

Evaluación de la conservación para la región

BIG BEND- RÍO BRAVO

Un enfoque de cooperación binacional para la conservación

Citar como:

CCA (2014), *Evaluación de la conservación para la región Big Bend-Río Bravo: un enfoque de cooperación binacional para la conservación*, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 106 pp.

El presente documento fue elaborado por encargo del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte. Su redacción es resultado de una labor conjunta entre el Secretariado de la CCA, miembros del grupo especial de trabajo para la región Big Bend-Río Bravo y otros expertos. La información que contiene no necesariamente refleja los puntos de vista de la CCA o de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos o México.

Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a la Comisión para la Cooperación Ambiental. La CCA apreciará que se le envíe una copia de toda publicación o material que utilice este trabajo como fuente.

A menos que se indique lo contrario, el presente documento está protegido mediante licencia de tipo "Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada", de Creative Commons.



© Comisión para la Cooperación Ambiental, 2014

ISBN: 978-2-89700-031-8

Available in English – ISBN: 978-2-89700-030-1

Disponible en français (Sommaire de rapport)

Depósito legal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

Depósito legal – Library and Archives Canada, 2014

Particularidades de la publicación

Tipo: publicación de proyecto

Fecha: abril de 2014

Idioma original: inglés

Procedimientos de revisión y aseguramiento de calidad:

Revisión final de las Partes: abril-mayo de 2013

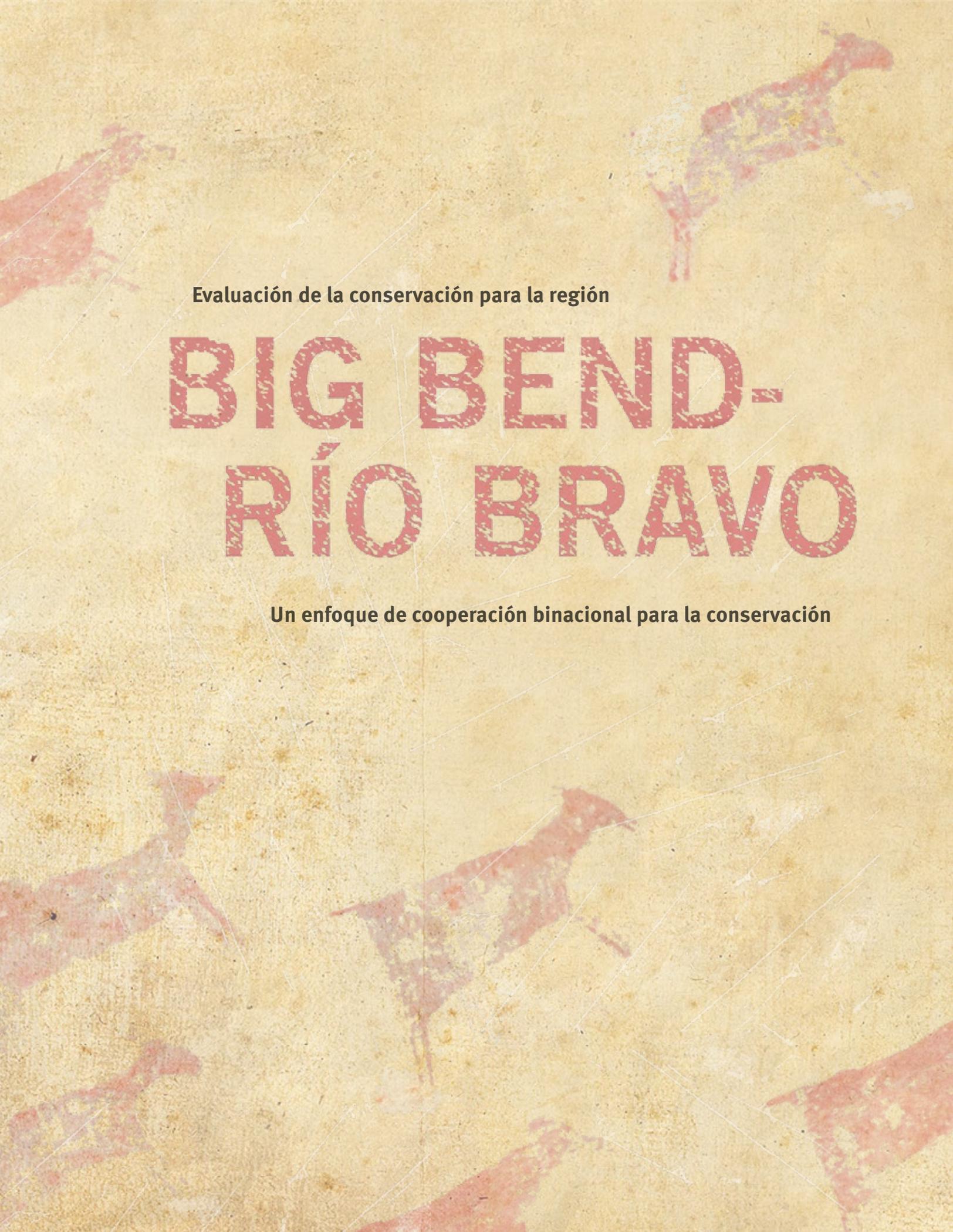
QA12.24

Proyecto: "Colaboración Big Bend-Río Bravo para la conservación de paisajes transfronterizos / Red de América del Norte sobre Especies Invasoras" (Plan Operativo 2011-2012)

Si desea obtener más información sobre ésta y otras publicaciones de la CCA, diríjase a:



Comisión para la Cooperación Ambiental
393 rue St-Jacques ouest, bureau 200
Montreal (Quebec), Canadá H2Y 1N9
t (514) 350-4300 f (514) 350-4314
info@cec.org / www.cec.org

The background of the cover is aged, yellowish-tan paper with several faint, red, stylized silhouettes of animals, possibly deer or antelope, scattered across the surface. The silhouettes are somewhat faded and have a textured, almost stamped appearance.

Evaluación de la conservación para la región

BIG BEND- RÍO BRAVO

Un enfoque de cooperación binacional para la conservación



Editores

María Dolores Wesson y Catherine Hallmich, Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)

Jeffery Bennett, Servicio Nacional de Parques de Estados Unidos (*US National Park Service*, NPS)

Carlos Alberto Sifuentes Lugo y Ángel Frías García, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)

Aimee Michelle Roberson, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (*US Fish and Wildlife Service*, USFWS)

John Karges, The Nature Conservancy

Gary P. Garrett, Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas (*Texas Parks and Wildlife Department*, TPWD)

Coautores

Gerardo Arturo Bezanilla Enríquez, Universidad Autónoma de Chihuahua

Mark Briggs, Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (*World Wildlife Fund*, WWF)

Hernando Cabral Perdomo, Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF)-México

Rogelio Carrera, Universidad Autónoma de Nuevo León

Claudia N. Castillo Jiménez, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)

José Antonio Dávila Paulin, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)

Juan Antonio Encina Domínguez, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Alejandro Espinosa Treviño, Cemex

César Alberto González Zuarth, Universidad Autónoma de Campeche

Louis Harveson, Universidad Estatal de Sul Ross

David Larson, Servicio Nacional de Parques de Estados Unidos (*US National Park Service*, NPS)

Pablo A. Lavín Murcio, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Mark Lockwood, Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas (*Texas Parks and Wildlife Department*, TPWD)

Félix Lumbreras, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Andrés Nájera Díaz, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Helen M. Poulos, Wesleyan University

José Roberto Rodríguez Salazar, especialista en aves de pastizal

Samuel Sandoval Solís, Universidad de California, Davis

Joseph Sirotnak, Servicio Nacional de Parques de Estados Unidos (*US National Park Service*, NPS)

Raymond Skiles, Servicio Nacional de Parques de Estados Unidos (*US National Park Service*, NPS)

Francisco Torralba González, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)

Kevin Urbanczyk, Universidad Estatal de Sul Ross

Elizabeth Verdecchia, Comisión Internacional de Límites y Aguas (sección EU: IBWC)

Apoyo técnico

Jane Barr y Jürgen Hoth (editores)

Jacqueline Fortson y Douglas Kirk (CCA, editores)

Gray Fraser (diseño gráfico)

Mihaela Vulpescu (CCA, revisión)

Agradecimientos

Eduardo Peters, Margarita Caso y Pablo Zamorano de Haro, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

Mario López Pérez, Carla Hernández Rivas y Sergio Naranjo, Comisión Nacional del Agua

Antonio Rascón, Fabián Márquez Ávila y Ramiro Luján, Comisión Internacional de Límites y Aguas (sección México: CILA)

Gilbert Anaya, Comisión Internacional de Límites y Aguas (sección EU: IBWC)

Patricia Koleff Osorio y Ana Isabel González, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Eglantina Canales Gutiérrez, Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de Coahuila

David Crum, Land and Minerals Management

Osvel Hinojosa, Pronatura Noroeste

Gabriel Holschneider, Rainmaker Group

Bonnie McKinney y Billy Pat McKinney, Cemex

Guillermo Osuna, Conservadores de Ecosistemas del Puerto del Pino

Robert Potts, The Dixon Water Foundation

Lorenzo J. de Rosenzweig, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C.

Francisco Zamora, Sonora Institute

La lista completa de participantes en la reunión de expertos se encuentra en el apéndice.

Prólogo

En representación del Departamento del Interior (*Department of the Interior*, DOI) de Estados Unidos, quiero felicitar personalmente a todas las personas que contribuyeron a la elaboración de la presente *Evaluación de la conservación para la región Big Bend-Río Bravo: un enfoque de cooperación binacional para la conservación* (Evaluación de la Conservación BBRB). Tengo certeza de que este instrumento servirá para orientar y nutrir importantes decisiones en materia de conservación en los años venideros, y albergo la esperanza de que su singular enfoque de cooperación para la conservación se reproducirá en otras partes. Al instrumentar las recomendaciones perfiladas en la Evaluación de la Conservación BBRB estaremos trabajando conjuntamente en la protección, para las generaciones presentes y futuras, de la extraordinaria diversidad biológica de este ecosistema de desierto compartido.

Deseo brindar también un reconocimiento a los esfuerzos incansables de Jeff Bennett, del Servicio Nacional de Parques (*National Park Service*, NPS) de Estados Unidos, y Carlos Sifuentes, de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) de México, quienes gentilmente se ofrecieron a servir como copresidentes en el grupo de trabajo para la región Big Bend-Río Bravo. Para finalizar, agradezco a la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) su generoso apoyo técnico y financiero, sin el cual este proyecto no habría sido posible.

Cuando se creó el Parque Nacional Big Bend un 12 de junio de 1944, el presidente de Estados Unidos Franklin Delano Roosevelt escribió al presidente Manuel Ávila Camacho de México: “Soy de la opinión de que esta iniciativa en el Big Bend sólo estará completa cuando la totalidad del área natural en esta región a ambos lados del río Bravo conforme un gran parque internacional”. Casi 70 años después, celebramos el paso más reciente en una larga y productiva historia de cooperación bilateral entre Estados Unidos y México para la conservación de los recursos naturales y culturales con la publicación de esta sólida y científicamente fundamentada Evaluación de la Conservación BBRB.

Lori Faeth

*Secretaria auxiliar adjunta para Política y Asuntos Internacionales,
Departamento del Interior de Estados Unidos*

El área natural de interés binacional Big Bend-Río Bravo descansa sobre la base de cerca de 70 años de esfuerzos concentrados entre los gobiernos de México y Estados Unidos, dirigidos a la conservación de más de 1.3 millones de hectáreas de paisajes y ecosistemas únicos y altamente diversos. Esta iniciativa refuerza nuestro objetivo común de conservación transfronteriza en una de las áreas más diversas existentes entre los ecosistemas áridos y semiáridos del mundo. El proyecto de la CCA *Colaboración Big Bend-Río Bravo para la conservación transfronteriza del paisaje* ha suscitado una agenda renovada para la conservación binacional, fomentado iniciativas de colaboración efectivas entre diversas partes interesadas y apoyado acciones cruciales de restauración. Por cuanto a México, este proyecto establece un precedente importante para futuros esfuerzos de conservación binacionales a lo largo de las fronteras norte y sur del país.

La presente publicación es fruto del trabajo del proyecto y representa una piedra angular para las políticas de conservación entre los dos países, con base en evaluaciones de actores múltiples; también definirá las prioridades de conservación y restauración para los próximos años. Es deseo de la Conanp que los esfuerzos estratégicos binacionales plasmados en la Evaluación de la Conservación BBRB se promuevan y fortalezcan en futuras políticas de conservación para este paisaje excepcional: parte vital del patrimonio natural de nuestros dos países.

Luis Fueyo Mac Donald

Comisionado Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México



Borrego cimarrón.

Foto: Marieke Ijsendoorn-Kuijpers

Índice

Prólogo	v
Resumen ejecutivo	ix
Antecedentes	x
Propósito	xi
Proceso	xii
Áreas prioritarias de conservación en la región Big Bend-Río Bravo (mapa)	1
Objetivos de conservación (cuadro)	2
Áreas protegidas en Estados Unidos y México	15
Tratados y compromisos internacionales en la región Big Bend-Río Bravo	17
Hábitats acuáticos y riparios (APC 1-12)	19
Pastizales (APC 13-19)	43
Montañas (APC 20-29)	55
Recomendaciones generales (cuadro)	76
Referencias bibliográficas	79
Siglas, acrónimos y abreviaturas	83
Glosario	84
Apéndice: Participantes en la reunión de expertos	87

Lista de gráficas

Gráfica 1: Descripción general del proceso seguido para realizar la Evaluación de la Conservación BBRB	xii
Gráfica 2: Descripción detallada del proceso para la Evaluación de la Conservación BBRB, incluidas la reunión de expertos (pasos 1-5) y las revisiones del público y de pares (paso 6) conducentes a la versión final de <i>la Evaluación de la conservación para la región Big Bend-Río Bravo</i>	xiii
Gráfica 3: Áreas prioritarias de conservación en la región Big Bend-Río Bravo agrupadas por tipo de hábitat: acuáticos y riparios, pastizales y montañas	1



Producción de cera de candelilla en Jaboncillos, Coahuila.
Foto: María Dolores Wesson

Resumen ejecutivo

Los confines del desierto chihuahuense en la región Big Bend-Río Bravo (BBRB) poseen uno de los niveles más elevados de diversidad y especies endémicas entre los ecosistemas áridos y semiáridos del mundo. Esta extensa zona binacional, conformada por un total de once áreas protegidas en Texas, Coahuila y Chihuahua, ofrece una oportunidad única para la conservación dados su aislamiento respecto de asentamientos humanos y la naturaleza íntegra de sus paisajes. La conectividad de hábitats en estos confines es esencial para preservar y restaurar la biodiversidad, especialmente de cara al clima cambiante. Los esfuerzos de protección en curso en tierras privadas en ambos países añaden una dimensión importante a los afanes de conservación de la región al ampliar su potencial e incluir hábitats esenciales para mamíferos, aves, organismos acuáticos y otras especies, en una amplia extensión delimitada por las montañas Davis y María en el norte, la sierra de Hechiceros y las lagunas de Sánchez y de Montoya en el oeste, el río Devils al este, y la sierra de Santa Rosa al sur.

El 29 de enero de 2012, un grupo de trabajo binacional se congregó con la finalidad de instrumentar el proyecto de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) intitulado *Colaboración Big Bend-Río Bravo para la conservación transfronteriza del paisaje*. Una de las cinco actividades emprendidas como parte del proyecto consistió en preparar para la región una evaluación de la conservación con un enfoque de cooperación binacional (la Evaluación de la Conservación BBRB) que proporcionaría un marco de referencia analítico, así como la metodología para obtener consenso sobre las prioridades de protección y restauración al interior de este vasto paisaje.

Reunión de expertos

Para realizar tal evaluación, la CCA convocó a la sociedad civil y a 60 expertos gubernamentales de los ámbitos federal y estatal de México y Estados Unidos a una reunión en la Ciudad de México del 5 al 7 de septiembre de 2012. La reunión fue precedida por una fase de preparación, consistente en el acopio de datos e información relativos a las zonas ecológicas, especies, hábitats y procesos a lo largo y ancho de la región BBRB, con los que se integró un documento de trabajo. Durante la reunión, científicos, administradores y ganaderos participantes se agruparon en equipos de trabajo en función de su ámbito de competencia (experiencia y conocimiento), a fin de identificar objetivos de conservación, servicios ambientales y funciones ecosistémicas de importancia, áreas de interés especial, amenazas y oportunidades, herramientas para la conservación y la restauración, así como necesidades de monitoreo e investigación específicas para sitios concretos. Se proporcionaron a cada grupo mapas detallados y listas preliminares de objetivos, lo que facilitó un análisis

centrado en las prioridades en la región. Con base en este análisis se recabó una lista de recomendaciones aplicables al conjunto de la región de interés y se identificaron 29 áreas prioritarias de conservación (APC), de importancia por su significación ecológica, naturaleza amenazada y oportunidades para la conservación, y que requieren urgentemente acciones de protección y restauración.

Al término de la reunión, los expertos trabajaron, durante un periodo de tres meses, en la redacción de borradores de la Evaluación de la Conservación BBRB para segmentos determinados, en función de su conocimiento experto. La integración y edición del documento corrió por cuenta del Secretariado y un grupo reducido de representantes de gobierno, académicos y ONG. La versión preliminar de la Evaluación de la Conservación BBRB fue presentada y distribuida entre los interesados directos locales para su revisión y comentarios en Manuel Benavides, Chihuahua, el 19 de octubre de 2012; en Múzquiz, Coahuila, el 26 de octubre de 2012, y, en Alpine, Texas, el 20 de diciembre de 2012. Una vez integradas las recomendaciones de los participantes en estas reuniones, el borrador final se sometió a un proceso de revisión de pares.

