

Nota de opinión

Un caso fortuito de restauración ecológica: el cerro de Macuiltépetl en Xalapa, Veracruz, México

A serendipitous case of restoration ecology: Macuiltépetl Hill at Xalapa, Veracruz, Mexico

Numa P. Pavón

Centro Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Colonia Carboneras, 42184 Mineral de la Reforma, Hidalgo, México

*Autor para correspondencia: numapavon@gmail.com (N.P. Pavón)

Recibido: 26 octubre 2018; aceptado: 11 abril 2019

Resumen

Se presenta el desarrollo histórico de la restauración ecológica del cerro Macuiltépetl ubicado en el centro geográfico de Xalapa, Veracruz, México. A inicios del siglo pasado el cerro estaba completamente perturbado y deforestado. El proceso de restauración inició en 1922 con la construcción de un camino para automóviles, seguido de reforestaciones principalmente con eucaliptos y casuarinas. Posteriores reforestaciones y la conformación del Parque Ecológico Macuiltépetl en 1978 (extensión 31 ha) dieron lugar a un impresionante incremento de la biodiversidad, destacando 255 especies de aves. Lo anterior, aunado a los servicios ecosistémicos que brinda el parque, permite considerar el caso del cerro de Macuiltépetl como un éxito de restauración ecológica.

Palabras clave: Área Natural Protegida; Biodiversidad; Ecología urbana; Historia ambiental

Abstract

This note presents the historical development of the ecological restoration of Macuiltépetl Hill located in the geographic center of Xalapa, Veracruz, Mexico. At the beginning of the last century, the hill was completely perturbed and deforested. The restoration process began in 1922 with the construction of a road for cars, followed by reforestations mainly with eucalyptus and casuarina trees. Subsequent reforestations and the creation of the Macuiltépetl Ecological Park in 1978 (extension 31 ha) led to an impressive increase in biodiversity, highlighting 255 bird species. The above, together with the ecosystem services provided by the park, allows us to consider the case of the Macuiltépetl Hill as a success of ecological restoration.

Keywords: Natural Protected Area; Biodiversity; Urban ecology; Environmental history

La restauración ecológica es una disciplina emergente que hace frente a la acelerada destrucción de los ecosistemas ocasionada por cambios de uso de suelo para fines agrícolas y ganaderos. Es así que los esfuerzos internacionales se conjuntaron con la creación en 1988 de la “Society for Ecological Restoration” (SER, s.f.) en donde han participado investigadores, técnicos e interesados en el tema. Sin embargo, a 30 años de distancia aún son escasos los esfuerzos para generar proyectos de restauración ecológica que incluyan monitoreo a largo plazo. Armesto et al. (2007), señalaron la importancia de difundir los resultados obtenidos en los proyectos de restauración, sin embargo, a la fecha son limitadas las publicaciones que los incluyen. En este sentido, es importante distinguir 2 diferentes tipos de aproximación al tema, por un lado se destacan los estudios que sirven de base teórica y experimental, y por el otro aquellos trabajos *sensu stricto* de restauración que fueron operativos y prácticos. En una reciente revisión bibliográfica, se encontraron 402 publicaciones de trabajos realizados en México (1999 - 2016); sin embargo, solo 32% incluyeron objetivos y resultados de restauración ecológica, el resto fueron sobre aspectos útiles para la restauración, tales como germinación y establecimiento de plantas, sucesión ecológica y dispersión de semillas, entre otros temas (Calva-Soto y Pavón, 2018).

Por lo anterior, es relevante destacar ejemplos de éxito de proyectos de restauración ecológica realizados en México y aún más si estos se realizaron previos al desarrollo de la disciplina. Es así que se presenta una breve descripción de la historia de la restauración del cerro de Macuiltépetl. Este sitio se ubica en el corazón geográfico de la ciudad de Xalapa, capital del estado de Veracruz (19°32'54" N, 96°55'09" O; 1,500 a 1,586 m snm). El cerro representa un cono basáltico de escorias producto de la actividad volcánica ocurrida entre 0.05 y

0.08 millones de años atrás (Rodríguez et al., 2010). El crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Xalapa inició con el fin de la Revolución Mexicana cuando se expropiaron los terrenos de la hacienda Lucas Martín, para dotar de tierras a campesinos (Barrera-Caraza, 1979). De esta manera surge el ejido que daría origen a la colonia Progreso Macuiltépetl, cuya urbanización alrededor del cerro ocurrió entre 1940 y 1970. La elevada pendiente y pedregosidad del suelo fueron factores limitantes que evitaron la urbanización del cerro.

