www.elementos.buap.mx

La transición entre dos reinos: el hogar del zacatuche

Luis José **Aguirre López**
Perla Carolina **Espiritu Guerrero**
Tania **Escalante**

El centro de México está atravesado por una unidad geográfica montañosa que ha sido denominada por los geólogos como Faja Volcánica Transmexicana (FVT, Figura 1a). La FVT incluye altitudes desde los 1,500 metros sobre el nivel del mar, con picos que superan los 5,000 metros, lo que produce islas de bosques de pino y encino separadas por matorrales de climas cálidos. Además, se considera a esta cadena de cordilleras como un área muy heterogénea y compleja, y está catalogada como centro de diversificación y endemismos, dada su naturaleza transicional entre las regiones Neártica y Neotropical. Sin embargo, los bosques de pino y encino también son los preferidos para establecer asentamientos humanos y los cultivos más importantes, por eso es uno de los más transformados y menos conservados (Challenger, 2003). Más de la mitad de la población de México vive en la FVT, donde la presencia de grandes núcleos urbanos, como la Ciudad de México, genera un enorme reto para la conservación biológica.

A pesar de su importancia, la biodiversidad de la FVT está en peligro. El 85 % de sus plantas y animales endémicos han tenido cambios en sus áreas de distribución geográfica por la modificación antropogénica de la vegetación (por ejemplo, por deforestación, urbanización,