La Evaluación de la Conservación BBRB busca proporcionar a las iniciativas de conservación en la región un enfoque regional binacional e incluyente basado en la mejor información científica disponible y la opinión de expertos. De ninguna manera reemplaza las prioridades, actividades y planes de trabajo de las dependencias asociadas, ni los esfuerzos en curso por parte de particulares en el ámbito regional. Su meta es apoyar a los interesados directos locales en la identificación de oportunidades, fortaleciendo alianzas existentes y ampliándolas para dar lugar a nuevas iniciativas de cooperación a lo largo y ancho del paisaje BBRB.

Recomendaciones generales

1. Hacer uso de la Evaluación de la Conservación BBRB como base para formular estrategias encaminadas a instrumentar un manejo adaptativo en ecosistemas de primera importancia —tales como los pastizales y el propio río Bravo—, considerando objetivos de conservación prioritarios o representativos. Tales estrategias deberán abordar las siguientes interrogantes:
 - a. ¿Cuáles son las acciones de manejo más urgentes y estratégicas que se requieren en la región?
 - b. Cuando exista incertidumbre sobre cómo alcanzar las metas y objetivos de conservación, ¿cuáles son los aspectos esenciales que requieren monitoreo para evaluar los efectos del cambio climático y otros factores de cambio del ecosistema en los objetivos de conservación?

2. Emplear herramientas de apoyo para la toma de decisiones, como las evaluaciones de vulnerabilidad y la planificación de escenarios futuros mediante proyecciones de cambio climático, a fin de orientar a los manejadores y propietarios de terrenos en cuanto a opciones para enfrentar la incertidumbre y elegir acciones de conservación que fomenten la adaptación y generen resiliencia a los cambios climáticos que originan crecientes sequías, eventos climáticos extremos, modificaciones en los patrones de incendio habituales y en los regímenes hidrológicos, así como la expansión de especies exóticas y enfermedades.
3. Definir metas y propósitos para cada objetivo de conservación, empezando con los de más alta prioridad.
4. Evaluar el estado que guarda el Programa de Evaluación de los Acuíferos Transfronterizos (*Transboundary Aquifer Assessment Program*).
5. Crear un mecanismo o marco institucional que facilite proyectos de conservación y restauración binacionales concebidos con el propósito de atender la problemática de las especies invasoras y, al mismo tiempo, fomentar prácticas de ganadería sustentable, rehabilitación de pasturas y hábitats degradados, ecoturismo y usos alternativos del suelo, entre otras.
6. Aprovechar la Cooperativa para la Conservación de Big Bend, en la que confluyen diversas dependencias estatales y federales de la región, como mecanismo efectivo para fomentar y apoyar esfuerzos de conservación e iniciativas locales impulsadas por los propietarios de predios, sobre todo por lo que concierne al manejo de pastizales, en general, y de tierras de pastoreo, en particular.
7. Tanto en Estados Unidos como en México, continuar con la instrumentación de programas de gobierno que proporcionen a los propietarios de terrenos particulares asistencia, costos compartidos, incentivos y protección de derechos de propiedad en relación con la conservación de recursos naturales.
8. Mejorar la salud ambiental y fomentar un desarrollo económico sustentable de las comunidades fronterizas mediante iniciativas de apoyo a la creación de empleos relacionados con la conservación y el ecoturismo, y de asistencia en la formulación e implementación de programas de manejo de desechos y desperdicios.
9. Desarrollar capacidades en el sector académico, las dependencias estatales y federales, y la sociedad civil, para poner en práctica de manera coordinada en toda la región las recomendaciones sobre inventario y monitoreo de cada área prioritaria de conservación (APC). Las relaciones de colaboración académica transfronterizas pueden ser útiles para atender las necesidades de investigación científica y monitoreo delineadas en este documento.
10. Lograr acceso a datos regionales de percepción remota, tales como usos del suelo y cubierta vegetal. Los esfuerzos e iniciativas locales deberán aprovechar iniciativas más amplias de recolección de datos a escalas nacional e internacional para mejorar el acopio de datos obtenidos en las APC y a través de la región.
11. Fomentar la captura de datos sobre calidad del agua, monitoreo y modelaje. Coordinar con la Comisión Internacional de Límites y Agua (CILA) el alojamiento de conjuntos de datos binacionales. Conminar a la Comisión sobre Calidad Ambiental de Texas (*Texas Commission on Environmental Quality*, TCEQ) a realizar análisis de los datos existentes sobre calidad de agua, con particular atención a salinidad y contenido de nutrientes.
12. Motivar la creación de rutas binacionales de ecoturismo en ambos lados de la frontera que contribuyan a fomentar formas de vida sanas y sustentables, y en las que se atiendan también objetivos de conservación.
13. Facilitar la planificación y asignación de fondos para viajes internacionales y para la enseñanza de español e inglés en las comunidades y dependencias estatales y federales a ambos lados de la frontera, toda vez que el aumento del nivel de competencia lingüística de los asociados en la región es un objetivo importante.
14. Usar la Evaluación de la Conservación BBRB como un instrumento para apoyar y justificar el financiamiento a escalas internacional, nacional y local, tanto en México como Estados Unidos.

Antecedentes

El río Bravo, desde su confluencia con el río Conchos hasta la presa La Amistad, constituye el eje rector de un paisaje transfronterizo que abarca terrenos públicos y privados con un valor de conservación único. Las tierras protegidas en ambos lados de la frontera Estados Unidos-México, contenidas en el gran ecosistema de la llamada región Big Bend-Río Bravo, se extienden sobre cerca de 12,000 kilómetros cuadrados. Esta región incluye pastizales de importancia global para las aves migratorias, "islas de montaña" diseminadas, vastas extensiones de matorral árido y plantas raras de desierto, así como manantiales, ríos y arroyos. En esta tierra árida, los recursos acuáticos son escasos, pero mantienen una rica diversidad de especies.

Estos grandes ecosistemas transfronterizos han estado sometidos a un constante proceso de degradación debido a las actividades humanas y los cambios inducidos por el clima. El angostamiento de los canales (a causa del régimen hidrológico actual, la acumulación de sedimento y las especies introducidas de plantas de ribera) han provocado un incremento en la frecuencia de inundaciones en las comunidades a orillas del río; degradado la calidad del agua;

reducido la diversidad de los hábitats disponibles para peces y fauna silvestre, y disminuido la resiliencia de los ecosistemas fluviales y riparios ante agentes de presión ambiental de gran escala, como el cambio climático. El deterioro de estos hábitats de orilla, acoplado a la pérdida de manantiales, debida al agotamiento de los acuíferos y el desvío del agua para irrigación en toda la cuenca, ha tenido un gran efecto en la fauna silvestre. Durante los pasados 150 años, los pastizales se han degradado progresivamente hasta convertirse en matorrales menos productivos. La presión del sobrepastoreo del ganado y una mayor frecuencia en las sequías han contribuido a la erosión del suelo, la desertificación, la contaminación de manantiales y filtraciones, así como a una reducción en la biodiversidad. Los hábitats de bosque de montaña de la región se encuentran aislados entre sí por anchos valles de hábitat de desierto, creando “islas de montaña” que a menudo dan refugio a especies endémicas y ensambles ecológicos poco usuales. Los incendios de gran intensidad, el cambio climático (por ejemplo, mayores oleadas de calor y sequías durante el verano, incremento de temperaturas en invierno y fenómenos de precipitación extrema), las especies invasoras y el sobrepastoreo están causando la degradación de estos bosques de montaña en toda la región.

El sentido de los esfuerzos transfronterizos de conservación en la región Big Bend-Río Bravo (BBRB) al norte del desierto de Chihuahua, se ve reflejado en las declaraciones de los presidentes de Estados Unidos y México, Obama y Calderón (2010), quienes reconocieron la fragilidad y singularidad de esta región y su valor de conservación para ambas naciones. En mayo de 2009, el secretario del Interior de Estados Unidos, Ken Salazar, y el secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, Juan Rafael Elvira Quesada, anunciaron su compromiso para fortalecer los esfuerzos transfronterizos de conservación a través de toda la región. Las recomendaciones presentadas en la Evaluación de la Conservación BBRB sobre acciones a emprender a escala binacional ofrecen una oportunidad única para unir a los socios en conservación, el gobierno, la sociedad civil, la academia y el sector público, con el propósito de ofrecer liderazgo en planificación, diseño e instrumentación de estrategias de conservación a una amplia escala transfronteriza.

En años recientes, México y Estados Unidos han renovado su compromiso hacia la cooperación binacional en esta región. La Cooperativa para la Conservación de Big Bend (BBCC, por sus siglas en inglés) fue creada por el Servicio Nacional de Parques (*National Park Service*, NPS: *Big Bend National Park*), el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (*Fish and Wildlife Service*, FWS, región 2) y el Servicio Geológico (*US Geological Survey*, USGS) de Estados Unidos, y el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas (*Texas Parks and Wildlife Department*, TPWD), conjuntamente con varias dependencias de México, incluidas la Comisión

Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la sección mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA). Con apego a la Iniciativa Big Bend-Río Bravo, encabezada por el Departamento del Interior de Estados Unidos y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) de México, se trabaja de manera conjunta para fortalecer la cooperación binacional en la región BBRB. El financiamiento para estos esfuerzos ha sido proporcionado por el ministerio de Medio Ambiente de Canadá (*Environment Canada*), la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA) de Estados Unidos y la Semarnat de México, mediante la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), organismo que ha facilitado, financiado e instrumentado este proyecto en el marco de su Plan Operativo 2011-2012.

Propósito

El objetivo de la Evaluación para la Conservación BBRB consiste en recabar la mejor información científica disponible y la opinión experta, así como obtener retroalimentación de los interesados directos en la región, con miras a ofrecer un marco común para la gestión transfronteriza de los recursos naturales en la región. Muchas dependencias, propietarios particulares y ejidos comparten la doble meta común y complementaria de proteger los servicios y funciones ecológicas de estos ecosistemas, hábitats de peces y fauna silvestre, y al mismo tiempo mantener actividades económicamente productivas de estas tierras. El documento sirve como fundamento para generar una mayor conciencia en las dependencias interesadas, al igual que en la comunidad internacional, además de contituir un punto de partida para la planificación regional de la conservación. Concebida y revisada por un grupo binacional de expertos en conservación, administradores e interesados directos, esta evaluación proporciona un marco analítico para el establecimiento de prioridades de protección y restauración en el paisaje Big Bend-Río Bravo.

Cabe hacer notar que existen oportunidades significativas y proyectos en curso con el propósito de restaurar o proteger ecosistemas prioritarios en terrenos tanto públicos como privados no incluidos en las áreas prioritarias de conservación (APC) descritas en este documento. Estos sitios, donde están sucediendo o pueden llegar a ocurrir acciones exitosas, de ninguna manera deben subestimarse como posibles prioridades para la acción. La restauración exitosa de ecosistemas degradados y la protección de hábitats importantes beneficiarán lo mismo a las comunidades locales que a las especies nativas de flora y fauna silvestre, y contribuirán a la implementación y diseminación de prácticas de manejo benéficas en zonas de toda la región, estén o no identificadas estas áreas como APC.

Alcances de la Evaluación de la Conservación BBRB

Todas las recomendaciones con enfoque binacional proporcionadas en la presente evaluación deberán ser examinadas y acordadas con apego a los marcos y jurisdicciones de los tratados internacionales vigentes y las dependencias federales e internacionales pertinentes, tales como la Comisión Internacional de Límites y Aguas (secciones estadounidense y mexicana: IBWC y CILA, respectivamente). Cabe señalar, asimismo, que todos los asuntos relacionados con el monitoreo de los volúmenes de agua y su planificación en el río Bravo y sus afluentes mexicanos pertenecen a la jurisdicción de la IBWC/CILA para asuntos internacionales, o de la Conagua, la Oficina de Recuperación de Tierras de Estados Unidos (*US Bureau of Reclamation*, USBR) y la Comisión sobre Calidad Ambiental de Texas (*Texas Commission on Environmental Quality*, TCEQ) para asuntos internos. Cualquier comentario concerniente a la necesidad de proporcionar flujos de agua para preservar los hábitats no implica la responsabilidad o compromiso del gobierno mexicano de proporcionar tal flujo. Cualquier evaluación binacional de acuíferos transfronterizos mencionada en este proyecto deberá ser interpretada en conformidad con el marco de la CILA.

Las recomendaciones no deberán incluir ninguna forma de gestión del agua no especificada en los tratados internacionales. Los apartados sobre necesidades de investigación y monitoreo para las APC localizadas en México se limitarán a cuestiones de calidad del agua. El alcance de este proyecto no incluye aspectos relacionados con la cantidad de agua en el río Bravo y sus afluentes mexicanos, ni tampoco cuestiones relativas a derechos, uso y gestión del agua; flujos hídricos; acuíferos transnacionales, u otras temáticas relacionadas con volúmenes de agua.

Proceso

En septiembre de 2012, la CCA convocó a la sociedad civil y a 60 expertos gubernamentales de los ámbitos federal y estatal de México y Estados Unidos a una reunión en la Ciudad de México con el propósito de identificar objetivos de conservación, APC y necesidades de investigación y monitoreo, así como generar recomendaciones para alcanzar una gestión binacional mejorada de tierras públicas y privadas en la región Big Bend-Río Bravo.

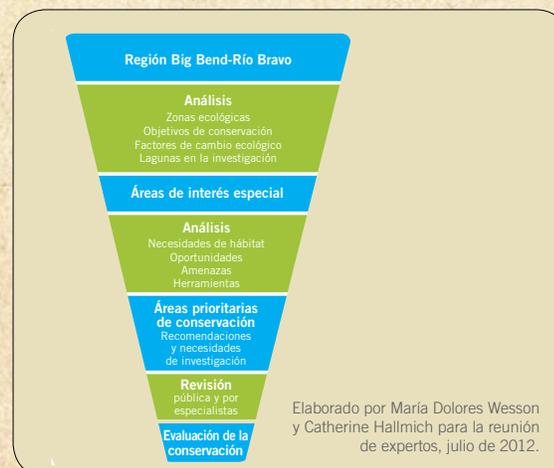
La reunión fue precedida por una fase de preparación, consistente en el acopio de datos e información relativos a las zonas ecológicas, especies, hábitats y procesos a lo largo y ancho de la región BBRB, con los que se integró un documento de trabajo. Durante la reunión, científicos, administradores y ganaderos participantes se agruparon en equipos de trabajo en función de su ámbito de competencia (experiencia y conocimiento), a fin de identificar los objetivos de conservación (véase el apartado correspondiente, p. 2); los servicios ambientales y funciones

ecosistémicas de importancia proporcionados por las zonas ecológicas de la región; las áreas de interés especial (AIE); las amenazas y oportunidades; las herramientas de conservación y restauración, y las necesidades de monitoreo e investigación específicas para cada sitio, así como las prioridades para la región (véase la gráfica 1).

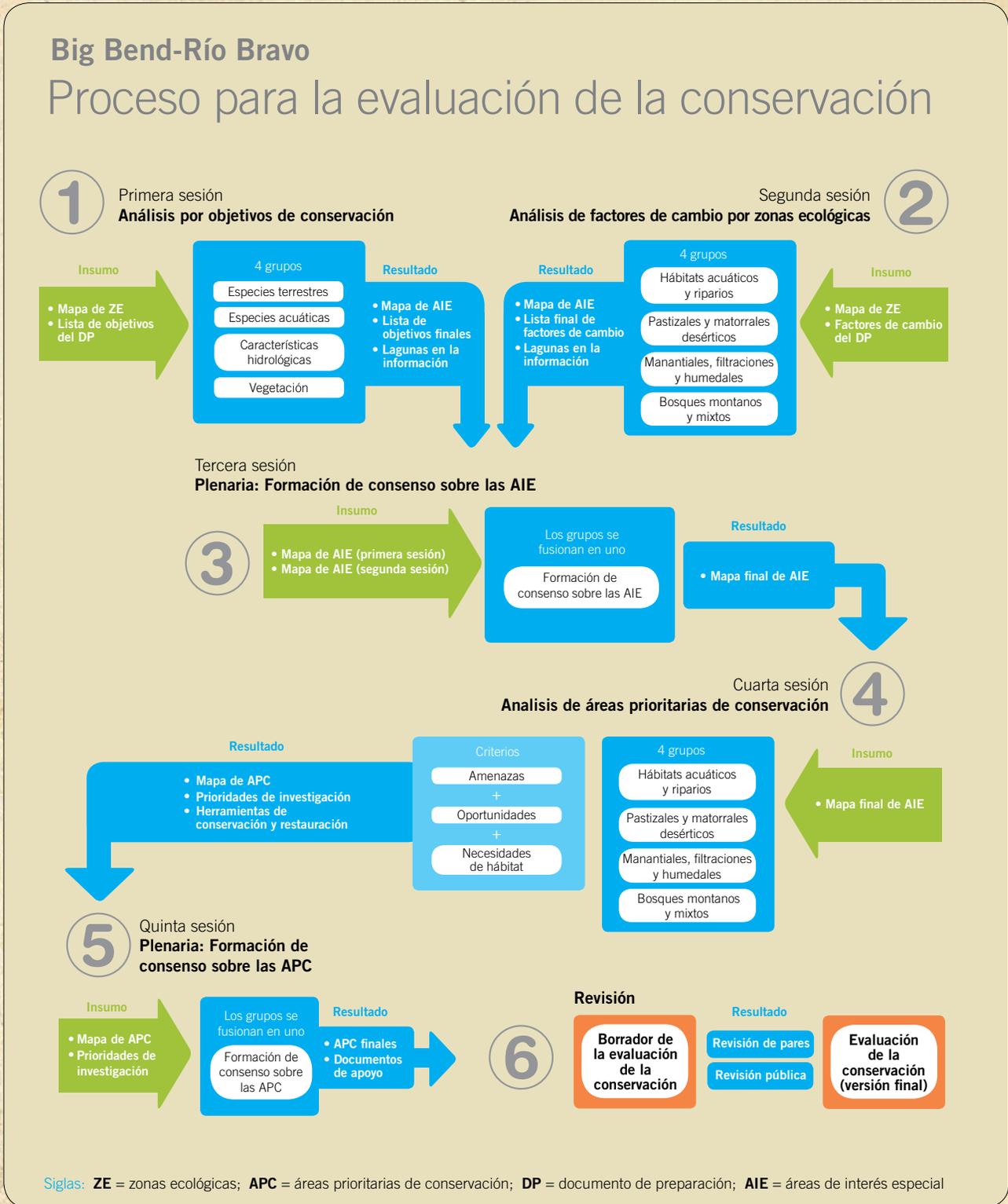
La reunión tuvo por resultado la identificación de 29 APC definidas como áreas de importancia por su significación ecológica, al igual que por las amenazas a sus recursos y oportunidades para la realización de acciones de conservación, protección y restauración. El proceso se manejó por consenso durante sesiones plenarias conducidas por un facilitador y el Secretariado de la CCA (véase la gráfica 2).