Las primeras fotografías se tomaron a inicios del siglo pasado, donde la zona y en particular el cerro se aprecian totalmente deforestados y propiamente sin ninguna evidencia de cultivos, realmente un área abandonada (fig. 1). Es probable que la deforestación de los alrededores de Xalapa haya iniciado desde épocas prehispánicas y que posteriormente se exacerbó debido a la presencia de los españoles, principalmente por el desmedido uso de leña y la introducción de ganado. Este paisaje desarbolado pudo haber sido común ya a mediados del siglo XIX, algunos relatos mencionan que el cerro se usó como punto de vigía y de resistencia durante la intervención francesa; aún se conserva un garitón en la cima del cerro remanente de un fortín construido en 1816 (resumen histórico en el archivo del H. Ayuntamiento de Xalapa). En días despejados es posible observar parte de la costa del golfo de México, ubicada aproximadamente a 60 km en línea recta.

Poco después de terminada la Revolución Mexicana (oficialmente en 1917) surge la iniciativa de construir un camino que permitiera subir a la cima en automóvil. Para ésto, se conjuntaron recursos tanto de la iniciativa privada como del gobierno del estado, así fue como se construyó un camino para subir y otro para bajar (Boone y Boone, 1923). Este hecho detonó el interés de la población por visitar el sitio, que en palabras de William K. Boone, promotor de la



Figura 1. Paisaje de la zona noroeste de Xalapa a principios del siglo XX. Se observa el cerro de Macuiltépetl completamente deforestado. Fotografía tomada de la página de Facebook Xalapa antigua (febrero de 2018).

protección y desarrollo del cerro, permite contemplar uno de los paisajes más hermosos del mundo (Boone y Boone, 1923). Sin embargo, es hasta los años 1940 que comienzan los esfuerzos para adecuar y reforestar el área. Entre 1942 y 1944 se instaló la iluminación y en septiembre de 1946 se siembran 12 mil árboles, principalmente eucaliptos y casuarinas, que desde fines del siglo XIX se utilizaban para reforestar muchas áreas del centro del país (Simonian, 1999). A la fecha, algunos de estos árboles persisten en el cerro. En esa primera reforestación se destaca la participación de alumnas de la Escuela Normal Veracruzana (fig. 2). Posteriormente en 1950 se inician las gestiones, por parte del Ayuntamiento de Xalapa y la “Comisión de Civismo” del estado de Veracruz, para promulgar como Parque Nacional del Cerro de Macuiltépetl. Sin embargo, es hasta 1974 que el gobierno del estado promulga al servicio público la Reserva Natural del Cerro de Macuiltépetl (Vázquez-Torres et al., 2010). Un evento muy importante para la posterior reforestación ocurrida en octubre de 1977. En esta reforestación se utilizaron árboles nativos de la región, que podemos suponer fueron provenientes del bosque de niebla cercano a Xalapa. El decreto como Parque Ecológico Macuiltépetl (PEM) data de 1978 y se inauguran las instalaciones en 1980 con una extensión de 31 ha (Vázquez-Torres et al., 2010).

Los eventos antes mencionados generaron efectos no previstos de recuperación de procesos ecológicos que han derivado en un impresionante incremento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. La carencia de documentos relacionados con los objetivos de restauración hace suponer que la recuperación de la biodiversidad fue un caso fortuito. Actualmente, la estructura arbórea, la presencia de niebla y la alta humedad al interior del bosque del PEM, asemejan a un bosque de niebla primario, es por eso que muchas personas se confunden al pensar que el parque es un área de conservación de un bosque de niebla o bosque mesófilo de montaña.

Biodiversidad en el Parque Ecológico Macuiltépetl

No hay registros de la biodiversidad que albergaba el área del PEM a fines del siglo XIX y principios del XX. Sin embargo, las imágenes del área durante ese periodo (fig. 1), muestran una zona altamente perturbada, con una vegetación dominada por pastos y algunos arbustos de baja altura. Sin embargo, se ha reportado que la parte noreste del cerro mantenía una vegetación arbórea aún remanente del bosque de niebla, la cual aún se conserva. Esa zona fue inventariada por Castillo-Campos (1991), enlistando 17 especies de árboles: *Annona cherimola*, *Citharexylum mocinii*, *Clethra macrophylla*, *Cnidoscolus multilobus*, *Depeea umbellata*, *Eugenia xalapensis*, *Ilex toluhana*, *Lippia myriocephala*, *Malvaviscus arboreus*, *Meliosma*



