-Martínez, F. N., & Rodríguez-Ramírez, E. C. (2023). Adaptation potential of Neotropical montane oaks to drought events: Wood anatomy sensitivity in *Quercus delgadoana* and *Quercus meavei*. *Functional Ecology*, 37(7), 2040–2055. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14362>
- Dufour, A., Gadallah, F., Wagner, H. H., Guisan, A., & Buttler, A. (2006). Plant species richness and environmental heterogeneity in a mountain landscape: Effects of variability and spatial configuration. *Ecography*, 29(4), 573–584. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2006.04605.x>
- Fahey, T. J., Sherman, R. E., & Tanner, E. V. J. (2015). Tropical montane cloud forest: environmental drivers of vegetation structure and ecosystem function. *Journal of Tropical Ecology*, 32(5), 355–367. <https://doi.org/10.1017/S0266467415000176>
- Gallardo, P. A. (2010). Vínculos sociales, conflictos y equilibrio entre los Otomíes de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo. *Itinerarios*, 11, 9–34.
- Gual-Díaz, M., & Rendón-Correa, A. (2014). Bosques mesófilos de montaña de México diversidad, ecología y manejo. In M. Gual-Díaz & A. Rendón-Correa (Eds.), *Bosques mesófilos de montaña de México diversidad, ecología y manejo* (1st ed., pp. 27–67). CONABIO. http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pdf/BosquesMesofilos_montana_baja.pdf

Helmer, E. H., Gerson, E. A., Scott Baggett, L., Bird, B. J., Ruzycski, T. S., & Voggeser, S. M. (2019). Neotropical cloud forests and páramo to contract and dry from declines in cloud immersion and frost. *PLoS ONE*, *14*(4), e0213155. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213155>

Hu, J., & Riveros-Iregui, D. A. (2016). Life in the clouds: are tropical montane cloud forests responding to changes in climate? *Oecologia*, *180*(4), 1061-1073. <https://doi.org/10.1007/s00442-015-3533-x>

Myster, R. W. (Ed.). (2021). *The Andean cloud forest* (pp. 1-24). Cham, Switzerland: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-57344-7>

Pasion, B. O., Roeder, M., Liu, J., Yasuda, M., Corlett, R. T., Slik, J. W. F., & Tomlinson, K. W. (2018). Trees represent community composition of other plant life-forms, but not their diversity, abundance or responses to fragmentation. *Scientific Reports*, *8*(1), 2-14. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29635-9>

Ponce-Reyes, R., Reynoso-Rosales, V. H., Watson, J. E. M., VanDerWal, J., Fuller, R. A., Pressey, R. L., & Possingham, H. P. (2012). Vulnerability of cloud forest reserves in Mexico to climate change. *Nature Climate Change*, *2*(6), 448-452. <https://doi.org/10.1038/Nclimate1453>

Ramírez-Barahona, S., Cuervo-Robayo, Á. P., Feeley, K. J., Ortiz-Rodríguez, A. E., Vásquez-Aguilar, A. A., Ornelas, J. F., & Rodríguez-Correa, H. (2025). Upslope plant species shifts in Mesoamerican cloud forests driven by climate and land use change. *Science*, *387*(6738), 1058-1063.

Rodríguez-Ramírez, E. C., & Argüelles-Marrón, B. (2025). Climatic factors in beechnut regeneration: from seed quality to germination. *Stresses*, *5*(3). <https://doi.org/10.3390/stresses5030044>

Rodríguez-Ramírez, E. C., Frei, J., Ames-Martínez, F. N., Guerra, A., & Andrés-Hernández, A. R. (2024). Ecological stress memory in wood architecture of two Neotropical hickory species from central-eastern Mexico. *BMC Plant Biology*, *24*(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05348-2>

Rodríguez-Ramírez, E. C., Sánchez-González, A., & Ángeles-Pérez, G. (2013). Current distribution and coverage of Mexican beech forests *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* in Mexico. *Endangered Species Research*, *20*(3), 205-216. <https://doi.org/10.3354/esr00498>

Rodríguez-Ramírez, E. C., Sánchez-González, A., & Ángeles-Pérez, G. (2018). Relationship between vegetation structure and microenvironment in *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* forest relicts in Mexico. *Journal of Plant Ecology*, *11*(2), 237-247. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtw138>

Rodríguez-Ramírez, E. C., Valdez-Nieto, J. A., Vázquez-García, J. A., Dieringer, G., & Luna-Vega, I. (2020). Plastic responses of *Magnolia schiedeana* Schltdl., a relict-endangered Mexican cloud forest tree, to climatic events: Evidences from leaf venation and wood vessel anatomy. *Forests*, *11*(11), 1-18. <https://doi.org/10.3390/F11070737>

Rzedowski, J. (2015). Catálogo Preliminar De Las Especies De Árboles Silvestres De La Sierra Madre Oriental. *Flora Del Bajío Y De Regiones Adyacentes*, 378. <http://www1.incol.edu.mx/publicaciones/FLOBA.htm>

Toledo-Aceves, T., Sosa, V., Vásquez-Reyes, V., & Sáenz-Romero, C. (2025). Assisted migration of cloud forest trees: Unearthing the effects of climatic transfer distance. *Journal of Environmental Management*, 377, 124591. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124591>

Villaseñor, J. L. (2010). El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares. *Paotorgmx* 51(5). http://www.paot.org.mx/centro/ceidoc/archivos/pdf/Bosque_humedo_de_montana.pdf

Williams-Linera, G. (2012). *El bosque de niebla del centro de Veracruz: Ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático*. Vasa. <http://medcontent.metapress.com/index/A65RMO3P4874243N.pdf>

Williams-Linera, G., Toledo-Garibaldi, M., & Hernández, C. G. (2013). How heterogeneous are the cloud forest communities in the mountains of central Veracruz, Mexico? *Plant Ecology*, 214(5), 685-701. <https://doi.org/10.1007/s11258-013-0199-5>