La Evaluación de la Conservación BBRB fue elaborada y revisada por el mismo grupo de expertos, con el apoyo de varios especialistas adicionales. Una vez terminado el primer borrador del documento, se presentó a las comunidades que habitan las áreas protegidas y sus alrededores en México y Estados Unidos. En México, se celebraron dos reuniones con los consejos asesores de las áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF) Cañón de Santa Elena, en Manuel Benavides, Chihuahua, y Maderas del Carmen, en Múzquiz, Coahuila, los días 19 y 26 de octubre de 2012, respectivamente. En Estados Unidos, la Evaluación de la Conservación BBRB fue presentada durante el evento abierto sobre conservación de la región Big Bend (*Open House on Big Bend Region Conservation*) realizado en Alpine, Texas, el 20 de diciembre de 2012. Todos los comentarios recibidos durante estas consultas fueron incorporados en el documento. Para terminar, el documento fue sometido a principios de 2013 a una revisión colegiada por expertos y administradores de áreas protegidas, previa su aprobación final y posterior publicación.

Gráfica 1: Descripción general del proceso seguido para realizar la Evaluación de la Conservación BBRB



Gráfica 2: Descripción detallada del proceso seguido para elaborar la Evaluación de la Conservación BBRB, incluidas la reunión de expertos (pasos 1-5) y las revisiones del público y de pares (paso 6) conducentes a la versión final de la presente *Evaluación de la conservación para la región Big Bend-Río Bravo*.



Elaborado por María Dolores Wesson y Catherine Hallmich para la reunión de expertos, julio de 2012.

Área prioritaria de conservación **Integridad** **Riesgo**

Hábitats acuáticos y ribereños

1	Corredor fluvial	Media	Alto
2	Arroyo San Antonio	Media	Medio
3	Arroyo San Carlos	Media	Medio
4	Arroyo Terlingua	Media	Medio
5	Arroyo Alamito	Media	Medio
6	Río Devils	Alta	Alto
7	Río Pecos	Alta	Alto
8	Complejo de manantiales Balmorhea	Alta	Medio
9	Manantiales del Parque Estatal Big Bend Ranch	Media	Bajo
10	Manantiales San Carlos	Alta	Medio
11	Manantiales termales de Boquillas	Media	Bajo
12	Manantiales Gambusia	Media	Medio

Pastizales

13	Pastizales de la sierra de Hechiceros y lagunas de Sánchez y de Montoya	Media	Alto
14	Pastizales de Marfa	Media	Alto
15	Pastizales de Alpine	Media	Alto
16	Pastizales de Marathon	Media	Alto
17	Pastizales Morelos-Los Lirios	Baja	Alto
18	Pastizales del valle de Colombia	Media	Medio
19	Pastizales de las serranías del Burro	Alta	Medio

Montañas

20	Montañas Chinati	Alta	Medio
21	Montañas Glass	Desconocida	Medio
22	Montañas Davis	Media	Medio
23	Montañas Chisos	Alta	Medio
24	Montañas Dead Horse	Alta	Bajo
25	Sierra Rica	Media	Medio
26	Sierra del Carmen	Media	Alto
27	Montañas de las serranías del Burro	Media	Alto
28	Sierra La Encantada	Media	Alto
29	Sierra de Santa Rosa	Media	Alto

 Áreas protegidas federales y estatales en la región Big Bend-Río Bravo

Áreas prioritarias de conservación en la región Big Bend-Río Bravo



Objetivos de conservación

Para efectos de la presente evaluación, los objetivos de conservación se definen como elementos biológicos (organismos) o físicos que representan la biodiversidad de la región y cuya preservación incrementa las probabilidades de mantener otros recursos vivos. Los objetivos de conservación pueden ser especies individuales, comunidades, ecosistemas enteros o atributos físicos del paisaje, por ejemplo, hidrológicos. Como parte del análisis de identificación de APC, se determinaron los objetivos de conservación para toda la región BBRB, mismos que se presentan en el siguiente cuadro ordenados en función de su clasificación taxonómica.

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
INVERTEBRADOS						
Caracol de la cueva Phantom (<i>Pyrgulopsis texana</i>)	Complejo de manantiales Balmorhea	Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	Propuesta como amenazada (EU) No listada (MX)	Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	Sí
Caracol del manantial Phantom (<i>Tryonia cheatumi</i>)	Complejo de manantiales Balmorhea	Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	Propuesta como amenazada (EU) No listada (MX)	Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	Sí
Bivalvo de salina (<i>Potamilus metnecktayi</i>)	Río Bravo	Monitorear e inventariar el estado de la población y su integridad genética.	Escasa	En revisión (EU) No listada (MX)	Rara; ocasional en el río Bravo, del cañón de Boquillas a la presa La Amistad. Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua, así como pérdida o alteración del sustrato preferido.	No
Mejillón perlado de Tampico (<i>Cyrtonaias tampicoensis</i>)	Río Bravo	Realizar un inventario. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Ocasional entre Mariscal y La Linda, volviéndose más común en Lower Canyons, hasta la presa La Amistad. Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua. Pérdida o alteración del sustrato preferido.	No
Almeja (mejillón) de Texas (<i>Popenaias popeii</i>)	Río Bravo	Mejorar el protocolo de inventario. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	Candidata (EU) No listada (MX)	Rara, pero presente en el río Bravo, del cañón de Boquillas a la presa La Amistad. Distribución desconocida. Históricamente en el río Bravo, río abajo hasta la presa La Amistad y más allá. Especie indicadora. Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua. Pérdida o alteración del sustrato preferido.	No
Anfípodo diminuto (<i>Gammarus hyalleoides</i>)	Complejo de manantiales Balmorhea	Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	Propuesta como amenazada (EU) No listada (MX)	Presente en algunos manantiales del condado Jeff Davis. Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	Sí
Especies invertebradas	Río Devils (afluentes en Estados Unidos)	Realizar un inventario, con identificación de distribución.	Escasa	No listadas (EU) No listadas (MX)		
Mariposa monarca (<i>Danaus plexippus</i>)	Sierra del Carmen, sierra Rica	Monitorear.	Escasa	No listada (EU) Amenazada (MX)	Especie emblemática. Vive en zonas boscosas de montañas y ríos.	No

ANFIBIOS						
Especies anfibias (en general)	Río Devils: sólo la salamandra de manantial (<i>Eurycea spp.</i>); afluentes en Estados Unidos	Realizar un inventario con identificación de distribución. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras. Asegurar la calidad y cantidad de los flujos de manantiales para el caso de la salamandra.	Escasa	No listadas (EU)	Poblaciones de ranas nativas amenazadas por la rana toro y la ranita verde arborícola (ambas especies introducidas e invasoras), así como por la reducida calidad del agua, por parásitos y por el cambio climático.	No

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Ranita de las rocas (<i>Hyla arenicolor</i>)	Sierra del Carmen, montañas Davis montañas Chisos	Proteger el hábitat méxico.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Presente en la sierra del Carmen. Vive en zonas boscosas de montañas y ríos, así como en chaparral de encino en cañones semiáridos y áridos a partir de 1,300 m de elevación. Amenazada por sequía. Las poblaciones dependen de las lluvias para la reproducción.	No
Sapo de Woodhouse (<i>Bufo woodhousii</i>)	Río Bravo	Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Presente históricamente en las pozas de inundación y desbordamiento del río Bravo.	No

REPTILES

Tortuga de fango (<i>Kinosternon hirtipes murrayi</i>)	Afluentes en Estados Unidos	Realizar un inventario y evaluar el estado de la población en arroyo Alamito. Restaurar o mejorar el hábitat (sólo en tierras privadas).	Escasa	No listada (EU) Protegida (MX)	Distribución desconocida. Históricamente en Estados Unidos sólo en la cuenca del arroyo Alamito. Población amenazada por pérdida de hábitat y flujos primaverales disminuidos.	No
Tortuga deslizadora (<i>Trachemys gaigeae</i>)	Manantiales Gambusia, corredor fluvial	Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Presente históricamente en el río Bravo; nativa de Texas y Chihuahua. Población amenazada por competencia con la exótica <i>Trachemys elegans scripta</i> y por plantas invasoras introducidas, así como por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	Sí
Jicotea del río Bravo (<i>Pseudemys gorzugi</i>)	Complejo de manantiales Balmorhea, río Pecos, río Devils	Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras. Procurar hábitat de anidación en riberas e implementar mecanismos de control de predadores de nidos y crías.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Considerada moderadamente estable por su presencia y persistencia.	Sí
Lagartija cola de látigo (<i>Aspidoscelis dixonii</i>)	Montañas Chinati	Ninguna recomendada.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	No hay acción de conservación recomendada, en tanto que una gran porción de su rango conocido de distribución está en terrenos protegidos.	Sí
Lagartija escamosa del cañón de Merriam (<i>Sceloporus merriami merriami</i>)	Río Bravo (Coahuila)	Ninguna recomendada.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Poblaciones dispersas por todo el estado de Coahuila. Presente en la cuenca del río Bravo, desde Presidio, TX, hasta el este del condado Val Verde, TX.	No
Víbora cascabel enana del desierto (<i>Sistrurus catenatus edwardsii</i>)	Todos los pastizales	Llevar a cabo medidas de conservación de pastizales y sabana.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)		No

PECES

Rodapiedras mexicano (<i>Campostoma ornatum</i>)	Río Bravo, río Conchos	Ampliar el inventario en el río Bravo.	Escasa	Amenazada (TX) No listada (EU) No listada (MX)	Presente en los arroyos Alamito y Terlingua. Presencia desconocida en el río Conchos. Población dependiente de los afluentes, y amenazada por flujos de superficie y primaverales disminuidos.	No
Carpita roja (<i>Cyprinella lutrensis</i>)	Río Bravo y afluentes	Restaurar o mejorar el hábitat.	Buena	No listada (EU) Amenazada (MX)	Abundante en una variedad de hábitats y tolerante a extremos ambientales.	No
Carpita del Conchos (<i>Cyprinella panarctis</i>)	Río Conchos (cuenca superior), afluentes en México	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	Amenazada (MX)	Población amenazada por flujos de superficie y primaverales disminuidos.	Sí
Carpita del Bravo (<i>Cyprinella proserpina</i>)	Río Devils, río Pecos, afluentes en México	Realizar un inventario. Proteger flujos primaverales. Restaurar o mejorar el hábitat.	Regular	Amenazada (TX) No listada (EU) Amenazada (MX)	Población amenazada por flujos de superficie y primaverales disminuidos.	Sí

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Carpa de manantial (<i>Dionda argentosa</i>)	Río Devils, río Pecos	Monitorear el estado de la población y su integridad genética. Proteger flujos primaverales. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	Sí
Carpa diablo (<i>Dionda diaboli</i>)	Río Devils, río Sabinas	Realizar un inventario, con identificación de distribución.	Regular	Amenazada (TX) Amenazada (EU) Amenazada (MX)	Estado de la población en México desconocido. Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	Sí
Carpa obispa (<i>Dionda episcopa</i>)	Afluentes del río Bravo en el BBNP, afluentes en México, complejo de manantiales Balmorhea	Realizar un inventario, con identificación de distribución. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	Amenazada (MX)	Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	No
Carpa del río Grande (<i>Gila pandora</i>)	Montañas Davis	Realizar un inventario. Proteger flujos primaverales. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	Amenazada (TX) No listada (EU) Amenazada (MX)	Presente en manantiales localizados en las montañas Davis y las cuencas altas del río Pecos. Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	No
Carpa chamizal (<i>Hybognathus amarus</i>)	Río Bravo	Realizar un inventario en el río Bravo. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	Amenazada (EU) Extinta (MX)	Reintroducida en el río Bravo en 2008. Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	No
Carpa pecosa o de lunares (<i>Macrhybopsis aestivalis</i>)	Río Bravo y afluentes	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	No listada (EU) Amenazada (MX)	Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	Sí
Carpita tamaulipeca (<i>Notropis braytoni</i>)	Bajo río Pecos, río Bravo y afluentes	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	No listada (EU) Amenazada (MX)	Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	Sí
Carpita chihuahuense (<i>Notropis chihuahua</i>)	Río Conchos, afluentes del río Conchos hasta el este del BBNP, río Bravo (ocasionalmente)	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	Amenazada (TX) No listada (EU) Amenazada (MX)	Población dependiente de los afluentes.	Sí
Carpa del Bravo (<i>Notropis jemezanus</i>)	Río Bravo	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	No listada (EU) Amenazada (MX)	Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	Sí
Carpita rinconera (<i>Rhinichthys cataractae</i>)	Río Bravo	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	No
Matalote azul (<i>Cycleptus elongatus</i>)	Río Bravo, afluentes en México, río Pecos, río Conchos	Monitorear el estado de la población y su integridad genética. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	Amenazada (TX) No listada (EU) Amenazada (MX)	Especie indicadora. La evidencia sugiere que se trata de una especie nueva, no descrita. Población dependiente de flujos y amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	Sí
Matalote chuime (<i>Moxostoma austrinum</i>)	Río Bravo	Monitorear el estado de la población y su integridad genética. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Población amenazada por pérdida de régimen natural de flujo y tal vez disminución en la calidad del agua.	No
Bagre lobo (<i>Ictalurus lupus</i>)	Complejo de manantiales Balmorhea, río Pecos	Monitorear el estado de la población y su integridad genética. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	No listada (EU) Protegida (MX)	Presente históricamente en el río Bravo. Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	No

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Trucha degollada (<i>Oncorhynchus clarki virginalis</i>)	Tramos montañosos superiores de los ríos Bravo y Pecos	Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras. Restaurar la población en las montañas Davis.	Regular	Candidata (EU) No listada (MX)	Población extirpada de las montañas Davis por ausencia de flujos primaverales. Persiste en tramos superiores de los ríos Bavo y Pecos.	No
Guayacón del Big Bend (<i>Gambusia gaigei</i>)	Manantiales termales de Boquillas, manantiales Gambusia	Monitorear el estado de la población y su integridad genética. Evaluar manantiales y arroyos similares en parte adyacente de México para determinar la presencia o posibilidades de introducción. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras congenéricas.	Buena	Amenazada (EU) Ninguna categoría (MX)	Presente en el río Bravo, en las inmediaciones del poblado de Rio Grande Village. Casi extinta. Población amenazada por flujos primaverales disminuidos, así como por la presencia de especies introducidas invasoras: carrizo gigante y tamarisco, nutria, guayacón común (<i>Gambusia affinis</i>) y, potencialmente, la ranita verde arborícola.	Sí
Guayacón del Pecos (<i>Gambusia nobilis</i>)	Complejo de manantiales Balmorhea	Realizar un inventario. Proteger flujos primaverales. Restaurar o mejorar el hábitat.	Regular	Amenazada (TX) Amenazada (EU) No listada (MX)	Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	No
Guayacón del Bravo (<i>Gambusia senilis</i>)	Río Conchos	Preservar las poblaciones actuales y restablecer su rango histórico. Proteger flujos primaverales. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	Amenazada (TX) No listada (EU) Amenazada (MX)	Extirpada del cañón Satan (río Devils). Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	Sí
Espada Múzquiz (<i>Xiphophorus meyeri</i>)	Río Sabinas	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	Amenazada (MX)	Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	Sí
Cachorrito comanche (<i>Cyprinodon elegans</i>)	Complejo de manantiales Balmorhea	Realizar un inventario, con identificación de la distribución, tendencia e integridad genética. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Regular	Amenazada (TX) Amenazada (EU) No listada (MX)	Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	Sí
Cachorrito del Conchos (<i>Cyprinodon eximius</i>)	Río Bravo, río Devils, río Conchos	Realizar un inventario, con identificación de la distribución, tendencia e integridad genética. Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	Amenazada (TX) No listada (EU) Amenazada (MX)	Población amenazada por flujos primaverales disminuidos.	No
Perca del Conchos (<i>Etheostoma australe</i>)	Cuenca superior del río Conchos, afluentes en México	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	Amenazada (MX)	Población amenazada por superficie reducida y flujos primaverales.	Sí
Perca del Bravo (<i>Etheostoma grahami</i>)	Río Bravo, río Devils, río Pecos, afluentes en Estados Unidos	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat.	Regular	Amenazada (TX) No listada (EU) Amenazada (MX)	Población amenazada por pérdida de régimen natural de flujo y, tal vez, disminución en la calidad del agua.	Sí
Dardo escamudo (<i>Percina macrolepida</i>)	Río Devils, afluentes en México	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restaurar o mejorar el hábitat.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Distribución y requisitos de hábitat poco conocidos en la región.	No

AVES						
Aves acuáticas (en general)	Humedales y ciénagas en toda la región	Proteger la disponibilidad de agua.	Escasa	No listadas (EU) No listadas (MX)		No
Aguililla gris (<i>Buteo nitidus</i>)	Montañas Davis, Parque Nacional Big Bend (durante ciertos periodos)	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Probablemente poblaciones reproductoras en bajas densidades a lo largo de corredores fluviales arbolados.	No

