

Material Suplementario

Naturaleza Dividida, Científicos Unidos: Muro Fronterizo entre la Frontera de Estados Unidos y México Amenaza a la Biodiversidad y a la Conservación Binacional

En prensa en BioScience (a partir de mayo de 2018)

Robert Peters, William J. Ripple, Christopher Wolf, Matthew Moskwik, Gerardo Carreón-Arroyo, Gerardo Ceballos, Ana Córdova, Rodolfo Dirzo, Paul R. Ehrlich, Aaron D. Flesch, Rurik List, Thomas E. Lovejoy, Reed F. Noss¹, Jesús Pacheco, José K. Sarukhán, Michael E. Soulé, Edward O. Wilson, Jennifer R. B. Miller

Apéndice S1. Análisis de especies

Métodos

Para calcular el número de especies con rangos que se extienden a través de la frontera entre México y Estados Unidos, primero consideramos a todas las especies de animales en la lista roja de la IUCN, que son nativas y se encuentran en ambos países (IUCN 2017). Posteriormente, apartamos de la lista a las especies clasificadas como marinas. Finalmente, las 1,506 especies restantes fueron solamente de ecosistemas dulceacuícolas o terrestres. Para cada una de estas especies, registramos su estado de conservación según la lista roja de la IUCN (DD –“Datos Insuficientes”, LC –“Preocupación Menor”, NT –“Casi Amenazada”, VU–“Vulnerable”, EN–“En Peligro de Extinción”, CR–“En Peligro Crítico de Extinción”), sus tendencias poblacionales (desconocida, disminuyendo, estable o incrementando), sus nombres comunes y su clasificación taxonómica (clase, orden y familia). Véase el Archivo Suplementario 2 para ver resultados.

Después examinamos cuáles de estas especies perderían conectividad entre Estados Unidos y México en varias porciones de su rango debido a la construcción de una barrera a lo largo de toda la frontera. Este análisis lo delimitamos a especies no voladoras para evaluar de manera exhaustiva a aquellas especies que no podrían volar sobre el muro fronterizo. Para cada una de las 399 especies (26% del total), con los datos espaciales disponibles para su descarga (agrupados) de la Lista Roja de la IUCN, rasterizamos su rango geográfico a 1 km de resolución (en el ecuador) en forma de longitud / latitud, considerando solo los polígonos con PRESENCE codificados como “Existentes” o “Probablemente Existentes” y ORIGIN codificado como “Nativo”. Para las especies que la Lista Roja registró límites de elevación más bajos y / o superiores, enmascaramos regiones debajo del límite inferior y encima del límite superior (si está disponible) utilizando el mapa Global 30 Arc-Second Elevation (GTOPO30) proporcionado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos. Los límites de altitud inferior y / o superior estaban disponibles para 102 (26%) de las 399 especies.

Al usar los mapas del rango de las especies, determinamos el rango de su área total. Usamos esta información para calcular el porcentaje de su rango al sur de la frontera entre Estados Unidos y México (en otras palabras, el porcentaje del rango que podría ser cortado de las poblaciones basadas en los Estados Unidos por un muro fronterizo). Cuando resumimos los resultados de nuestro análisis espacial, nos concentramos en 346 especies de las cuales identificamos que algunos de sus rangos geográficos cubrían Estados Unidos y México. Con respecto a las otras $399-346=53$ especies o aún no se han publicado sus rangos completos en formato espacial, o existe un alto grado de incertidumbre sobre sus rangos en uno o en ambos países. Finalmente, calculamos el porcentaje de especies que su área tiene un rango menor de

20,000 km² al norte de la frontera. El límite de 20,000 km² fue usado porque es el límite del área de ocurrencia (EOO por sus siglas en inglés) usada en la metodología de la Lista Roja de la IUCN, para considerar la inclusión de especies como “Vulnerables” bajo en criterio B (para más detalles ver rango geográfico en:

http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1). Aunque esta metodología fue desarrollada para estudios de escala global, de acuerdo con los Criterios de la Lista Roja Nacional de la IUCN, esta metodología también puede ser usada a escala regional siempre y cuando se realicen los ajustes necesarios para posibles efectos de fuente y sumidero (<http://www.nationalredlist.org/support-information/the-process/red-listing/applying-the-iucn-categories-and-criteria-at-the-nationalregional-level/>). La presencia de un muro fronterizo podría generar tales dinámicas de fuente y sumidero.

Una limitación general de nuestro análisis es que fue realizado en su totalidad a nivel de especies, por lo que no toma en cuenta la variabilidad entre las subespecies en términos de rangos geográficos y de estado de conservación. Este es un problema potencial porque ciertas subespecies podrían tener rangos tanto en Estados Unidos, como en México. Por lo tanto, una especie que aparezca en “Preocupación Menor”, podría tener subespecies en peligro crítico en ambos lados de la frontera. La escala de análisis fue motivada por la disponibilidad de datos adecuados. Todos los resultados fueron interpretados tomando en cuenta las limitaciones mencionadas.