Figura 2. Reforestación del cerro de Macuiltépetl por alumnas de la Normal Veracruzana de la ciudad de Xalapa, Veracruz en 1946. Fotografía tomada de la página de Facebook Xalapa antiguo (febrero de 2018).

alba, *Miconia glaberrima*, *Nectandra loesenerii*, *Pinus pseudostrobus*, *Orepanax xalapensis*, *Piper lapathifolium*, *Randia xalapensis* y *Rondeletia capiletia*. Además, en el área del PEM se encuentran otras especies nativas y ornamentales que fueron introducidas en diferentes reforestaciones, tales como: *Casuarina cunninghamiana*, *Eucaliptus* spp., *Smilax mollis*, *Carpinus caroliniana*, *Clethra mexicana*, *Liquidambar macrophylla*, *Magnolia schiedeana* y *Quercus* spp. (Parque Ecológico Macuiltépetl, <http://macuiltépetl.org/el-macuiltépetl/>). Otras especies reportadas son: *Leucaena pulverulenta*, *Cupressus lusitanica*, *Trema micrantha*, *Citaxillum mocinni*, *Acacia pennatula*, *Inga jinicuil*, *Ficus retusa* y *Rapanea miricoides*; arbustos como: *Phytolacca rivinoides* y *Chamaedorea tepejilote*; bromelias como: *Tillandsia deppeana*, *T. ionantha*, *T. multicaulis*, *T. schiediana*, *T. juncea*, *T. limbata* y otra epífita común *Monstera deliciosa* (Sosa, 1983); Parque Ecológico Macuiltépetl, <http://macuiltépetl.org/el-macuiltépetl/>. Además se reportaron 2 especies de helechos: *Adiantum lutescens* y *A. gratum* (Palacios y Riba, 1983). Los ejemplares botánicos de las especies referidas en este párrafo se encuentran depositados en los herbarios ENCB (IPN), MEXU (UNAM) y XAL (INECOL).

Los hongos son un grupo abundante en el PEM. Se destacan 2 publicaciones (Heredia et al., 2000, 2004) donde se reporta a *Acrodictys stilboidea*, *Candelabrum brocciatum* (primer registro para la micobiota neotropical), *Speiopsis scopiformis* y *Pyriculariopsis pleuroconidiophora*. Otras 6 especies que se han reportado mediante registros fotográficos son: *Cladonia macilenta*, *Coprinellus disseminatus*, *Fomitopsis pinicola*, *Geastrum triplex* y *Herpothallom rubrocinctum* (Conabio, s.f.).

La recuperación de un dosel arbóreo atrajo una alta diversidad de diferentes grupos animales. Por ejemplo en aves se han reportado 242 especies que representan 24% de la avifauna de México, de las cuales 70 son residentes por lo que es considerado el parque urbano con mayor riqueza del país (Inzunza y Rodríguez, 2010). De esta avifauna se incluyen, de acuerdo con la NOM-059 (Semarnat, 2010), 20 especies en protección especial, 5 especies amenazadas (*Geothlypis tolmiei*, *Myadestes unicolor*, *Pionus senilis*, *Setophaga chrysoparia*, *Turdus infuscatus*) y 2 en peligro de extinción (*Amazona oratrix*, *Dendrortyx barbatus*) (González-García et al., 2014). Recientemente, González-García et al. (2016) incrementaron la avifauna con 13 nuevos registros para el PEM.

En mariposas, se han reportado 26 especies que representa una riqueza superior a las 16 especies que han sido documentadas en los bosques de niebla de los alrededores de Xalapa (Restrepo y Halfpeter, 2013). Además, se reportó a *Pedaliodes circumducta* como especie exclusiva del PEM (Restrepo y Halfpeter, 2013). Por otro lado, se observó a larvas de mariposas (Geometridae) alimentándose de la hepática *Monoclea gottschei*, como un hecho raro y particular (Hernández-Baz et al., 2016).

Sobre los reptiles, se mencionó la presencia de la lagartija *Anolis schiedii* y 5 especies de culebras: *Conopsis lineata*, *Crotalus triseriatus*, *Ninia sebae*, *Geophis semidoliatus* y *Pilocereus elapoides* (Conabio, s.f.).

Los mamíferos son el grupo con menor número de especies reportadas, con particular pobreza, mencionándose solo al tlacuache (*Didelphis marsupiales*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y la ardilla (*Sciurus aureogaster*). La escasez de especies de mamíferos podría ser en parte explicada por la abundancia de perros y gatos que eliminan a una cantidad importante de fauna silvestre. Por otro lado, no se encontraron publicaciones de inventarios sistematizados para este grupo.