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Aguililla negra menor (<i>Buteogallus anthracinus</i>)	Manantiales Gambusia, montañas Davis, Parque Estatal Big Bend Ranch, bosques de galería o de ribera y bosques en general, bosques de montaña	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia en Coahuila.	Regular	No listada (EU) Protegida (MX)	Presente en toda la región, pero de abundancia desconocida. Puede hallarse en la sierra del Carmen a partir de 1,460 m, en cañones semiáridos con algunas áreas riparias, y hasta altitudes de más de 1,800 m, en bosques de pino-encino con áreas riparias cercanas. Especie prioritaria para la <i>Rio Grande Joint Venture</i> (RGJV). Abundante información disponible sobre la ecología de esta especie.	No
Aguililla real (<i>Buteo regalis</i>)	Todos los pastizales	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Regular	No listada (EU) Protegida (MX)	Residente de invierno únicamente, que no se reproduce en la región. Poblaciones en decremento en toda la región. Amenazada por pastizales de invernación degradados. Especie prioritaria para la RGJV.	No
Águila dorada (<i>Aquila chrysaetos</i>)	Montañas Chinati, sierra La Encantada, pastizales de las serranías del Burro, sierra de Santa Rosa, pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros, pastizales de Marfa, pastizales Morelos-Los Lirios, sierra del Carmen, sierra Rica, montañas Davis	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Regular	No listada (EU) Amenazada (MX)	Vive en la sierra del Carmen y montañas adyacentes. Amenazada por pérdida de hábitat en los pastizales originales. Se ha vuelto rara en la región. La población anida en acantilados y escarpes abruptos, pastizales, chaparral, matorrales, bosques y otras áreas con vegetación.	No
Águila solitaria (<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>)	Maderas del Carmen	Proteger bosques de montaña.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Registros muy escasos en Maderas del Carmen.	No
Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus anatum</i>)	Montañas Chinati, sierra La Encantada, montañas Chisos, sierra del Carmen, sierra Rica, acantilados en los cañones del río Bravo	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa o regular	Eliminada de la lista debido a su recuperación (EU) Protegida (MX)		No
Halcón fajado o aplomado (<i>Falco femoralis septentrionalis</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros, pastizales de Marathon, pastizales de Marfa	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	Amenazada (EU) Amenazada (MX)	Poblaciones en el límite norte del rango de distribución histórico de la especie. En riesgo debido a sus necesidades específicas de anidación (como estructura arbustiva particular). Esfuerzos en curso para su reintroducción en el oeste de Texas. Especie indicadora. La población en los pastizales relativamente cercanos de Chihuahua también podría encontrarse en riesgo.	No
Chorlito llanero (<i>Charadrius montanus</i>)	Todos los pastizales	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) Amenazada (MX)	Rara en la región; presencia muy difícil de confirmar dado el reducido tamaño de su población a través de vastas extensiones de pastizales. Especie prioritaria para la RGJV.	No
Zarapito ganga (<i>Bartramia longicauda</i>)	Todos los pastizales (migratoria de la ruta continental central)	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Población en riesgo. Especie prioritaria para la RGJV.	No
Zarapito piquilargo (<i>Numenius americanus</i>)	Pastizales de Alpine, pastizales de Marfa, pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Migratoria de otoño en el norte de Coahuila y oeste de Texas. Amenazada por pérdida de hábitat (zonas de pastizal fragmentadas y degradadas) y agotamiento de fuentes de agua. Especie indicadora y prioritaria para la RGJV. Los sitios de pernocta y hábitat de forrajeo son cruciales para la sobrevivencia de la población, que ha mostrado evidencia de perturbación.	No

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Codorniz Moctezuma (<i>Cyrtonyx montezumae</i>)	Montañas Chinati, pastizales de las serranías del Burro, pastizales Morelos-Los Lirios, montañas de las serranías del Burro, montañas Glass, sierra Rica, sierra del Carmen, montañas Davis	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) Protegida (MX)	Relativamente común a elevaciones de 1,200-1,800 m en zonas dispersas de encino-pino ponderosa, con manchones abiertos de pastizales y bosques de pino-abeto-encino. Población posiblemente en decremento.	No
Colín de Gambel (<i>Callipepla gambelii ignoscens</i>)	Río Bravo (matorral con terrazas)	Ninguna recomendada.	Buena	No listada (EU) No listada (MX)	Poblaciones pequeñas y, tal vez, en decremento en la parte baja de la región BBRB. Vive en matorrales riparios y de arroyo, y en hábitat de desierto bajo a lo largo del corredor del río Bravo en el oeste de Texas. Especie cinegética importante para las comunidades locales. Considerada prioritaria para los pastizales de la RGJV.	No
Guajolote silvestre río grande (<i>Meleagris gallopavo intermedia</i>)	Pastizales de las serranías del Burro, sierra del Carmen, montañas Davis, montañas Chisos	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Vive en arroyos, en hábitats que van desde matorral desértico hasta bosques de pino-encino. Especie cinegética de importancia para la población local.	No
Tecolote zancón (<i>Athene cunicularia</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros, pastizales de las serranías del Burro, pastizales de Alpine, pastizales de Marfa, pastizales de Marathon, sierra del Carmen (laderas oeste y este en elevaciones bajas de desierto y pastizales restaurados)	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Restauración de pastizales.	Regular	No listada (EU) Amenazada (MX)	Población pequeña y en decremento en muchas áreas por pérdida de hábitat. Amenazada por el estado de degradación de pastizales en terrenos de elevación baja en el norte de México. Especie prioritaria para la RGJV. Vive en madrigueras creadas por otras especies, mamíferos por lo general. Las colisiones con vehículos constituyen la principal causa de mortandad.	No
Búho cornado americano (<i>Bubo virginianus</i>)	Sierra La Encantada, sierra de Santa Rosa, sierra Rica	Monitorear.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	La especie se encuentra estable y es abundante en toda la región.	No
Colibríes (cerca de 16 posibles especies en la región)	Todas las cordilleras montañosas, así como varias especies en los desiertos.	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Regular	No listadas (EU) No listadas (MX)	Poblaciones vastas con algunos requerimientos de hábitat específicos para ciertas especies. Disponibilidad de hábitat diversa. Información limitada sobre sus necesidades.	No
Verdugo americano (<i>Lanius ludovicianus</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros, pastizales de Marathon, pastizales de Marfa, planicies abiertas en toda la sierra del Carmen (a bajas elevaciones)	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia. Llevar a cabo medidas de conservación de pastizales y sabana.	Regular	No listada (EU) No listada (MX)	Población en decremento localmente. Presente en el norte de Coahuila, en pastizales y tierras bajas de desierto. Vive en pastizales. Información moderada sobre su distribución, pero limitada en lo que respecta a tendencias demográficas.	No
Vireo gorra negra (<i>Vireo atricapilla</i>)	Sierra Rica, sierra del Carmen-Maderas del Carmen, montañas Chisos, río Pecos, montañas de las serranías del Burro	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia, especialmente en el norte de Coahuila pero incluidas otras serranías y estribaciones.	Regular	Amenazada (EU) Amenazada (MX)	Habita en las serranías del Burro, la sierra del Carmen y La Encantada, en elevaciones de 1,160-1,200 m. Ocupa chaparral de encino en bordes bajos de pinares-encinares; llega a anidar en cañones semiáridos. Especie prioritaria para la RGJV. Vive en matorrales deciduos y perennes.	No

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Bisbita llanera (<i>Anthus spragueii</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros, pastizales en el condado de Brewster, Texas	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	Candidata (EU) No listada (MX)	Población en alto riesgo. Especie prioritaria para la RGJV. Especie indicadora en pastizales. Vive en bosques montanos y mixtos.	No
Reinita de Colima (<i>Oreothlypis crissalis</i>)	Sierra Rica, montañas Chisos, sierra del Carmen	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) Protegida (MX)	Vive en bosques de pino-encino, tales como sierra del Carmen y las montañas Chisos. Es uno de los chipes (<i>Parulinae</i>) menos estudiados. Especie prioritaria para la RGJV. Especie emblemática de las montañas Chisos. Migratoria neotropical.	No
Gorrión de Cassin (<i>Peucaea cassinii</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros, pastizales de Marathon, pastizales en general, sierra del Carmen (elevaciones bajas)	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)		No
Gorrión zacatero coliblanco (<i>Poecetes gramineus</i>)	Todos los pastizales	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Población en decremento y en riesgo. Especie prioritaria para la RGJV. Vive en pastizales. Las razones de su declive no son bien conocidas y se sabe muy poco acerca de su ecología durante el invierno.	No
Llanero alipálido (<i>Calamospiza melanocorys</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros	Mantener y mejorar la integridad y conservación de pastizales.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)		No
Gorrión sabanero pálido (<i>Ammodramus bairdii</i>)	Pastizales de Marfa	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Regular	No listada (EU) No listada (MX)	Inverna en la región. Especie prioritaria para la RGJV. Localizada en zonas con presencia de pérsimo de Texas (<i>Diospyrus texana</i>) y zumaque o lantrisco (<i>Rhus virens</i>), o bien en matorrales de encino. Especie indicadora.	No
Gorrión sabanero pechileonado (<i>Ammodramus savannarum</i>)	Pastizales de Marathon, Cañón de Santa Elena	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)		No
Arnoldo ventrinegro (<i>Calcarius ornatus</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)		No
Pradero tortilla-con-chile (<i>Sturnella magna liliana</i>)	Pastizales en general	Llevar a cabo medidas de conservación de pastizales y sabana.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)		No

MAMÍFEROS						
Musaraña de la sierra del Carmen (<i>Sorex milleri</i>)	Sierra del Carmen	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Poblaciones en bosques de pino-abeto-encino a elevaciones de 1,900-2,700 m en Maderas del Carmen. Se ha documentado su reproducción.	Sí
Topo de Coahuila (<i>Scalopus aquaticus montanus</i>)	Sierra del Carmen	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Endémica de Maderas del Carmen. Vive en bosque de pino-encino a partir de los 1,400 m.	Sí
Topo de Presidio (<i>Scalopus aquaticus texana</i>)	No determinada	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Al parecer en declive en la región, aunque no se conocen con precisión sus condiciones actuales.	Sí

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Murciélago hocicudo mayor (<i>Leptonycteris nivalis</i>)	Sierra Rica, sierra del Carmen, montañas Chinati, montañas Chisos, pastizales Morelos-Los Lirios	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia, en particular en las cordilleras de “islas de montaña”. Realizar un inventario y monitoreo de plantas de agave en floración (fuente primaria de alimentación). Proteger los dormideros.	Escasa	Amenazada (EU) Amenazada (MX)	Vive en áreas subtropicales secas de mediana y alta elevación. Población posiblemente en decremento. Afectada por sobreexplotación de plantas silvestres de agave a lo largo del corredor migratorio. Se requiere más información acerca de los dormideros en México y la variación anual en la disponibilidad de alimento en la región.	No
Zorrita del desierto (<i>Vulpes macrotis</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de las serranías del Burro, pastizales de la sierra de Hechiceros, pastizales Morelos-Los Lirios, pastizales de Marathon, pastizales de Marfa, pastizales de Alpine, sierra del Carmen	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) Amenazada (MX)	Vive en tierras bajas de desierto. Información limitada. Informes anecdóticos de los propietarios de tierras sugieren que la población puede estar disminuyendo.	No
Oso negro (<i>Ursus americanus</i>)	Montañas Chinati, montañas Chisos, montañas Davis, montañas Dead Horse, sierra La Encantada, montañas Glass, pastizales de las serranías del Burro, pastizales Morelos-Los Lirios, sierra de Santa Rosa, montañas de las serranías del Burro, sierra del Carmen, sierra Rica	Proteger los corredores para la dispersión natural. Proteger grandes extensiones de hábitat para poblaciones actualmente sustentables o naturalmente colonizadoras. Llevar a cabo iniciativas de educación y difusión para prevenir matanza de osos.	Buena	Amenazada (TX) No listada (EU) Amenazada (MX, excepto en las serranías del Burro)	Especie emblemática e indicadora. Comienza a regresar a su rango histórico de distribución en Santa Rosa y sierra La Encantada. Los osos son cazados furtivamente por su carne y también se les mata cuando se les divisa en muchos de los ejidos y terrenos privados del norte de Coahuila. Las extensiones de matorral desértico funcionan como conectores, corredores de tránsito y áreas de alimentación, y revisten importancia fundamental para la dispersión del oso negro de una cima (“isla de montaña”) a las vecinas.	No
Puma (<i>Puma concolor</i>)	Sierra Rica	Realizar un inventario, con identificación de la distribución y tendencia.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	La captura de puma no está regulada en Texas y las poblaciones tampoco son monitoreadas. Sin este tipo de seguimiento la sobreexplotación es posible.	No
Perrito de las praderas de cola negra (<i>Cynomys ludovicianus arizonensis</i>)	Cuenca de Marathon, condado de Brewster	Reintroducir en hábitats apropiados.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Esfuerzos en curso para reintroducir la especie en el condado de Brewster, y de agregar nuevas colonias a las ya existentes. Especie clave en pastizales.	No
Ardilla rayada de barranca (<i>Tamias dorsalis carminis</i>)	Sierra Rica, sierra del Carmen	Proteger los bosques de pino de montaña.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Especie de cima de montaña que vive en bosques de pino-encino a pino-abeto a partir de los 1,800 m. Hay una población en la sierra del Carmen-Maderas del Carmen. La mayor amenaza a esta especie en la región es la pérdida de hábitat debido al cambio climático.	No
Venado bura (<i>Odocoileus hemionus</i>)	Pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros, sierra Rica, sierra La Encantada, pastizales de Marfa, pastizales Morelos-Los Lirios, sierra del Carmen	Monitorear la población. Mejorar el hábitat.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Especie cinegética importante para los habitantes locales. Población viable en la sierra del Carmen.	Sí

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Rata canguro (<i>Dipodomys spp.</i>)	Pastizales de las serranías del Burro, pastizales Morelos-Los Lirios, pastizales del valle de Colombia, pastizales de la sierra de Hechiceros, pastizales de Marathon, pastizales de Marfa, pastizales de Alpine, sierra del Carmen (laderas oeste y este en elevaciones menores)	Monitorear la población.	Buena	Amenazada (EU) Amenazada (MX)	Común en elevaciones bajas de desierto, en pastizales y matorrales. Especie clave.	No
Castor (<i>Castor canadensis</i>)	Afluentes en Estados Unidos, afluentes en México, río Devils, río Pecos, Manantiales Gambusia	Restaurar o mejorar el hábitat, e incluir el control de especies invasoras.	Escasa	No listada (EU) Amenazada (MX)	Población amenazada por pérdida del régimen natural de flujo, competencia con nutria y como resultado de la presencia de especies de plantas exóticas invasoras (carrizo gigante y tamarisco).	No
Rata almizclera del río Pecos (<i>Ondrata zibethicus ripensis</i>)	Río Bravo cerca de El Paso, tramos del río Pecos en Nuevo México	Identificar el hábitat adecuado y estudiar la factibilidad de realizar reintroducciones.	Escasa	No listada (EU) No listada (MX)	Previamente con amplia distribución en todo el río Bravo y río Pecos. La principal causa de la reducción de población es el trapeo excesivo, el mantenimiento de canales de irrigación y la degradación del hábitat. Una población cuasi-endémica se extiende a cierta distancia de la región BBRB.	No en su totalidad
Conejo de Davis (<i>Sylvilagus robustus</i>)	Montañas Davis, montañas Chisos, montaña Elephant, sierra del Carmen	Monitorear la población. Determinar la distribución y el estatus taxonómico de los conejos <i>Sylvilagus</i> en las cordilleras montañosas mexicanas.	Regular	No listada (EU) No listada (MX)	Presente en bosques mixtos y de montaña, matorrales perennes de montaña y malezas o sotos, así como bosques de pino-encino. Si bien su hábitat es limitado, existen pocas amenazas inmediatas para esta especie. La mayor amenaza para las especies propias de las "islas de montaña" en la región es la pérdida de hábitat debido al cambio climático y, tal vez, factores relacionados con poblaciones aisladas de tamaño reducido.	Sí
Borrego cimarrón (<i>Ovis canadensis</i>)	Manantiales del Parque Estatal Big Bend Ranch, montañas Chinati, sierra del Carmen, montaña Dead Horse, sierra del Mulato y sierra del Matadero	Ninguna recomendada.	Buena	No listada (EU) Protegida (MX)	Esfuerzos en curso para restablecer o aumentar poblaciones locales. Cemex reintrodujo y llevó a esta especie a niveles viables en la sierra del Carmen. Especie emblemática. Población en alto riesgo debido a enfermedades transmitidas por cabras y borregos, y a la caza furtiva para obtener su cornamenta.	No
Venado cola blanca "del Carmen" (<i>Odocoileus virginianus carminis</i>)	Montañas Chisos, sierra Rica, sierra de Santa Rosa, sierra del Carmen	Proteger el hábitat.	Buena	No listada (EU) No listada (MX)	La mayor amenaza para las especies propias de las cimas o "islas de montaña" en la región es la pérdida de hábitat debido al cambio climático.	No
Berrendo (<i>Antilocapra americana</i>)	Pastizales de las serranías del Burro, pastizales de Marathon, pastizales de Marfa, pastizales de Alpine, sierra del Carmen	Mejorar el hábitat y los cercados.	Escasa	No listada (EU) Amenazada (MX)	El TPWD participa en actividades en curso para la reintroducción en la región de ejemplares de berrendo procedentes del noreste de Texas (del llamado <i>Texas Panhandle</i>). Sin embargo, la población está decreciendo drásticamente, amenazada por cercados (que alteran el flujo genético y propician mayor depredación), sequía, degradación de hábitat, parásitos, coyotes (predadores del berrendo cuando es cervato) y colisiones vehiculares. Con todo, la población reintroducida en sierra del Carmen en 2009-2010 es viable y está prosperando.	No