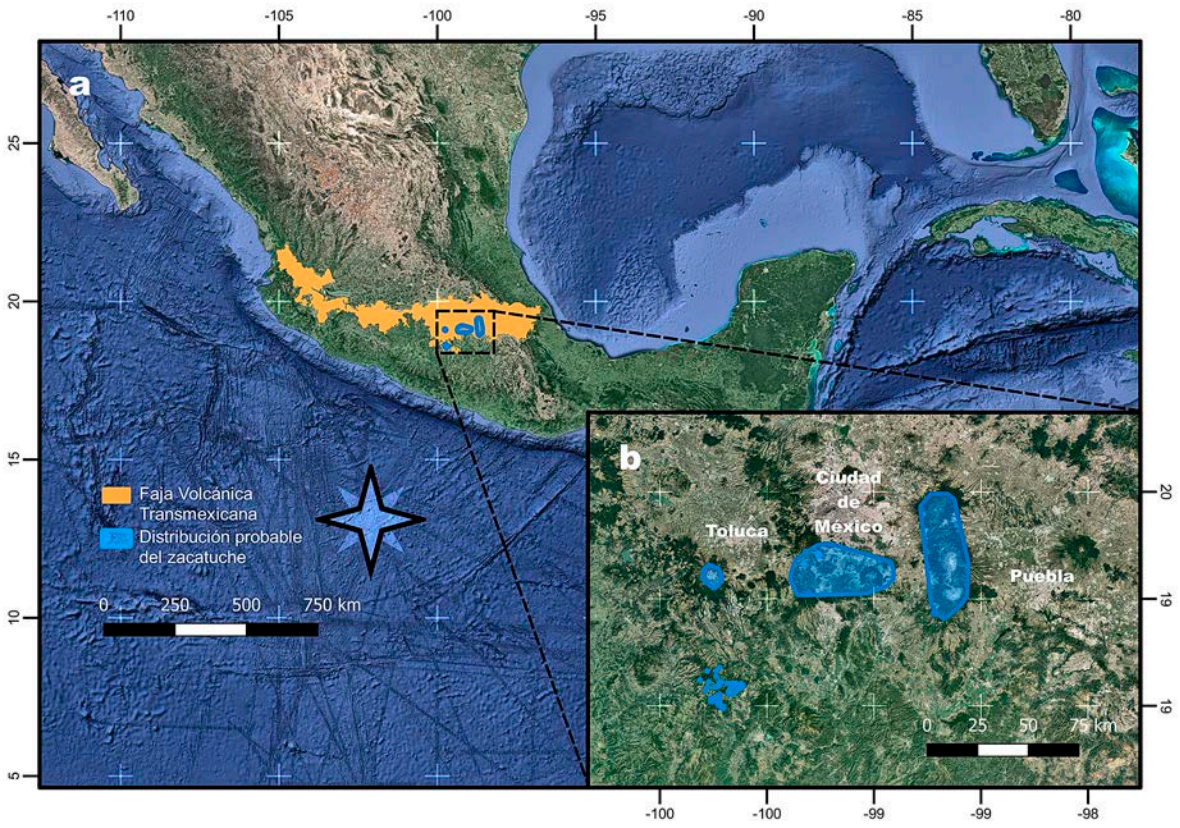

Figura 1. (a) La Faja Volcánica Transmexicana y su ubicación en México; (b) Distribución probable del zacatuche estimada por Aguirre-López y Escalante (2021). http://www.revistas-conacyt.unam.mx/therya/index.php/THERYA/article/view/1088.

entre otros). De esas especies, el 65 % perdió más de la mitad de su distribución original y el 10 % la perdió por completo. La pérdida de área de distribución es siempre un aspecto negativo, pero cuando la especie tiene una distribución muy restringida y exclusiva, esta merma puede derivar en extinción.

EL CASO DEL ZACATUCHE, UNA ESPECIE EMBLEMÁTICA EN UN ENTORNO PROBLEMÁTICO

El zacatuche, o conejo de los volcanes, es un conejo pequeño que vive en una parte del este de la FVT (Figuras 1a, 1b). Algunos estudios estiman su población en 7,000 individuos, otorgándole un estatus cercano a la extinción con una población en retroceso (Velázquez y Guerrero, 2019).

El zacatuche (Figura 2) tiene una importante porción de su distribución en el Área Natural Protegida Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl (PNIP), con colonias en las faldas del volcán Popocatépetl. Este lagomorfo endémico habita entre la ceniza expulsada por el volcán Popocatépetl, la insolación propia de alturas entre 3,000 y 4,300 metros, la lluvia, el granizo y la nieve. Estas condiciones, que podrían parecer negativas para la vida, podrían funcionar como escudo protector ante su mayor

Figura 2. Fotografía de zacatuche en su hábitat capturada por Fernando A. Cervantes, investigador del Instituto de Biología de la UNAM.

Figura 3. Fotografía tomada desde las faldas del volcán Popocatépetl donde se observa la pradera alpina recubierta de zacatón y el Iztaccíhuatl, al fondo.

amenaza: el ser humano. Ya en 1994 se reportó que la agricultura es el factor más dañino para el establecimiento de colonias de zacatuche (Velázquez y Bocco, 1994). Posteriormente, se demostró que la estructura de la vegetación y la altitud afectan el número de individuos (Rizo-Aguilar y cols., 2015).

Los estudios de campo en el volcán Iztaccíhuatl muestran que el porcentaje de cubierta de zacatón (un pasto del género *Muhlenbergia*), la hierba corta y la cubierta de matorral también favorece la abundancia de zacatuche; mientras que el bosque cerrado, la hierba alta, el pasto para ganado, la caza, el terreno desnudo y la inclinación tienen efectos negativos en su abundancia (Hunter y Cresswell, 2015).

En estudios recientes se demostró, mediante técnicas de modelación y datos satelitales, que la idoneidad y la distribución potencial de teporingo no es uniforme en el parque (Aguirre-López y Escalante, 2021). En particular, la pradera alpina con zacatón desprovista de pinos, constituye la zona más idónea para el zacatuche dentro del Izta-Popo (Figura 3).

La expansión de las ciudades de México, Toluca, Puebla y de diferentes pueblos circundantes al Izta-Popo se traduce en una mayor población y demanda de recursos. La tala ilegal, la expansión de la agricultura, la ganadería extensiva, la caza furtiva y la construcción de áreas turísticas limitan las posibilidades de expansión de este conejo, que naturalmente ya tiene una distribución altamente restringida. Si a esto le añadimos los efectos del cambio climático sobre estas zonas alpinas, tenemos un gran desafío al cual se enfrentará el zacatuche en un corto plazo.