MacGregor-Fors et al. (2016) realizaron un inventario de diversidad en el PEM obteniendo una completitud satisfactoria, donde la expectativa estadística de riqueza de especies (S_m) en grupos previamente no reportados fue alta en hongos ascomicetos ($S_m = 19.1 \pm 2.4$), hongos basidiomicetos ($S_m = 20.2 \pm 1.5$), hormigas ($S_m = 8.2 \pm 2.2$), escarabajos coprófagos ($S_m = 4$), saltamontes ($S_m = 10.6 \pm 2.0$) y murciélagos ($S_m = 6.6 \pm 3.8$). Sin embargo, la estimación obtenida para plantas ($S_m = 36.5 \pm 2.9$) fue inferior y en mariposas ($S_m = 26.5 \pm 6.3$) fue semejante a la riqueza previamente reportada.

Servicios ecosistémicos del Parque Ecológico Macuiltépetl.

Debido a la urbanización de la ciudad de Xalapa, se han generado islas de calor, principalmente en la zona del

centro histórico. Si se considera que el PEM está ubicado en el centro geográfico, es posible que esté cumpliendo como un regulador climático, dado el carácter amortiguador de la temperatura de los bosques (Lascurain et al., 1976; Barradas, 1987; Medina, 1996).

Las características del suelo y subsuelo del PEM, con presencia de lavas volcánicas fracturadas, condicionan una alta permeabilidad que originan los manantiales de la ciudad y que de hecho dieron origen al nombre de Xalapa (manantial en la arena) (Quezadas et al., 2017). La presencia de un dosel arbóreo en el PEM (fig. 3) permite una mejor captación del agua de lluvia y disminución de los escurrimientos superficiales.

De una reforestación con eucaliptos a un bosque biodiverso

Después de cerca de 80 años de la primera reforestación del cerro y de los inventarios biológicos realizados, la primera conclusión es que ha sido un éxito total la recuperación ecológica del área, suponiendo que alguna vez fue cubierta por un bosque primario. Sin duda alguna, la intensidad inicial fue generar una revegetación con un dosel arbóreo, pero que derivó en una restauración ecológica en toda la extensión del término. El caso particular que aquí se señala nos muestra que aún los pequeños esfuerzos, e incluso con quizá poca organización y sin un claro diseño, se pueden obtener resultados extraordinarios.



Figura 3. Vista del Parque Ecológico Macuiltépetl en años recientes, rodeado de la zona urbana de la ciudad de Xalapa, Veracruz. Fotografía tomada de www.gobernantes.com/vernota.php?id=123003 (5 de mayo de 2015).

Agradecimientos

El autor agradece al patronato del Parque Ecológico Macuiltépetl por la información disponible en su página web.