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
VEGETACIÓN						
Plantas de humedal y vegetación acuática, emergente, rara (no arbóreas)	Manantiales termales de Boquillas, río Bravo y afluentes, fuentes de agua de tierras altas	Proteger las fuentes de agua (manantiales), acuíferos y zonas de recarga.	Regular	La mayoría no listadas	Especies indicadoras. Comunidades herbáceas nativas riparias y acuáticas. Existen inventarios de especies para algunas unidades de manejo del territorio.	No
Tamarisco o pino de Castilla (<i>Tamarix aphylla</i>)	Río Bravo y afluentes	Proteger árboles de sombra y ornamentales de daños provocados por el escarabajo defoliador del tamarisco (<i>Diorhabda spp.</i>).	Buena	No listada (EU) No listada (MX)	Importancia económica, social y patrimonial en la región. Amenazada por el escarabajo defoliador del tamarisco en el corredor del río Bravo. Sin embargo, una vez que se sale del control del cultivo, el tamarisco o pino de Castilla puede devenir una planta invasora indeseable.	No
Plantas de importancia económica	Pastizales y matorrales de desierto	Ninguna recomendada.	Buena		Incluidas especies como <i>Brahea berlandieri</i> , lechuguilla, ocotillo, <i>Lippia spp.</i> , candelilla, <i>Yucca spp.</i> y sotol, con distribución en toda la región y de importancia económica y social en la región por sus funciones como sombra y cortina rompevientos. En varias unidades de manejo del terreno se cuenta con mapas de vegetación (a manera de inventarios).	No
Cactus endémicos pero no enlistados	Pastizales y matorrales de desierto	Realizar un inventario, con identificación de distribución en México.	Regular		Especies endémicas.	Sí
Encinos endémicos pero no enlistados	Montañas Chisos, montañas Davis, sierra del Carmen	Realizar un inventario, con identificación de distribución en México y susceptibilidad al cambio climático.	Regular		Especies endémicas. Algunas son más tolerantes a la sequía que otras. Existen mapas de localización y hábitat para muchas de las especies que se encuentran en Texas.	Sí
Bosques de gran elevación (las especies incluyen <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> , <i>Pseudotsuga</i> , <i>Cupressus</i> y <i>Populus tremuloides</i>)	Montañas Chisos, montañas Davis, sierra del Carmen, sierra La Encantada	Investigar e instrumentar prácticas de control de incendios. Fomentar suelos sanos y la capacidad de retención de agua.	Buena		Intensa regeneración arbórea en condiciones de supresión de incendios, mismas que además dan lugar a elevadas cargas de combustible en todas las cordilleras y a remanentes de la tala en la sierra del Carmen. Hábitats muy raros y regionalmente biodiversos. Sobreposición vertical de comunidades bióticas debido a la compleja fisiografía. Se tiene conocimiento de regímenes históricos de fuego, de la estructura actual de la masa forestal y las cargas de combustible.	
Plantas gipsófilas (dependientes de calcio)	Montaña Dead Horse	Proteger hábitats sujetos a perturbación de origen antropogénico (por ejemplo, pastoreo de ganado y minería).	Buena	Algunas listadas	Se dispone de mapas geológicos para la mayoría de las áreas; las especies listadas están inventariadas y han sido mapeadas.	En algunos casos
Especies de plantas listadas	Numerosos hábitats en la región	Diversas, no especificadas.	Variada	Listadas (EU) Listadas (MX)	Especies endémicas, raras o legalmente protegidas.	En algunos casos
Bosques mixtos de pino y encino (las especies incluyen <i>Quercus</i> , <i>Juniperus</i> , bosquetes de <i>Pinus cembroides</i> , algunos <i>Cupressus</i> y <i>Arbutus</i>)	Montañas Davis, sierra del Carmen, montañas Chisos, sierra Rica, sierra del Carmen	Investigar e instrumentar prácticas de control de incendios. Fomentar suelos sanos y la capacidad de retención de agua.	Buena		Grandes extensiones relativamente intactas de este tipo de bosque en elevaciones bajas arboladas. Algunas especies clave. Conocimientos sobre la estructura de la masa forestal y ecofisiología de encinos.	
Pastos nativos	Pastizales de Marfa, Ejido Álamos San Antonio, Cañón del Diablo, El Jardín, Mesa de los Fresnos, Rancho La Palma, Rancho Cimarrón, pastizales del valle, de Colombia	Proteger las extensiones de pastizal y su integridad.	Buena		Especies clave e indicadoras para actividades de manejo.	No

Objetivo de conservación	APC donde se localiza	Acciones de conservación	Información disponible	Estado legal de la especie	Condición y amenazas	¿Se trata de especie endémica?
Árboles ribereños nativos	Manantiales hidrotermales de Boquillas, río Bravo y afluentes	Realizar un inventario, con identificación de distribución en afluentes.	Buena		Géneros incluidos: <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Sapindus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Taxodium</i> y <i>Platanus</i> . Conocimiento limitado sobre el efecto que especies exóticas, geomorfología y flujo fluvial tienen en las comunidades riparias. Algunos relatos históricos, algunos inventarios recientes.	No
Orquídeas	Montañas Chisos, montañas Davis, sierra del Carmen	Realizar un inventario. Proteger bosques montanos. Instrumentar medidas de control de incendios y material combustible.	Regular		Poblaciones en bosques mixtos de pino y encino, así como en bosques de altura. Especies indicadoras y endémicas.	Algunas son endémicas
Bosques de pino oyamel	Sierra del Carmen					
Girasol de Pecos (<i>Helianthus paradoxus</i>)	Complejo de manantiales Balmorhea	Proteger las ciénagas alcalinas.	Regular	Amenazada (EU) No listada (MX)	La mayoría de las ciénagas alcalinas se presentan en terrenos protegidos.	No
Especies de pinos (<i>Pinus remota</i>, <i>P. strobiformis</i>, <i>P. arizonica</i> y <i>P. cembroides</i>)	Sierra del Carmen, montañas Chisos, serranías del Burro	Realizar estudios de ecofisiología de árboles y modelización de cambios en los rangos de distribución bajo escenarios de cambio climático.		Protegidas (MX), en los casos de <i>P. remota</i> y <i>P. strobiformis</i>	Especies clave. En riesgo por cambio climático. Bosques alterados por supresión de incendios, lo que da lugar a una fuerte regeneración arbórea, altas cargas de combustible y la presencia de remanentes de la tala en áreas donde no predomina el pino piñonero.	<i>P. remota</i> : Sí
Nopal (<i>Opuntia spp.</i>)	Pastizales de desierto y matorrales	Proteger hábitats sujetos a perturbaciones de origen antropogénico (por ejemplo, pastoreo y minería).	Regular	No listada (EU) No listada (MX)	Distribución en toda la región. Especie clave de importancia para muchas otras especies.	No

Objetivo de conservación	Localidad	Acciones de conservación	Información disponible	Condición y amenazas
AMBIENTES ACUÁTICOS				
Tramos aluviales	Río Bravo	Realizar un inventario de distribución de especies y características del hábitat. Identificar especies acuáticas clave y sus requisitos de hábitat. Establecer secciones ecológicas transversales permanentes en el cañón del Colorado. Establecer un programa binacional para describir la naturaleza y ocurrencia de hábitats acuáticos. Determinar la dinámica de la cuenca hidrológica que condiciona la erosión y transporte de sedimentos.	Escasa	Los tramos aluviales son amplios espacios abiertos entre los cañones. Generalmente no se encuentran acotados por lechos rocosos y tienen el potencial de formar amplias superficies ribereñas. Dada la amplitud de los canales y las generalmente lentas velocidades del agua, la sedimentación de los canales es mayor en los tramos aluviales. Los tramos aluviales del río Bravo proporcionan hábitat para muchas especies nativas, incluida la amenazada carpa chamizal. Como en todo el río Bravo, los tramos aluviales se ven afectados negativamente por la interacción entre un flujo reducido y la presencia de especies de plantas riparias invasoras, condiciones que repercuten en la calidad de los hábitats acuáticos y riparios, así como en las oportunidades para la recreación.
Tramos de cañón	Colorado, Santa Elena, Mariscal, Boquillas, tramo Lower Canyons del río Bravo	Realizar un inventario de distribución de especies y características del hábitat. Identificar especies acuáticas clave y sus requisitos de hábitat. Añadir secciones ecológicas transversales permanentes. Establecer un programa binacional para describir la naturaleza y presencia de hábitats acuáticos.	Escasa	Al igual que ocurre en todo el río Bravo, los tramos de cañón se ven afectados negativamente por la interacción entre flujos reducidos y especies de plantas riparias invasoras, condiciones que repercuten en la calidad de los hábitats acuáticos y riparios, así como en las oportunidades para la recreación. Los tramos de cañón del río Bravo son valorados por su uso recreativo, principalmente con actividades de navegación y algo de excursionismo. Los flujos bajos afectan de manera adversa las condiciones del río, en ocasiones al punto de volverlo innavegable. En algunos casos, las especies invasoras han afectado lugares de campamento y descanso, al grado de no poder ser utilizables.

Objetivo de conservación	Localidad	Acciones de conservación	Información disponible	Condición y amenazas
Pozas pluviales efímeras en terrenos elevados	Dispersas y efímeras	Realizar un inventario de distribución de especies y características del hábitat.	Escasa	Hábitat clave para la mayoría de especies de anfibios.
Madre viejas¹	Candelaria, Presidio, Redford y Ojinaga	Monitorear la calidad del agua. Monitorear los efectos de la sedimentación en la calidad del hábitat. Monitorear los usos por parte de aves migratorias y fauna silvestre.	Escasa	Limitada información disponible relacionada con la composición de especies riparias, los usos por fauna silvestre, el papel de las especies invasoras, las aves migratorias o la calidad del agua. La interacción entre regímenes de sedimentación alterados y la presencia de madre viejas no ha sido estudiada. Iniciativas en curso para restaurar madre viejas históricas en la llanura de inundación del río Bravo, en terrenos de propiedad privada cerca de Presidio, Texas. Éstos incluyen la variabilidad anual y estacional de macroinvertebrados como indicadores de la calidad y salud de la corriente fluvial, el nivel de endemismos en el río y factores que determinan la distribución de especies invasoras, particularmente de carrizo gigante y tamarisco.
Manantiales de tierras altas: manantiales reocrenos (los que emergen al interior de los canales fluviales)	Manantiales de Boquillas, complejo de manantiales de los llanos Outlaw	Realizar un inventario, evaluación y monitoreo de las características del acuífero.	Variable, bajo a mediano	Abasto de agua dulce para las comunidades locales y especies nativas. En riesgo como resultado del bombeo de agua subterránea y de los efectos del cambio climático.
Manantiales de tierras altas: manantiales limnocrenos (asociados a pozas o estanques)	Manantiales Gambusia, complejo de manantiales Balmorhea, manantiales Phantom	Realizar un inventario, evaluación y monitoreo, así como determinar las características del acuífero.	Variable, bajo a mediano	Los riesgos a los que los manantiales limnocrenos se enfrentan son similares a aquéllos de los manantiales reocrenos; a ello se añaden las amenazas a comunidades biológicas que ocupan las pozas estacionales y dependen de ellas. Extensas comunidades ribereñas, que dan sustento a aves migratorias y fauna silvestre, rodean muchos de estos manantiales. Las comunidades acuáticas contienen en ocasiones peces endémicos. Estos sistemas pueden ser objeto de explotación de aguas en su superficie o sufrir perturbaciones por especies invasoras.
Manantiales de tierras altas: jardines colgantes	Dripping Springs, BBNP	Realizar un inventario, evaluación y monitoreo, así como determinar las características del acuífero.	Variable, bajo a mediano	Amenazas parecidas a las presentes en otros tipos de manantiales. Ya que estos manantiales se encuentran con frecuencia adosados a una pendiente y, con ello, fuera del alcance del ganado o a salvo de la alteración de origen antropogénico, se trata de sistemas que a menudo presentan vegetación intacta.
Alta calidad del agua	Río Bravo y afluentes, manantiales, sierra de Santa Rosa	Conservar o mejorar condiciones de alta calidad.	Escasa	El tramo Big Bend del río Bravo no satisface los estándares de calidad del agua de Texas (TCEQ, 2010). La salinidad va en incremento en muchas de las estaciones del Programa de Ríos Limpios (<i>Clean Rivers Program</i>) de Texas (Bennett <i>et al.</i> , 2012). La información de que se dispone sobre calidad del agua subterránea y cómo el recurso puede ser mejor administrado es limitada.
Canales anastomosados²	Río Bravo	Restaurar un canal anastomosado.	Regular	Los canales anastomosados ofrecen la diversidad topográfica necesaria para un amplio rango de tipos de hábitat acuáticos. Remansos, canales laterales, descensos y rápidos ocupan una mayor posición relativa en un canal anastomosado que en un canal simple dominado por pozas y corridas. La sedimentación del canal cubre estos diversos elementos topográficos. La inundación registrada en 2008 amplió el canal e incrementó la diversidad de hábitat. La nueva sedimentación a partir de entonces ha comenzado a rellenar el canal, haciendo disminuir la diversidad de hábitats.
Flujos base	Sierra de Santa Rosa, río Bravo	Mantener hábitats acuáticos.	Regular	Los flujos base contribuyen a mejorar la calidad del agua que fluye cuenca abajo y seguramente son el factor primordial en la sobrevivencia de una comunidad de peces de desierto chihuahuense, en buena medida intacta. Los flujos base en el tramo Lower Canyons del río Bravo son alimentados por aguas subterráneas y manantiales que generalmente se encuentran en buenas condiciones. Las principales amenazas son la extracción y explotación del agua subterránea. Se requiere más información sobre otras amenazas potenciales.

1 N. de t.: En inglés *oxbows*: meandros o brazos muertos de un río, designados en español como "madre viejas".

2 N. de t.: Por la forma que adquiere el canal debido a las características del sustrato y el comportamiento del agua, ciertos canales de río se conocen en inglés como *multithreaded*, *braided* y *transitional*, que en español equivale a canal anastomosado, en trenza y de transición.



Pinturas rupestres en el APFF Cañón de Santa Elena, Chihuahua.
Foto: Catherine Hallmich

Áreas protegidas en Estados Unidos y México

Áreas de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena y Maderas del Carmen (México)

Las áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF) Cañón de Santa Elena y Maderas del Carmen, ambas creadas el 7 de noviembre de 1994, son administradas por la Conanp, organismo que ha supervisado desde junio de 2012 la instrumentación de sus respectivos programas de manejo. Estos programas constituyen un documento para la planificación y la regulación, y establecen los principios básicos, actividades y acciones para el manejo y administración de las APFF. Los objetivos específicos de los programas de manejo incluyen, entre otros: establecer políticas, estrategias y programas enfocados hacia la conservación, protección, restauración, capacitación, educación y desarrollo sustentable en las APFF mediante el fomento de actividades y proyectos alternativos; difundir conocimientos, prácticas y tecnologías que permitan lograr la conservación y uso sustentable de la biodiversidad; fomentar la participación activa de las comunidades rurales, y promover el valor de los servicios ambientales y la conservación de la diversidad biológica específica del área, así como formular un marco para el manejo de las APFF y los mecanismos que permitirán la participación de las dependencias de gobierno, individuos y organizaciones involucradas, al igual que de otros grupos y organizaciones interesadas en su conservación y uso sustentable (DOF, 2012a; DOF, 2012b).

Área de Protección de Flora y Fauna Ocampo (México)

El Área de Protección de Flora y Fauna Ocampo fue creada por la Semarnat en junio de 2009 para conservar ecosistemas propios del desierto chihuahuense, mismo que conecta la cuenca del río Bravo con las áreas naturales protegidas de Maderas del Carmen y Cañón de Santa Elena, en México, y con áreas protegidas en Estados Unidos (DOF, 2009a). Además de prepararse un programa de manejo, se ha llevado a cabo un proceso de consulta pública que involucrará a las comunidades rurales y propietarios de terrenos privados para orientar actividades específicas encaminadas al uso sustentable de los recursos naturales del área.

Monumento Natural Río Bravo del Norte (México)

El área conocida como Río Bravo del Norte fue declarada por la Semarnat, en octubre de 2009, área natural protegida y monumento natural (DOF, 2009b). Un programa de manejo (Programa de Manejo del Monumento Natural Río Bravo del Norte), preparado en enero de 2012, está siendo objeto de revisión. Este programa de manejo ha sido concebido como un

instrumento adaptativo para planificar y regular actividades relacionadas con los ecosistemas y el uso sustentable de recursos, basado en las necesidades y requisitos de corto, mediano y largo plazos que se establecen en las políticas y la reglamentación.

Área Protegida Distrito de Riego 004 Don Martín (México)

En 1949, México promulgó el decreto por el que se protegieron las cuencas altas de los distritos de riego, incluida la cuenca del río Sabinas, como zonas de protección y repoblamiento forestal y se prohibió el uso de recursos en estas cuencas. Medio siglo después, en una decisión emitida en 2002, el gobierno federal las recategorizó como áreas de recursos naturales protegidos. Este cambio aseguró la conservación de 802,500 hectáreas, una proporción significativa del desierto chihuahuense y zona de transición hacia el matorral tamaulipeco. Denominada distrito de riego 004 Don Martín, el área se encuentra ahora bajo la administración de la Conanp e incorpora la cuenca alta del río Sabinas, así como las sierras de Santa Rosa y La Encantada, y las serranías del Burro. La aplicación del programa operativo anual fomenta la preparación de programas de conservación y la participación de los habitantes, propietarios de terrenos y autoridades locales en los esfuerzos de formación y concienciación.