Resultados

Revise el artículo principal para ver resultados primarios. En total, las 1,506 especies representan 18 clases taxonómicas: aves (Aves):449; dicotiledóneas(Magnoliopsida): 268; insectos (Insecta): 178; reptiles (Reptilia): 169; mamíferos (Mammalia): 163; monocotiledóneas (Monocotyledons): 110; peces óseos (Actinopterygii):46; anfibios (Amphibia):44; coníferas (Pinopsida): 33; caracoles y babosas (Gastropoda): 11; leptosporangiate ferns (Polypodiopsida): 9; bivalvos (Bivalvia): 9; Gnetales (Gnetopsida): 7; malacostráceos(Malacostraca):5; branquiópodos (Branchiopoda): 2; Lycopsida (Lycopodiopsida): 1; Algas carofitas (Charophyceae):1; arácnidos (Arachnida): 1.

Referencia

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2017-3. 2017. Available from: <http://www.iucnredlist.org>

Apéndice S2. Análisis de áreas protegidas

Métodos

Obtuvimos shapefiles de áreas protegidas en Estados Unidos y México de la Base de Datos de las Áreas protegidas de los Estados Unidos (PAD-US por sus siglas en inglés) y de otras fuentes mencionadas al final del texto. En esta investigación categorizamos a las áreas protegidas en las siguientes dos categorías basadas en el nivel de protección: (1) las áreas protegidas están más estrictamente manejadas para la conservación de la biodiversidad, las cuales pueden compararse con las Categorías de Áreas Protegidas de la IUCN I-VI, y (2) las áreas protegidas manejadas para multiuso sustentable, que pueden compararse con las Categorías de Áreas Protegidas de la IUCN V-VI (Dudley 2013). Se incluyeron a las áreas protegidas de PAD-US con el Código de Estado GAP 1 o 2 a la primera categoría (equivalente a la categoría I-IV de la IUCN), mientras que las áreas marcadas en 3 fueron incluidas en la segunda categoría (equivalente a la categoría V-VI). Las áreas protegidas restantes y sin clasificación fueron agregadas a la primera categoría.

Algunos ejemplos de tierras que fueron incluidas en el primer grupo incluyen facilidades, monumentos nacionales, refugios de vida silvestre, áreas silvestres nacionales y estatales y áreas de estudio, reservas de la biósfera y reservas de flora y fauna. Algunos ejemplos del segundo grupo incluyen al Servicio Forestal de los Estados Unidos y al Departamento de Manejo de Tierras de los Estados Unidos.

Para calcular el número y la superficie cultivada en las áreas protegidas, usamos ArcGIS versión 10.5.1 en cada grupo dentro de un radio de 50 millas dentro de la frontera entre México y Estados Unidos. En aquellos lugares donde las áreas protegidas colindaban con la frontera entre México y Estados Unidos y se creaban franjas contiguas transfronterizas de tierra protegida, calculamos el número de millas fronterizas con las áreas protegidas adyacentes (ambas categorías fueron combinadas).

Referencias

Dudley N. Guidelines for applying protected area management categories. Gland, Switzerland: IUCN; 2013. Available from: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about/protected-area-categories>.

Fuentes de información

Commission for Environmental Cooperation. 2009. Ecological regions of North America. <http://www.cec.org/naatlas/>

de la Maza-Elvira, R., G. Guadarrama-Vallín, A. RodríguezRamírez and J.E. Bezaury-Creel. 2015. Base de Datos Geográfica de las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) certificadas por la Comisión Nacional de Áreas Protegidas en México, agosto 17, 2015. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy. 1 Capa ArcGIS + 1 Archivo de Metadatos en texto. <https://databasin.org/datasets/71375902560049db8dd8a3443bc3c7eb>

de la Maza-Elvira, R., G. Guadarrama-Vallín, A. RodríguezRamírez and J.E. Bezaury-Creel. 2015. Áreas Naturales Protegidas y Otros Espacios Destinados a la Conservación, Restauración y Uso Sustentable de la Biodiversidad en México. The Nature Conservancy-México. Capa ArcGIS en formato CD. <https://databasin.org/datasets/71375902560049db8dd8a3443bc3c7eb>

National Commission of Natural Protected Areas, Directorate of Assessments and Monitoring, Sub-directorate in charge of Geomatics Coordination. 2015. Mexican natural protected areas. <https://databasin.org/datasets/c6d7370a8b514139a263aac823f65682>

Pima County. 2010 Protected Lands of Pima County. <http://gis.pima.gov/data/contents/metadet.cfm?name=preserve>

SanGIS. 2017. Conservation Lands in the San Diego, California area. <http://rdw.sandag.org/Account/gisdtview?dir=Ecology>

U.S. Geological Survey National Gap Analysis Program. 2016. Protected areas database of the United States (PAD-US) version 1.4. <https://gapanalysis.usgs.gov/padus/>