Adicionalmente, la desaparición del zacatuche afectaría a otras especies, como el coyote y el lince, para los que constituye una parte importante de su dieta, provocando una cascada de consecuencias negativas para el ecosistema. Por otro lado, esta especie es considerada primitiva y un tesoro viviente que puede ser utilizado como indicador de la salud ecológica y ambiental de su hábitat, cada vez más pequeño. El zacatuche es la única especie de su género (*Romerolagus*) por lo que, si se extingue se perderá su invaluable acervo génico. Por lo tanto, la posible extinción de este conejo se relaciona con un deterioro del ambiente natural y, a su vez, con una alta pérdida de los servicios que ofrece.

HERRAMIENTAS EN EL ESPACIO GEOGRÁFICO PARA LA CONSERVACIÓN

El conocimiento necesario para seleccionar áreas para la conservación con base en información biológica proviene de la observación y la recolección de datos en el campo. La información puede obtenerse por investigadores especializados, observadores amantes de la naturaleza o avistamientos fortuitos. En el primer caso, la recolección de datos está dirigida y habitualmente se obtiene un mayor número de resultados en un menor tiempo. Desde el enfoque de la biogeografía de la conservación, el conocimiento de la distribución geográfica se aplica sobre los problemas de conservación de la biodiversidad. En la medida en que podamos emplear ese conocimiento en la FVT, podremos proponer ideas de conservación mejor sustentadas.

Las Áreas Naturales Protegidas son zonas que poseen características particulares de tipo ecológico y geográfico, como son las especies de plantas y animales habitantes de la zona y los servicios ambientales que brindan a la población. Dentro de

estos últimos, se destaca la generación de oxígeno, la regulación del clima, las recargas de los acuíferos gracias al deshielo constante, así como también el espacio recreativo, que les confieren gran importancia en los esfuerzos de conservación.

Generalmente, las Áreas Naturales Protegidas pueden ser designadas porque el espacio natural se mantiene inalterado o, en su defecto, con alteraciones que puedan ser restauradas a su estado original. Por lo tanto, su función recae en la protección y conservación de los recursos naturales y la diversidad biológica que conforman los ecosistemas locales.

Gracias a estos espacios, los esfuerzos para la conservación de especies que se encuentran en peligro de extinción o en alguna otra categoría de riesgo, han tenido efectos cada vez mayores en el aumento de sus poblaciones y su calidad de conservación.

En México existen 518 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal (182 con decreto federal y 336 áreas destinadas voluntariamente a la conservación), que ocupan el 11.13 % del territorio terrestre y aguas continentales, y el 22.05 % de la superficie marina del país (CONANP, 2020). Tan solo en la Ciudad de México están decretadas 25 Áreas Naturales Protegidas, de las cuales, ocho son Parques Nacionales (de competencia federal) y el resto se enmarcan en diferentes categorías de protección. En total, abarcan el 14.65 % del territorio de la Ciudad de México (SEDEMA, 2020).

AMENAZAS PARA EL ZACATUCHE EN EL IZTA-POPO

El teporingo requiere de ciertas condiciones en el ecosistema para poder llevar a cabo sus actividades diarias. Entre esas condiciones destacan la disponibilidad de agua, un clima adecuado, así como un lugar desprovisto de contaminantes y otros tipos de perturbación.

La vegetación, como ya mencionamos, tiene un papel fundamental, puesto que estos conejos utilizan como alimento y resguardo a los pastos llamados "zacatón", que parecen macollos, porque sus tallos nacen juntos en forma de manojos.

El Izta-Popo fue decretado como Área Natural Protegida en el año 1935 y, tras más de 80 años, el zacatuche aún enfrenta diversas situaciones que amenazan seriamente su continuidad en esta área.

El parque es un aliciente para los turistas que buscan disfrutar de un ambiente natural y espiritualmente enriquecedor; sin embargo, la alta afluencia de visitantes ocasiona la presencia de desechos orgánicos e inorgánicos que pueden, desde causar incendios, hasta ocasionar la presencia de algunos animales oportunistas como los perros salvajes. La presencia de otros animales domésticos en la zona, como las mascotas que conviven con la gente, visitantes y pobladores, también acarrea perturbaciones para el conejo endémico.