Parque Nacional Big Bend (EU)

El Parque Nacional Big Bend (BBNP, por sus siglas en inglés) fue establecido el 12 de junio de 1944 para preservar y proteger un área representativa del desierto chihuahuense a lo largo del río Bravo. El parque destaca por su riqueza en diversidad biológica y geológica, historia cultural y recursos para la recreación, así como oportunidades sobresalientes para la protección del patrimonio natural y cultural. El parque tiene la doble misión de proporcionar a los visitantes una experiencia interesante, a la vez que preserva ecosistemas frágiles y poco comunes. Como se estipula en su programa general de manejo y manifestación de impacto ambiental, adoptados en 2004, el BBNP busca hacer frente a cuestiones fundamentales en relación con calidad y cantidad del agua, degradación de calidad del aire, invasión por especies no nativas, manejo de especies amenazadas y degradación de ecosistemas naturales (NPS, 2012a). El Servicio Nacional de Parques (NPS) mantiene el programa, lo que asegura que los administradores del parque cuenten con una filosofía de manejo de largo plazo y un marco para la toma de decisiones y resolución de problemas, al igual que una línea claramente definida para preservar los recursos y manejar el turismo (NPS, 2012b).

Área Rio Grande Wild and Scenic River (EU)

El área protegida *Rio Grande Wild and Scenic River*, designada por el Congreso de Estados Unidos en 1978, es administrada por personal del BBNP con la meta de preservar y proteger los atributos naturales, culturales y escénicos del río y su entorno inmediato para beneficio de las generaciones presentes y futuras (NPS, 2012a). Las actividades de conservación siguen las directrices establecidas en 2004 por el programa general de manejo y manifestación de impacto ambiental para la zona, preparado en coordinación con el programa general de manejo del Parque Nacional Big Bend. Además de asegurar un balance entre la protección de los recursos naturales y culturales y las actividades turísticas, el programa tiene por objetivo estimular en los terrenos adyacentes actividades que minimicen los efectos adversos sobre el río (NPS, 2004). En 2011, el NPS publicó el documento *Outstandingly Remarkable Values for the Rio Grande Wild and Scenic River*, que proporciona una base sólida para el manejo futuro y la protección del río.

Área de Manejo de Fauna Silvestre Black Gap (EU)

El Área de Manejo de Fauna Silvestre Black Gap (*Black Gap Wildlife Management Area* o *Black Gap WMA*) colinda con el BBNP en su extremo noreste y comparte 40 kilómetros del río Bravo con el estado mexicano de Coahuila (TPWD, 2012a). Su administración está orientada mediante metas adoptadas por el *Texas Parks and Wildlife Department* (TPWD) en 1989, que incluyen crear y manejar hábitats de fauna silvestre y poblaciones de especies de fauna silvestre nativas; proporcionar áreas que puedan servir como modelo a los propietarios de tierras y otros grupos interesados en términos de creación de hábitat y prácticas de manejo de fauna silvestre; establecer ambientes naturales apropiados para actividades de formación e investigación; proteger poblaciones de especies amenazadas y en peligro y sus hábitats asociados, y asegurar que la cacería pública y el uso apreciativo de la fauna silvestre se lleven a cabo de manera compatible con el recurso (TPWD, 2012a).

Área de Manejo de Fauna Silvestre Elephant Mountain (EU)

El Área de Manejo de Fauna Silvestre Elephant Mountain (*Elephant Mountain WMA*), localizada 42 kilómetros al sur de Alpine, Texas, se extiende en lo que otrora fueran terrenos privados, donados al estado en 1985 con propósitos de “conservación y fomento del borrego cimarrón del desierto y especies cinegéticas de gran talla; investigación orientada a la fauna silvestre, y otros usos recreativos compatibles, incluida la cacería abierta al público” (TPWD, 2012c). Sus principios de manejo, al igual que ocurre en la Black Gap WMA, siguen las metas generales adoptadas por el TPWD en 1989 (TPWD, 2012a).

Parque Estatal Big Bend Ranch (EU)

El Parque Estatal Big Bend Ranch (*Big Bend Ranch State Park*, BBRSP), localizado al oeste del BBNP y frente al APFF Cañón de Santa Elena, fue adquirido en 1988 y abierto al público en 1991. Con su designación se duplicó la superficie de parques naturales con que el estado de Texas contaba hasta ese momento (Bengston *et al.*, s.f.). Las actividades de conservación en el BBRSP son conducidas mediante el Programa de Acción para la Conservación de Texas (*Texas Conservation Action Plan*, TCAP), que ofrece una estrategia general y un plan de acción para proyectos de investigación, restauración, manejo y recuperación enfocados en las especies con mayor necesidad de conservación y hábitats de importancia en todo Texas. Este programa de conservación se centra en los recursos que están en mayor peligro y su principal propósito es fomentar actividades colectivas para prevenir que las especies se tornen amenazadas, así como preservar el patrimonio natural de Texas.

Parque Estatal de las Montañas Davis (EU)

El Parque Estatal de las Montañas Davis (*Davis Mountains State Park*) se localiza 6.5 kilómetros al noroeste de Fort Davis, Texas. Abierto al público a finales de 1930 (TPWD, 2012d), el parque aplica los principios de manejo del TCAP (TPWD, 2012b). Las actividades dentro del parque también deben cumplir con las leyes y reglamentos prescritos por el TPWD, y seguir las prácticas de manejo de tierras y aguas trazadas en el Plan de Conservación y Usos Recreativos de los Recursos Acuáticos y Terrestres (LWRCRP, por sus siglas en inglés), adoptado por la Comisión del TPWD (TPWD, 2005).

Parque Estatal Balmorhea (EU)

Localizado aproximadamente a 6.5 kilómetros al oeste de Balmorhea, Texas, el Balmorhea State Park fue construido por el Cuerpo Ciudadano de Conservación (*Civilian Conservation Corps*, CCC) a principios de los 1930 y abierto al público en 1968 (TPWD, 2012e). Al igual que ocurre en otros parques estatales en Texas, las actividades de conservación en el Parque Estatal de Balmorhea se ajustan a los principios de manejo del TCAP (TPWD, 2012b) y deben, además, cumplir con las leyes y reglamentos establecidos por el TPWD y seguir las prácticas de manejo de tierras y aguas trazadas en el Plan de Conservación y Usos Recreativos de los Recursos Acuáticos y Terrestres (LWRCRP, por sus siglas en inglés), adoptado por la Comisión del TPWD (TPWD, 2005).

Parque Estatal de las Montañas Chinati (EU)

El Área Natural y Parque Estatal de las Montañas Chinati (*Chinati Mountains State Park/Natural Area*), se localiza cerca de Presidio, Texas. Administrado por el BBRSP, este parque está por el momento cerrado al público debido a la falta de recursos (Take on Texas, 2011).

Sitio Natural Histórico Fort Davis (EU)

En 1961 se autorizó convertir el fuerte Davis en sitio natural histórico bajo el manejo del Servicio Nacional de Parques (NPS, 2012c). El sitio preserva las construcciones históricas, ruinas y el paisaje asociado con dos fuertes pertenecientes al ejército de Estados Unidos a finales del siglo XIX. Al igual que ocurre con todas las unidades del NPS, el *Fort Davis Natural Historic Site* es administrado conforme a un programa general de manejo que proporciona orientaciones generales para los proyectos y actividades conducidas en el área. El programa consiste de diversos componentes que establecen la visión, características futuras deseadas y prescripciones para el manejo de cada parque. Estas prescripciones están basadas en el

carácter y características específicas del parque, y consideran también factores existentes en áreas fuera de sus límites (NPS, s.f.).

Área Natural Estatal Río Devils (EU)

El Área Natural Estatal Río Devils (*Devils River State Natural Area*, DRSNA) en el condado de Val Verde, al norte del río, fue adquirida oficialmente por el TPWD en mayo de 1988. El TPWD está preparando un programa general de manejo para esta área, al tiempo que se trabaja con los interesados directos y el público en crear programas de uso público que fomenten actividades recreativas basadas en los recursos naturales en la totalidad del área de 15,000 hectáreas.

Tratados y compromisos internacionales en la región Big Bend-Río Bravo

La administración del río Bravo está regida por dos tratados entre México y Estados Unidos: la Convención del Río Grande, de 1906,³ y el Tratado de Aguas de 1944,⁴ ambos instrumentados por la CILA (CCA, 2001). La Convención de 1906 establece derechos de agua para el río Bravo desde la Acequia Madre (*Old Mexican Canal*), arriba de Ciudad Juárez, México, hasta Fort Quitman, Texas, aproximadamente 120 km cuenca abajo de Ciudad Juárez. El Tratado de 1944 establece derechos del agua para los ríos Colorado y Tijuana, así como el río Bravo desde Fort Quitman, Texas, hasta el golfo de México, y aborda asuntos de gobernanza relacionados con la frontera entre Estados Unidos y México. Cabe observar que el cumplimiento con estos tratados internacionales no está siendo cualificado ni limitado por comentario o planteamiento alguno hecho en este documento.

En términos del artículo 3 del Tratado, se ha establecido la siguiente jerarquía de usos: 1) usos domésticos y municipales; 2) agricultura y ganadería; 3) energía eléctrica; 4) otros usos industriales; 5) navegación; 6) caza y pesca, y, para terminar, cualesquiera otros usos benéficos, mismos que serán determinados por la CILA/IBWC y estarán sujetos a medidas sanitarias u obras de mutuo acuerdo por parte de los dos gobiernos, con atención preferente a la resolución de problemas de sanidad fronterizos.

Las actividades bilaterales de conservación que conciernen al desierto de Chihuahua y la región del Big Bend han sido apoyadas por una serie de acuerdos entre Estados Unidos y México. Uno de estos acuerdos es la carta de intención firmada en mayo de 1997

por el Departamento del Interior de Estados Unidos y la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca de México (actualmente Semarnat), en la que se establece un compromiso de colaboración entre los dos países relativo a metas de conservación en los parques nacionales y áreas protegidas a lo largo de la frontera Estados Unidos-México. Este documento establece que la “cooperación contemplada en esta carta de intención está sujeta a las leyes existentes y los reglamentos vigentes de cada país, y debe servir para armonizar las actividades dirigidas hacia la conservación de la diversidad biológica, los recursos culturales y el equilibrio de los ecosistemas que son compartidos a lo largo de la frontera entre los países” (DOI y Semarnat, 1997).

En mayo de 2010, los presidentes Obama y Calderón dieron a conocer una declaración conjunta, en la que se identifica la región Big Bend-Río Bravo como “área natural de interés binacional”. Manifestaron también su apoyo a los esfuerzos de las dependencias del DOI y de la Semarnat para fortalecer la cooperación en la región.

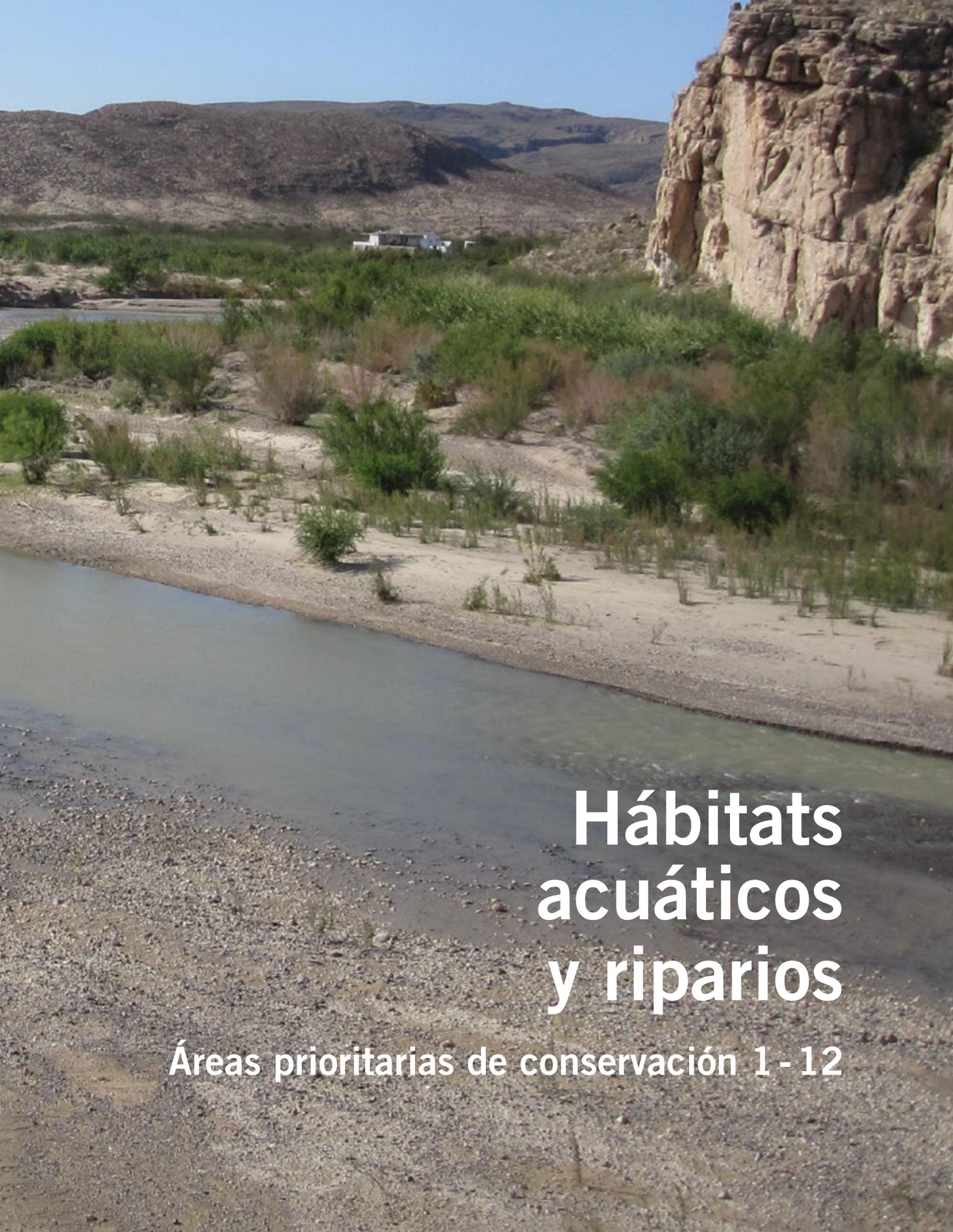
En octubre de 2011, el secretario del Interior de Estados Unidos, Ken Salazar, y el entonces secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, Juan Rafael Elvira Quesada, anunciaron los pasos a seguir como parte del programa de trabajo binacional para proteger el río Bravo en la región Big Bend, que incluye los siguientes objetivos: restauración de ecosistemas riparios; manejo y control de vegetación riparia invasora no nativa; restauración de la carpa chamizal, y coordinación de programas binacionales para la protección y restauración de especies amenazadas (ENS, 2011).

3. Convención para la Equitativa Distribución de las Aguas del Río Grande (firmada el 21 de mayo de 1906). Véase: <www.colsan.edu.mx/investigacion/aguaysociedad/proyecto-frontera/Convencion%20de%201906.pdf>.

4. Tratado relativo al aprovechamiento de las aguas de los ríos Colorado y Tijuana, y del río Bravo (suscrito el 3 de febrero de 1944). Véanse: <www.sre.gov.mx/cilanorte/images/stories/pdf/1944.pdf> y <www.usbr.gov/lc/region/pao/pdffiles/mextrety.pdf>.



Río Bravo.
Foto: Catherine Hallmich

A wide-angle photograph of a river in a desert environment. The river flows from the bottom left towards the middle right. The banks are sandy and rocky, with sparse green and brown shrubs. On the right, a large, layered rock cliff rises vertically. In the background, there are rolling hills and mountains under a clear blue sky. A small white building is visible on the far bank.

Hábitats acuáticos y riparios

Áreas prioritarias de conservación 1 - 12



Monumento Natural Río Bravo del Norte, México (margen izquierda)
y Rio Grande Wild and Scenic River, Estados Unidos (margen derecha).
Foto: Jeffery Bennett

1

Corredor fluvial del río Bravo

Autores: Jeffery Bennett, Mark Briggs
y Samuel Sandoval Solís

El corredor del río Bravo entre Redford, Texas, y la presa La Amistad es uno de los segmentos fluviales más remotos y menos estudiados en América del Norte. El ramal norte del río Bravo, cuenca arriba de su confluencia con el río Conchos, drena la porción sur de las montañas Rocallosas en Colorado y Nuevo México, así como gran parte de la mitad occidental de Nuevo México. Los desvíos de agua para irrigación y usos municipales consumen la mayor parte de su flujo. El ramal sur, el río Conchos, drena la sierra Madre Occidental en Chihuahua, México, y proporciona hasta 75 por ciento del flujo cuenca abajo de Presidio, Texas, y Ojinaga, Chihuahua. Las represas y desvíos en toda la cuenca, aunado a la prolongada sequía regional, han sujeto a una presión extrema la ecología acuática del río Bravo. Afortunadamente, el río Bravo recibe cuenca abajo del cañón Mariscal entradas considerables de agua subterránea, que afectan positivamente la ecología y la calidad del agua en este tramo; las condiciones ecológicas cuenca arriba del cañón Mariscal están siendo mermadas, posiblemente debido a la pobre calidad del agua y la falta de entradas locales de agua subterránea (BBEST, 2012).

Los equipos de conocimiento experto de la cuenca alta del río Bravo y su bahía (*Upper Rio Grande Basin and Bay Expert Science Teams*, BBEST), conformados por representantes de dependencias federales y estatales, universidades y organizaciones regionales no gubernamentales, han definido un 'ambiente ecológicamente sano' como aquel que sustenta a perpetuidad el complemento entero del conjunto actual de especies nativas, permite la reintroducción de las especies extirpadas, preserva las características de hábitats clave requeridas por estas especies, retiene los atributos principales del régimen natural de flujo que estas especies necesitan para completar sus ciclos de vida, y mantiene procesos y servicios fundamentales del ecosistema. El equipo clasificó al tramo Lower Canyons como un ambiente ecológicamente sano, en virtud sobre todo de una calidad mejorada del agua, así como los volúmenes y las características ambientales de sus manantiales. Estas características han permitido la persistencia de ciertas especies, tales como mejillones (sondeo del NPS) y comunidades de algas (Porter y Longley, 2011).