Referencias

- Armesto, J. J., Bautista, S., Del Val, E., Ferguson, B., García, X., Gaxiola, A. et al. (2007). Towards an ecological restoration network: reversing land degradation in Latin America. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5, 1–4. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[w1:TAERNR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[w1:TAERNR]2.0.CO;2)
- Barradas, V. L. (1987). Evidencia del efecto de la isla térmica en Jalapa, Veracruz, México. *Revista Geofísica*, 26, 125–135.
- Barrera-Caraza, E. (1979). *Colonia progreso Macuiltépetl norte*. Cuadernos antropológicos Núm. 2. Xalapa, Veracruz: Instituto de Antropología, Universidad Veracruzana.
- Boone, W. K. y Boone, C. (1923). Twins roads spiral into crater of a volcano. *Popular Mechanics Magazine*, 39, 584–586.
- Calva-Soto, K. y Pavón, N. P. (2018). La restauración ecológica en México: una disciplina emergente en un país deteriorado. *Madera y Bosques*, 24, e2411135. <http://dx.doi.org/10.21829/myb.2018.2411135>
- Castillo-Campos, G. (1991). *Vegetación y flora del municipio de Xalapa, Veracruz*. Programa del hombre y la biosfera (MAB, UNESCO). Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología, A.C. / H. Ayuntamiento de Xalapa, Veracruz.
- Conabio (s.f.). Naturalista. Recuperado el 22 de Marzo de 2019, de <https://www.naturalista.mx/places/anp-parque-macuiltépetl/#/places/anp-parque-macuiltépetl>
- González-García, F., Straub, R., García, J. A. L. y MacGregor-Fors, I. (2014). Birds of a neotropical green city: an up-to-date review of the avifauna of the city of Xalapa with additional unpublished records. *Urban Ecosystems*, 17, 991–1012. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0370-3>
- González-García, F., Straub, R., Lobato-García, J. A., Macgregor-Fors, I. y Santiago-Alarcón, D. (2016). Nuevos registros y notas adicionales comentadas sobre la avifauna de la ciudad de Xalapa, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 32, 253–269. <http://dx.doi.org/10.1007/s11252-014-0370-3>
- Heredia, G., Arias, R. M. y Reyes, M. (2000). Contribución al conocimiento de los hongos Hyphomycetes de México. *Acta Botanica Mexicana*, 5, 39–51. <https://doi.org/10.21829/abm51.2000.849>
- Heredia, G., Reyes-Estebanez, M., Arias-Mota, R. M., Mena-Portales, J. y Mercado-Sierra, Á. (2004). Adiciones al conocimiento de la diversidad de los hongos conidiales del bosque mesófilo de montaña del estado de Veracruz. *Acta Botanica Mexicana*, 66, 1–22. <https://doi.org/10.21829/abm77.2006.1023>
- Hernández-Baz, F., González, J. M. y Guzmán, L. G. J. (2016). Liverwort, *Monoclea gottschei* Lindb. (Monocleaceae), new host plant for cryptic Geometridae caterpillar in Mexico. *The Journal of the Lepidopterists' Society*, 70, 81–83. <https://doi.org/10.18473/lepi.70i1.a12>
- Inzunza, E. R. y Rodríguez, S. H. A. (2010). La avifauna urbana del Parque Ecológico Macuiltépetl en Xalapa, Veracruz, México. *Ornitología Neotropical*, 21, 87–103.
- Lascrain, C. F., Márquez, W. y Morello, J. (1976). *El papel hidrodinámico del cerro Macuiltépetl, Xalapa, Veracruz* (Núm. F/639.9 C8/2). Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
- MacGregor-Fors, I., Escobar, F., Rueda-Hernández, R., Avendaño-Reyes, S., Baena, M. L., Bandala, V. M. et al. (2016). City “green” contributions: The role of urban greenspaces as reservoirs for biodiversity. *Forests*, 7, 146. <http://dx.doi.org/10.3390/f7070146>
- Medina, M. (1996). La importancia del cerro de Macuiltépetl como regulador y amortiguador de la temperatura. *La Ciencia y el Hombre (Universidad Veracruzana)*, 24, 13–28.
- Palacios-Ríos, M. y Riba, R. (1983). Helechos de Veracruz: *Adiantum* (Pteridaceae). *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 44, 43–62. <http://dx.doi.org/10.17129/botsci.1283>
- Parque Ecológico Macuiltépetl (s.f.). Patronato para el Parque Ecológico Macuiltépetl, A.C. Recuperado el 22 de marzo de 2019, de <http://macuiltépetl.org/el-macuiltépetl/>
- Quezadas, J. P., Silva, A. C. y Ortega, M. D. R. S. (2017). Origen del agua subterránea en Xalapa y sus alrededores. En Mora González, I. (Coordinador), *El impacto de las ciencias de la Tierra en la sociedad* (pp. 53–69). Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Restrepo, L. R. y Halffter, G. (2013). Butterfly diversity in a regional urbanization mosaic in two Mexican cities. *Landscape and Urban Planning*, 115, 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.03.005>
- Rodríguez, S. R., Morales-Barrera, W., Layer, P. y González-Mercado, E. (2010). A quaternary monogenetic volcanic field in the Xalapa region, eastern Trans-Mexican volcanic belt: geology, distribution and morphology of the volcanic vents. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 197, 149–166. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2009.08.003>
- Semarnat (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 de diciembre de 2010, Segunda Sección, México.
- SER (s.f.). Society for Ecological Restoration. Recuperado el 23 de marzo de 2019, de <https://www.ser.org/page/about>
- Simonian, A. (1999). *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Sosa, V. (1983). Características palinológicas de las araliáceas de México. *Palinological characteristics of Mexican Araliaceae*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 45, 117–132. <http://dx.doi.org/10.17129/botsci.1304>
- Vázquez-Torres, S. M., Carvajal-Hernández, C. I. y Aquino-Zapata, A. M. (2010). Áreas naturales protegidas. En Benítez Badillo, G. y Welsh Rodríguez, C. (Eds.), *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz: patrimonio natural* (pp. 249–274). Xalapa, Veracruz: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y de la Revolución Mexicana, Gobierno del Estado de Veracruz/ Universidad Veracruzana.