Además, los visitantes pueden invadir zonas que no están destinadas para el uso recreativo, alterando la vegetación, lo que afecta negativamente el establecimiento de las colonias de zacatuche. En particular, las vacas que pastan libremente dentro del parque pueden también afectar la expansión territorial de las colonias de zacatuche, ya que, al alimentarse del zacatón, reducen su disposición para el conejo.

El área de distribución del zacatuche también se verá amenazada en el futuro por el cambio climático, porque la temperatura de las zonas altas aumentaría, lo que promovería que otros animales, como depredadores, suban y alcancen las alturas donde habita el teporingo, lo que puede ocasionar la reducción de su hábitat y eventualmente su extinción (Colwell y colaboradores, 2008).

NUEVOS ENFOQUES: MODELOS DE DISTRIBUCIÓN

El uso de algoritmos computacionales ha sido una revolución en la comunidad científica. La relación entre la distribución geográfica de una especie con el clima, cuerpos de agua, uso de suelo, entre otros factores, puede estudiarse mediante estos algoritmos, permitiendo obtener medidas de qué tan idóneo es el hábitat o qué probabilidad hay

de que una especie esté presente donde no se ha reportado, obteniendo de esta forma modelos que han sido llamados de idoneidad, de nicho ecológico y/o de distribución potencial. La información climática con la que se elaboran estos modelos se obtiene de estaciones repartidas por todo el territorio, para posteriormente crear mapas digitalizados. También existen diversas constelaciones de satélites recabando información diariamente, algunas de ellas con tecnología para tomar imágenes que representan 1.5 metros en la superficie real de la Tierra.

El uso de este tipo de modelos ha aumentado considerablemente en los últimos años y sus aplicaciones van desde la conservación hasta la epidemiología. Pero aún existen retos y capacidad de mejora. Por ejemplo, en especies endémicas con distribuciones muy restringidas, como el zacatuche, la escala a la que se usan estos modelos puede ser poco informativa, por lo que hay que conocer sus limitaciones e intentar modificar el método para incorporar más información a la escala adecuada.

Además, con estos modelos puede sobrestimarse la distribución de una especie provocando un uso incorrecto de fondos económicos al dirigirlos a un área errónea.

La posibilidad de modelar dinámicamente incluyendo más factores, como la interacción con otras especies, supone un nuevo campo de estudio y un reto para las futuras generaciones de científicos enfocadas en la conservación.

© Ana Vélez.

REFERENCIAS

Aguirre-López LJ y Escalante T (2021). Use of distributions models in the conservation of a Mexican endemic lagomorph. *Therya* 12:571-582.

Challenger A (2003). Conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México y su estado de conservación. En Sánchez O, Vega E, Peters E y Monroy-Vilchis O (Eds.), *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México* (pp. 17-44). INE-SEMARNAT, México.

Colwell RK, Brehm G, Cardelús CL, Gilman AC y Longino JT (2008). Global Warming, Elevational Range Shifts, and Lowland Biotic Attrition in the Wet Tropics. *Science* 322:258-261.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP (2020). Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024. Recuperado el 2 de noviembre de 2020 de https://www.gob.mx/conanp/documentos/programa-nacional-de-areas-naturales-protegidas-2020-2024?idiom=es.

Hunter M y Cresswell W (2015). Factors affecting the distribution and abundance of the Endangered volcano rabbit *Romerolagus diazi* on the Iztaccihuatl volcano. *Oryx* 49:366-375.

Rizo-Aguilar A, Guerrero JA, Hidalgo-Mihart MG y González-Romero A (2015). Relationship between the abundance of the endangered volcano rabbit Romerolagus diazi and vegetation structure in the Sierra Chichinautzin mountain range. *Oryx* 49:360-365.

Secretaría del Medio Ambiente, SEDEMA (2020). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 2 de noviembre de 2020 de https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/areas-naturales-protegidas.

Velázquez A y Bocco G (1994). Modelling conservation alternatives with ILWIS: a case study of the volcano rabbit. *ITC Journal* 3:197-204.

Velázquez A y Guerrero JA(2019). *Romerolagus diazi*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T19742A45180356.

Luis José Aguirre López
Perla Carolina Espiritu Guerrero
Tania Escalante
Grupo de Biogeografía de la Conservación
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México
luisjose@ciencias.unam.mx

© Ana Vélez.