Corredor fluvial del río Bravo.
Foto: Matthew Humke



Rodapiedras mexicano.
Foto: Kevin Conway

Las metas de conservación a lo largo de este tramo incluyen elevar las condiciones socioeconómicas de los asentamientos ribereños y mejorar los hábitats para la fauna silvestre nativa. Por lo que concierne a la socioeconomía, se hace énfasis en la calidad del agua potable y la reducción en la frecuencia de inundaciones para los asentamientos ribereños. Por la parte ambiental, el acento se ha puesto en preservar una ecología que mantenga el complemento total de especies nativas (véase la lista de objetivos de conservación), que son dependientes de una serie de características de hábitat, incluidas una calidad del agua elevada y una gran diversidad de hábitats. El estado actual del conocimiento sugiere que la mejor manera de alcanzar estos propósitos es mantener un canal fluvial sinuoso, lateralmente inestable, ancho y somero que incluya segmentos trenzados y en el que el agua, los sedimentos y los nutrientes se intercambien de manera activa entre la planicie de inundación y los hábitats del canal.

Los objetivos de conservación identificados en esta área incluyen especies de vertebrados, tales como el matalote azul (*Cycleptus elongatus*), la perca del Bravo (*Etheostoma grahami*), la carpa chamizal (*Hybognathus amarus*), la carpa pecosa o de lunares (*Macrhybopsis aestivalis*), el matalote chuime (*Moxostoma austrinum*), la carpita tamaulipeca (*Notropis braytoni*), la carpa del Bravo (*N. jemezianus*), la carpita rinconera (*Rhinichthys cataractae*) y la tortuga deslizadora (*Trachemys gaigeae*). También incluyen varias especies de mejillones, como la almeja de Texas (*Popenaias popeii*), el bivalvo de salina (*Potamilus metnecktayi*) y el mejillón perlado de Tampico (*Cyrtoneis tampicoensis*). Además, un importante rasgo del río identificado como objetivo de conservación es la naturaleza de multicauces trenzados que presenta el canal fluvial.



Amenazas

Las amenazas a los recursos naturales acuáticos del corredor de río incluyen el angostamiento del canal y

la acumulación de sedimentos (Dean y Schmidt, 2011; Dean *et al.*, 2011); hábitats acuáticos en proceso de deterioro; especies exóticas e invasoras (Everitt, 1998); el incremento en las concentraciones de mercurio en peces (Heard *et al.*, 2012); la merma continua de la calidad del agua (Sandoval Solís *et al.*, 2010); Bennett *et al.*, 2012); la extracción de agua subterránea (Donnelly, 2007), y el cambio climático (Ingol Blanco, 2011). La gestión regional del agua a gran escala y la invasión de especies riparias no nativas han modificado el flujo de la corriente, las dinámicas de sedimentación y la cubierta vegetal próxima al canal (Everitt, 1998; Schmidt *et al.*, 2003; Dean y Schmidt, 2011). Como resultado, lo que otrora fuera un canal amplio y somero se ha ido rellenando con sedimentos y se ha vuelto estrecho y profundo. Las plantas riparias no nativas poseen mecanismos de captura para la retención de los sedimentos en el canal, afectando negativamente los hábitats acuáticos y las comunidades riparias al recubrir y eliminar remansos y canales laterales, disminuyendo la capacidad hidráulica del canal e incrementando la frecuencia de inundaciones (Hubbs *et al.*, 2008; Dean y Schmidt, 2011).

Las amenazas a los recursos naturales riparios del corredor fluvial incluyen plantas y animales de bordo exóticos e invasores. El carrizo gigante (*Arundo donax*) y el tamarisco (*Tamarix spp.*) —especies no nativas en ambos casos— ocupan gran parte de la zona riparia, desplazando a sauces (*Salix spp.*) y álamos (*Populus spp.*) nativos, así como a otras plantas del litoral fluvial. El ganado cimarrón no nativo está afectando negativamente los recursos naturales. El jabalí (*Sus scrofa*), los burros (*Equus africanus asinus*), caballos (*Equus ferus caballus*) y vacunos (*Bos spp.*) se presentan todos en el corredor fluvial. Las veredas, que conducen de las vegas ribereñas o las fértiles llanuras de inundación hacia los frágiles suelos del desierto, son comunes a todo lo largo del corredor del río y lo mismo ocurre con la presencia de estiércol y la perturbación de los manantiales.

Se considera que el corredor del río Bravo presenta un estado de riesgo 'alto' debido al deterioro de las condiciones hidroecológicas y la reducción asociada de especies nativas acuáticas y riparias a lo largo del segmento superior en este tramo. La integridad del tramo como un todo es 'mediana'; sin embargo, dado que los procesos naturales a lo largo del tramo bajo aún se conservan, se mantiene una alta diversidad de especies acuáticas nativas. En el contexto de calificar este tramo, el río permanece mayormente intacto al interior del tramo inferior.

Es importante hacer notar que el corredor del río Bravo puede ser dividido en dos segmentos diferenciados por divergencias en el flujo base, movimiento de sedimentos y calidad del agua: i) de Redford a cañón Mariscal (caracterizada por un flujo

base reducido y problemáticas con la calidad del agua), y ii) de cañón Mariscal al segmento inferior (con cañones), donde el flujo base se ve considerablemente incrementado por los aportes de primavera (véase el apartado sobre los manantiales de Lower Canyons). Si se analizan por separado, las evaluaciones de riesgo e integridad para los segmentos superior e inferior probablemente producirían resultados claramente diferenciados. Por ejemplo, cuando se compara con el segmento inferior, la falta de entradas significativas de aguas subterráneas a lo largo del segmento superior del corredor del río Bravo genera preocupación en cuanto a la permanencia del flujo base —de cara a un futuro en el que bien pueden registrarse temperaturas considerablemente más elevadas—, lo que al parecer tiene un efecto favorable en la evacuación de sedimentos y la calidad del agua.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La propiedad de la tierra y el manejo de los recursos naturales a lo largo del corredor son complejos debido a la naturaleza binacional del río y la posesión diversificada de la tierra en manos del gobierno y los particulares. Del lado estadounidense del río, parques nacionales y estatales, así como propietarios particulares, manejan el territorio. En forma parecida, del lado mexicano el suelo es manejado por tres áreas protegidas federales, un monumento nacional, propietarios privados y ejidos.

Los esfuerzos de conservación en curso en esta área binacional incluyen: 1) control de tamarisco (*Tamarix spp.*) y carrizo gigante (*Arundo donax*); 2) estudios hidrológicos; 3) monitoreo de las características morfológicas de la vegetación próxima al canal y dentro del mismo; 4) análisis de las dinámicas de sedimentación del régimen de flujo actual, y 5) reintroducción de la carpa chamizal (*Hybognathus amarus*) en Estados Unidos.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Continuar generando una comprensión científica de la relación entre el régimen de flujo, las dinámicas sedimentarias y la calidad del agua.
- Identificar manantiales clave para investigar sus fuentes de nacimiento.
- Preparar una evaluación científica sobre el papel que el manejo de la vegetación riparia puede desempeñar en las dinámicas de sedimentación.
- Preparar protocolos de monitoreo ecológico que puedan determinar tendencias de cambio ecológico asociadas con el angostamiento de los canales.
- Investigar el destino y transporte de herbicidas empleados en el manejo de la vegetación riparia.

- Preparar un programa binacional de monitoreo del escarabajo defoliador del tamarisco (*Diorhabda sublineata*), agente de control biológico de esta planta.
- Determinar las relaciones flujo-dependientes del uso de hábitat para especies acuáticas clave y cartografiar su presencia y distribución.
- Estudiar la distribución de hábitats y poblaciones de mejillones y peces.
- Cuantificar los beneficios que los servicios ecosistémicos proporcionan a las comunidades ribereñas.



Recomendaciones

Establecer un equipo binacional para investigar las tendencias y trayectorias de la salud ecológica en el río Bravo, y preparar un marco de manejo adaptativo para orientar las actividades de conservación.

- Generar estrategias para minimizar los efectos negativos de las inundaciones y fortalecer los conocimientos sobre las frecuencias de inundación,
- Integrar de mejor manera el manejo ambiental y de flujos hídricos para mantener la resiliencia de los servicios ecosistémicos como respuesta efectiva de adaptación al cambio climático.
- Preparar un índice de integridad biótica para el área.
- Preservar la fauna acuática nativa; incrementar la distribución de especies nativas de mejillones y castores (*Castor canadensis*).
- Establecer una población sustentable de la carpa chamizal.
- Controlar de manera efectiva el jabalí (*Sus scrofa*) a lo largo de ambas riberas del río y ampliar los esfuerzos de control del carrizo gigante (*Arundo donax*).
- Identificar y perseguir mecanismos de financiamiento innovadores que enlacen los esfuerzos de conservación en otras partes de la cuenca con los que están siendo efectuados a lo largo del corredor del río Bravo.
- Continuar fortaleciendo las alianzas para la conservación binacional.

Área prioritaria de conservación



Manantiales de Lower Canyons

Autores: Jeffery Bennett y Kevin Urbanczyk

En el tramo Lower Canyons del río Bravo, numerosos manantiales afloran dentro del canal y a la orilla del río desde un acuífero transfronterizo de roca caliza cretácica (Bennett *et al.*, 2009; Brauch *et al.*, 2010; Bennett *et al.*, 2012). Del lado de Texas, el acuífero del *Edwards-Trinity Plateau* (acuífero ETPA, por sus siglas en inglés), confinado entre rocas cretácicas, está muy extendido. Del lado mexicano han sido delineados en Coahuila dos acuíferos: cerro Colorado-La Partida y serranías del Burro.

Corriendo a través de Lower Canyons, el río Bravo se beneficia de un volumen significativo de agua procedente de fuentes hidrotermales. Los manantiales a lo largo del río Bravo generalmente se presentan dentro del canal y por debajo de la línea de gradiente medio. Los datos de calibración de la CILA indican que el flujo base se incrementa progresivamente hasta en un 60 por ciento. Los elevados flujos base de agua de buena calidad



Manantiales termales en Lower Canyons. Foto: Jeffery Bennett

mantienen relativamente intacta la comunidad de peces e invertebrados del desierto chihuahuense (Heard *et al.*, 2012). El Programa estatal del agua de Texas destaca la importancia ecológica de los manantiales termales a lo largo del río Bravo y aquellos adyacentes a terrenos públicos, principalmente por el papel que desempeña el agua subterránea en la mejora de la calidad de agua en el río. Asimismo, los manantiales de agua dulce mejoran por dilución la calidad del agua dentro del tramo Lower Canyons. Los rendimientos anuales estimados del agua de manantial varían entre 185,000 y 247,000 metros cúbicos. Estas entradas de agua dulce son importantes para preservar la calidad del agua de la presa La Amistad (Miyamoto, 2006). No obstante, la calidad del agua en el tramo superior del BBNP es tan pobre que Texas lo incluyó en 2010 en la lista estatal de cuerpos de agua deteriorados (TCEQ, 2010).



Amenazas

El estado de riesgo de los manantiales en el tramo Lower Canyons se considera 'alto' debido a incongruencias administrativas de los mecanismos y autoridades del lado estadounidense para con el sistema de agua subterránea que los alimenta. La extracción de agua subterránea ha agotado sistemas de manantiales en todo el mundo y se requieren mecanismos efectivos de gestión para proteger los flujos y la integridad ecológica, en especial de cara al cambio climático. La integridad del sistema de manantiales en su conjunto es 'mediana', ya que la explotación de aguas subterráneas aún no ha afectado la descarga de manantiales.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Las tierras del lado de Estados Unidos al sur del BBNP están en manos de particulares, con excepción de la Black Gap WMA. Del lado mexicano, el Monumento Natural Río Bravo del Norte se extiende a lo largo de todo el tramo. Los manantiales de Lower Canyons representan una oportunidad única para fomentar un manejo de conservación proactivo, tanto para Estados Unidos como para México.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Llevar a cabo investigaciones hidrogeológicas con el fin de afinar y complementar el conocimiento actual acerca de la recarga, las vías de flujo y la descarga en aquellos manantiales alimentados por el acuífero ETPA en Estados Unidos.
- Realizar estudios ecológicos para caracterizar el papel que juega la descarga del manantial en la preservación de peces, invertebrados y poblaciones de algas.
- Determinar los efectos de la introducción de especies sobre los recursos acuáticos asociados con manantiales.



Recomendaciones

- Establecer un distrito de gestión de aguas subterráneas en el condado de Val Verde.
- Crear un equipo binacional de expertos para determinar y monitorear la salud ecológica de los manantiales, así como la naturaleza y extensión del acuífero ETPA que los alimenta.

Áreas prioritarias de conservación

2 + 3

Afluentes mexicanos

(arroyos San Carlos y San Antonio)

Autores: Ángel Frías García
y César Alberto González-Zuarth

Los arroyos San Carlos y San Antonio en el APFF Cañón de Santa Elena son parte de la subcuenca del San Antonio. Además de su importancia ecológica, poseen un alto valor social y económico para las comunidades locales. Las escorrentías fluyen hacia el río Bravo, donde ayudan a estabilizar el clima al influir en la regulación del ciclo del agua, la humedad y la temperatura del aire. El sistema ripario en el corredor formado por el arroyo San Carlos se considera un *hábitat especial* dentro del APFF Cañón de Santa Elena por su alto valor biológico, lo que subraya la importancia de preservar y proteger la fauna silvestre asociada y la vegetación nativa (Conanp, 1997). Los cañones asociados con estos arroyos también son conocidos por su destacada belleza escénica y oportunidades para la recreación.

Las metas de conservación incluyen mejorar la calidad del agua, reducir la distribución y presencia de vegetación riparia no nativa, restaurar y mantener los pastizales nativos y los conjuntos de vegetación riparia, y preservar la fauna acuática nativa, así como una población viable de castores (*Castor canadensis*) en el río Bravo. Los objetivos de conservación incluyen especies acuáticas consideradas amenazadas, en riesgo o bajo protección especial en México: el matalote azul (*Cycleptus elongatus*), la carpa roja (*Cyprinella lutrensis*), la carpita del Conchos (*Cyprinella panarctis*), la carpita del Bravo (*Cyprinella proserpina*), la carpa obispa (*Dionda episcopa*), la perca del Conchos (*Etheostoma australe*), la carpita chihuahuense (*Notropis chihuahua*) y la perca de escama grande (*Percina macrolepida*).



Amenazas

El cambio climático es un factor de cambio ecológico de gran importancia y su efecto potencial en los afluentes se considera mayor que el de la vegetación invasora en el tronco principal del río Bravo. La menor estabilidad del suelo y una mayor erosión alrededor del arroyo San Carlos, donde el sobrepastoreo y la sequía están causando una pérdida significativa de suelo, constituyen motivo de creciente preocupación. Las amenazas al arroyo San Carlos incluyen la contaminación puntual del acuífero ocasionada por fosas sépticas en el municipio de Manuel Benavides;



Arroyo San Antonio, Chihuahua.
Foto: Ángel Frías García



Carpita del Bravo. Foto: Garold Sneegas

los desechos sólidos provenientes de las áreas urbanas, los visitantes y la presencia del ganado dentro del arroyo, así como un mayor consumo de agua para la agricultura. Las amenazas potenciales a la conservación futura incluyen la extracción de agua subterránea, la minería (especialmente en el arroyo San Antonio), las condiciones en deterioro de la cuenca, la pérdida de vegetación, los eventos climáticos extremos y la falta de información.

Se desconocen las condiciones de calidad del agua dentro del arroyo San Carlos. Según la administración del parque, el agua puede contener arsénico, aunque los niveles no son tóxicos para las personas o la fauna silvestre (A. Frías, com. pers.). El análisis de calidad del agua, pendiente de realización, servirá para verificar una acusación de que, en el año 2000, descargas al arroyo San Carlos provenientes de la minería eliminaron las poblaciones de peces en el río Bravo. Además, la sequía registrada en 2010-2011 redujo marcadamente los volúmenes de agua (aunque no existe un monitoreo del agua). La integridad de los afluentes del San Carlos y el San Antonio es 'mediana,' puesto que existen poblaciones sanas de peces nativos. El nivel de riesgo también es 'mediano' debido a la reducción en los flujos ambientales, la sequía y el cambio climático.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Los arroyos San Carlos y San Antonio son de propiedad federal. Cerca del 60 por ciento de los terrenos en el APFF Cañón de Santa Elena son ejidos, 35 por ciento es propiedad privada y el restante se encuentra bajo uso urbano o en posesión de las asociaciones de ganaderos. Los beneficios socioeconómicos de los arroyos, particularmente aquellos del San Carlos, incluyen agua para la agricultura (ganado, pasturas, maíz y frijol), fines domésticos y recreativos (Conanp, 1997).

Se han efectuado algunos trabajos preliminares y de conservación histórica, pero no existen estudios integrales

de los arroyos San Carlos y San Antonio. La Conanp está reforestando con especies nativas para reducir la pérdida de suelo y está manejando los desechos sólidos y las descargas de drenaje en colaboración con las comunidades locales, con el objetivo de controlar la contaminación del agua. La Conanp y Profauna cooperan en controlar la expansión del tamarisco (*Tamarix spp.*) a lo largo del arroyo San Carlos. En 2004, el USGS monitoreó la calidad del hábitat a lo largo de segmentos del corredor del río Bravo en Cañón de Santa Elena y Maderas del Carmen, e invitó a los responsables del APFF a participar.

Existen oportunidades considerables para realizar proyectos público-privados y muchos propietarios de tierras desean mejorar el valor de conservación de sus predios. Las oportunidades recreativas incluyen excursionismo, observación de aves, ciclismo de montaña y otras actividades al aire libre. Las herramientas de conservación y restauración hoy aplicadas incluyen el control de la vegetación no nativa, la revegetación con especies riparias nativas y la remoción de matorral, así como actividades de educación ambiental y difusión.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Crear un programa de monitoreo para determinar la calidad del agua en el arroyo San Carlos. Es especialmente importante monitorear los metales pesados por la cercanía de una mina abandonada en la sierra Azul.
- Crear un programa de monitoreo en los arroyos San Carlos y San Antonio con el fin de evaluar la vegetación riparia nativa y sus factores limitantes.

- Completar el inventario de peces de los arroyos.
- Instrumentar programas de monitoreo de peces basados en biomarcadores o estudios de comportamiento para determinar los efectos de contaminantes en la salud de las poblaciones de peces.
- Monitorear especies clave como la carpita chihuahuense (*Notropis chihuahua*). Edwards *et al.* (2002) reportaron que el agotamiento de aguas amenaza de manera grave los arroyos tributarios, críticos para la reproducción y crianza de los alevines.
- Monitorear las especies nativas de vegetación acuática, tales como la espiga de agua (*Potamogeton spp.*), los tules (*Typha spp.*) y las najas (familia *Hydrocharitaceae*).
- Continuar con actividades conjuntas de monitoreo del hábitat a lo largo del río Bravo con el propósito de evaluar los regímenes de flujos y sus efectos, a la manera de la iniciativa de colaboración que el USGS emprendió en 2004 con las APFF Maderas del Carmen y Cañón de Santa Elena.



Recomendaciones

- Continuar con los esfuerzos por controlar la expansión del tamarisco (*Tamarix spp.*) hacia los arroyos San Carlos y San Antonio.
- Construir una planta de tratamiento de aguas en Manuel Benavides que emplee la red de drenaje existente (formada por acequias), misma que aún no ha sido aprovechada.



Áreas prioritarias de conservación

4 + 5

Afluentes de Estados Unidos

(arroyos Terlingua y Alamitos)

Autores: Jeffery Bennett y Gary P. Garrett

Los afluentes entre la confluencia del río Conchos con el río Bravo y la presa La Amistad incluyen arroyos secos, al igual que corrientes intermitentes y perennes. No comprometidos por represamientos y desvíos de importancia, estos cursos tributarios del río Bravo desempeñan funciones ecológicas e hidrológicas a través del flujo de aguas, nutrientes y sedimentos a lo largo de la cuenca hídrica (Levick *et al.*, 2008). Los servicios ecosistémicos incluyen filtrado y almacenamiento de agua, recarga y descarga de agua subterránea, transporte de sedimentos, creación de hábitats y corredores de migración, suministro de áreas de anidación y refugio para aves residentes y migratorias, como también el mantenimiento de comunidades vegetales. Estos arroyos son la característica hidrológica dominante de las cuencas hídricas áridas y desempeñan la función vital de proteger y preservar los recursos naturales y las comunidades humanas que dependen de ellos.

Los factores de cambio ecológico incluyen sistemas de agua subterránea que mantienen los flujos base y las condiciones de una cuenca hídrica sana. Las características del acuífero reflejan la geología subyacente. En la porción oriental, los procesos de orogénesis (formación de montañas) y volcanismo crearon un sistema de agua subterránea conformado por pequeños acuíferos, escasamente interconectados —los llamados acuíferos Igneous y Bolson del oeste de Texas— poco estudiados por la ciencia. Algunos informes describen la recarga regional y otras características del acuífero, pero no se cuenta con información detallada sobre las rutas de flujo discreto entre las áreas de recarga y descarga. En consecuencia, los administradores de tierras no pueden tomar decisiones acerca de las explotaciones de agua, minería o petróleo que consideren los efectos potenciales de los flujos base sobre el afluente y los servicios del ecosistema.

Más al este, el acuífero ETPA mantiene los flujos base de los afluentes. Este gran acuífero regional, principalmente de calizas, se extiende desde el tramo Lower Canyons del río Bravo hasta Midland, Texas, y hacia el este, hasta Hill Country. El acuífero ETPA es bien conocido por sus grandes manantiales, tales como los manantiales Comanche en Fort Stockton y las porciones alimentadas



Arroyo Alamito, Texas.
Foto: John Karges



Tortuga de fango del Big Bend.
Foto: Paul Freed

por manantiales de los ríos Pecos y Devils. Los atributos de las características cársticas del acuífero determinan que las vías de flujo (de recarga, almacenamiento y descarga) que mantienen a los afluentes y manantiales, sean discretas y estén pobremente interconectadas. El agua subterránea que alimenta estos sistemas mantiene los flujos base y de subsistencia en el río Bravo.

Los tramos permanentes, como los arroyos Terlingua y Alamitos, alimentan extensas zonas boscosas ribereñas, discontinuas, dominadas por álamos. Otros, como el arroyo Tornillo, pueden sólo tener cortas corrientes perennes en su confluencia con el ramal principal. Estos segmentos perennes son particularmente importantes ya que proveen refugio local a especies importantes del ramal principal, como la carpa chamizal (*Hybognathus amarus*) y diversas aves migratorias. Los arroyos Terlingua y Alamitos también proporcionan hábitat para varias especies amenazadas en Estados Unidos y México. Asimismo, con frecuencia estos segmentos son zonas riparias objeto de explotación o candidatas idóneas para la restauración.

Las metas de conservación incluyen mejorar la calidad del agua, reducir la distribución y presencia de la vegetación riparia no nativa, preservar la fauna acuática nativa, y restaurar y mantener pastizales nativos y vegetación riparia. Los objetivos de conservación incluyen anfibios y especies de invertebrados, carpas (*Dionda spp.*), la carpa pecosa o de lunares (*Macrhybopsis aestivalis*), el cachorrito del Conchos (*Cyprinodon eximius*), el rodapiedras mexicano (*Camptostoma ornatum*), el castor (*Castor canadensis*), el langostino pequeño (*Palaemonetes kadiakensis*), el matalote gris (*Moxostoma congestum*), la perca del Bravo (*Etheostoma grahami*), la carpita tamaulipeca (*Notropis braytoni*), la carpita chihuahuense (*Notropis chihuahua*) y la tortuga de fango (*Kinosternon hirtipes murrayi*), cuya presencia histórica en arroyo Alamito tan sólo ha sido detectada informalmente.



Amenazas

El extremo occidental de Texas —una de las áreas más despoblada y remota de los 48 estados meridionales de Estados Unidos— se ha mantenido al margen de procesos amplios de subdivisión y urbanización: el crecimiento de la mancha urbana ha tenido ahí un efecto mínimo y la mayor parte del área está compuesta de grandes ranchos intactos que han contribuido favorablemente a la naturaleza continua del paisaje.

Las amenazas a estos arroyos incluyen la extracción de agua subterránea, la minería, las invasiones de plantas y animales y los vacíos de información. El principal —e irreversible—disturbio a estas cuencas hídricas texanas proviene de unas pocas explotaciones mineras en operación. La minería de bentonita, un material arcilloso importante para muchos usos industriales, incluidas las técnicas de perforación, se lleva a cabo en la porción sur del condado de Brewster; las zeolitas son extraídas en el extremo sur del condado de Presidio. En Shafter, Texas, opera una mina de plata de pozo que, por ser una instalación subterránea, no producirá grandes perturbaciones en la superficie. Sin embargo, se requiere de un programa de bombeo para desaguar los pozos de la mina, ya que el mineral de plata subyace al nivel del manto freático. Esta agua se descarga en un cercano arroyo seco, modificándolo en el corto plazo y alterando potencialmente el almacenamiento del acuífero. Ninguno de estos rasgos ha sido analizado por sus efectos potenciales en la salud del arroyo o los flujos subterráneos. Se tiene contemplada una mina de cobre a cielo raso mucho más grande en un área adyacente a la mina de plata.

El cambio climático también constituye una amenaza a estos sistemas, sobre todo con respecto a las tendencias de calentamiento pronosticadas, que describen sequías de mayor severidad, frecuencia y duración. Esto es preocupante en particular para los afluentes cuyo régimen de flujo es altamente dependiente de los escurrimientos por precipitación. Dado que la mayoría de la precipitación en la región Big Bend se produce durante la estación cálida, los flujos de superficie propulsados por la precipitación en estos afluentes dependerán cada vez más de las precipitaciones durante la temporada fresca, poco frecuentes en esta región. Otro efecto potencial del cambio climático es el incremento en la severidad de las tormentas de convección de verano, que pueden afectar la entrada de sedimentos por los afluentes y, por ende, los balances de sedimento a lo largo del río Bravo.

El nivel de integridad de los afluentes perennes del río Bravo es generalmente 'mediano,' dado que los sistemas de agua subterránea que mantienen los flujos base están intactos y su explotación es mínima. El estado de riesgo también es 'mediano' dadas las amenazas aquí descritas.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La mayoría de las tierras que rodean los arroyos Alamitos y Terlingua están en manos de particulares. El tramo perenne del arroyo Terlingua adyacente al río Bravo es el único segmento que atraviesa, en su mayoría, terrenos públicos. Muchos propietarios de tierras desean mejorar los valores de conservación de sus propiedades y hay oportunidades considerables para los proyectos público-privados, tales como el programa *Partners for Fish and Wildlife* y la *Desert Fish Habitat Partnership* del USFWS. La *Dixon Water Foundation* es dueña y opera la *Alamitos Creek Preserve* y se encuentran en curso varios proyectos público-privados de restauración.

El segmento inferior perenne del arroyo Alamitos yace dentro del BBRSP. El USFWS y el TPWD están asociados en proyectos de restauración ribereña y de pastizales en las cuencas hidrológicas de los arroyos Alamitos y Terlingua. El NPS tiene proyectos de control de especies vegetales invasoras y da seguimiento a las actividades de revegetación en los arroyos Terlingua y Tornillo. Las presentes herramientas de conservación y restauración —o aquellas con beneficios potenciales— incluyen el control de especies invasoras, la revegetación y la remoción de matorral, así como actividades de difusión pública.

Se han llevado a cabo algunos trabajos históricos y biológicos preliminares en los arroyos Terlingua, Alamitos y Tornillo —entre ellos estudios con peces (por ejemplo, Edwards *et al.*, 2002) e invertebrados—, pero no se han realizado estudios ecohidrológicos amplios. Recuentos históricos del área indican que las actividades de minería y agricultura explotaron los extensos bosques de galería de álamos (*Populus spp.*) que solían existir a lo largo de los arroyos.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Monitorear las vías de flujo discreto hacia las áreas de descarga de los acuíferos Igneous y Bolsons del oeste de Texas para poder respaldar la toma de decisiones en relación con los aprovechamientos

de agua, minería o petróleo, que considere los efectos potenciales sobre los flujos base y los servicios ecosistémicos de los afluentes.

- Investigar los efectos de los disturbios potencialmente irreversibles de las operaciones mineras en la salud de los arroyos o los flujos de agua subterránea de las cuencas hidrológicas del oeste de Texas.
- Conducir estudios ecohidrológicos integrales de los arroyos Alamito, Terlingua y Tornillo.



Recomendaciones

- Promover el reconocimiento por parte del estado del valor que la porción inferior del arroyo Terlingua tiene para la conservación de los procesos regionales de planificación del agua.
- Ampliar las alianzas público-privadas e invertir en proyectos adicionales de conservación y restauración a lo largo de los afluentes.

Área prioritaria de conservación

6

Río Devils

Autores: Gary P. Garrett, John Karges y Elizabeth Verdecchia

El río Devils fluye a partir de los manantiales Pecan, en el condado de Val Verde, Texas, y recorre cerca de 105 kilómetros antes de descargar en la presa internacional La Amistad en el río Bravo. Varias filtraciones, manantiales y afluentes, incluido el arroyo Dolan, contribuyen a su flujo de 10 metros cúbicos por segundo. El acuífero ETPA recarga este río (BBEST, 2012).

El río Devils está localizado en una zona de transición ecológica en la confluencia de tres ecorregiones: *Edwards Plateau*, matorral (espinoso) tamaulipeco y desierto chihuahuense (BBEST, 2012). Este hábitat cuenta con una excelente calidad de agua con bajos niveles de salinidad (IBWC, 2011) y mantiene una alta biodiversidad acuática (De la Cruz, 2004), incluidas varias especies endémicas muy localizadas y varias especies contenidas en los listados federal y estatales como amenazadas o como especies acuáticas amenazadas (Garrett *et al.*, 1992; BBEST, 2012).

Los objetivos de conservación en la cuenca del río incluyen muchas especies de agua dulce amenazadas por la disminución en los flujos de los manantiales, tales como el cachorrito del Conchos (*Cyprinodon eximius*); las carpas pecosa (*Macrhybopsis aestivalis*), diablo (*Dionda diaboli*) y de manantial (*Dionda argentosa*); las carpitas tamaulipeca (*Notropis braytoni*) y del Bravo (*Cyprinella proserpina*); el matalote chuime (*Moxostoma austrinum*); la perca del Bravo (*Etheostoma grahami*); la jicotea del río Bravo (*Pseudemys gorzugi*); las salamandras de



Río Devils, Texas.
Foto: Nicolas Henderson



Cachorrito del Conchos.
Foto: Garold Sneegas

manantial (*Eurycea spp.*); invertebrados de manantial endémicos, y los langostinos de río (*Macrobrachium spp.*), que ya han desaparecido en la zona. Poblaciones de castor (*Castor canadensis*) también habitan el río, pero resienten la pérdida de hábitat, cambios en el régimen hidrológico natural, competencia con el coipú (*Myocastor coypus*), fuentes de alimento disminuidas y la presencia de especies vegetales invasoras, entre ellas el carrizo gigante y el tamarisco. También se identificaron como objetivos de conservación para todo el río Bravo y sus afluentes a los anfibios y especies de invertebrados, ya que representan importantes especies indicadoras que todavía requieren ser inventariadas.



Amenazas

Este sano ecosistema, generalmente considerado el río más limpio de Texas, está sujeto a varios factores de deterioro ambiental, tales como incrementos en la extracción de agua subterránea en el acuífero ETPA, la subdivisión de terrenos ganaderos, procesos de

urbanización y la presencia de especies de plantas riparias invasoras, si bien éstas todavía no se encuentran en densidades elevadas o grandes cantidades (BBEST, 2012). Además, al parecer los efectos del cambio climático serán severos, disminuyendo la recarga y reposición y reduciendo, incluso restringiendo, la descarga de primavera, lo que amenazaré en particular a los animales acuáticos endémicos, totalmente dependientes de los arroyos (BBEST, 2012). Los actuales esfuerzos de conservación y objetivos para atender algunas de estas amenazas incluyen preservar la buena calidad del agua, reducir la distribución y presencia de especies no nativas, conservar la fauna acuática nativa (peces, tortugas, salamandras de arroyo e invertebrados) y proteger los flujos de base. Si bien el nivel de integridad del río Devils actualmente es ‘alto’, las amenazas potenciales hacen de este ecosistema un área de alto riesgo. La alta integridad del río también es importante para mantener la calidad de agua en la presa La Amistad (Miyamoto, 2006).



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Si bien la mayoría de los flujos del río Devils atraviesan propiedad privada, varias áreas e iniciativas de conservación se realizan en la cuenca a lo largo del canal del río. El TPWD protege a la fecha 15,000 hectáreas en dos unidades separadas de lo que es el Área Natural Estatal Río Devils (DRSNA, por sus siglas en inglés), con acceso público para practicar diversas actividades recreativas. Además, The Nature Conservancy posee y administra adicionalmente *Falls Preserve*, una propiedad adyacente al DRSNA de 1,900 hectáreas (BBEST, 2012); igualmente un total de 63,000 hectáreas de terrenos públicos y privados se encuentran actualmente bajo servidumbres de conservación, protegiendo así la valiosa agua de manantial que alimenta al río. Hay oportunidades para expandir estos esfuerzos de conservación en asociación con entidades estatales y locales, así como en colaboración con los propietarios de los terrenos particulares. También existe el potencial de combinar esfuerzos de conservación a favor de las características ambientales del ecosistema con los de conservación del patrimonio cultural, ya que el área también alberga recursos culturales, en forma de artefactos, de los antiguos pueblos americanos nativos.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Continuar con el monitoreo de la cantidad y calidad del agua, que está siendo ejecutado por el IBWC, el USGS y la TCEQ.
- Conducir estudios periódicos de la biodiversidad para asegurar que ésta y sus conjuntos de comunidades están siendo preservados.
- Estudiar los efectos que la explotación petrolera en la región puede tener en las características del acuífero y sus dinámicas, mismas que mantienen las descargas de agua subterránea al río Devils.
- Inventariar las especies de anfibios e invertebrados e investigar su utilidad como indicadores de la salud del ecosistema.



Recomendaciones

- Conservar intacto el sistema que existe en el río Devils, lo que incluye mantener los flujos actuales.
- Considerar hacer uso de estándares de flujos de entrada y de manantiales en el manejo del agua, tales que permitan establecer las condiciones deseadas para el acuífero en los planes de manejo, incluida la temporada de secas (BBEST, 2012).
- Mantener los actuales niveles de biodiversidad para proteger los recursos que, por ahora, están prosperando.
- Mantener la calidad del agua y reducir la distribución y presencia de especies de plantas invasoras.
- Incrementar la conciencia de los visitantes sobre la singularidad e importancia del área.



Río Devils, Texas.
Foto: Nicolas Henderson

7

Río Pecos

Autor: John Karges

El río Pecos es un importante afluente del río Bravo, con su cabecera en la parte norte de Nuevo México. Cuando llega al oeste de Texas, los desvíos agrícolas y municipales y la evaporación han reducido el río de manera tan considerable que su flujo es apenas perceptible y la salinidad se asemeja al agua de mar. La elevada salinidad ha resultado en la pérdida de muchas especies de peces y la constante recurrencia de una proliferación altamente peligrosa de algas doradas (*Prymnesium parvum*). Esta APC del río Pecos refiere a la parte baja del río, cuenca abajo de Sheffield, TX, hasta la presa La Amistad, y representa un arroyo permanente alimentado por manantiales (BBEST, 2012). A su vez, un afluente de origen artesiano, el arroyo Independence, designado por el TPWD como un segmento de río ecológicamente significativo (*ecologically significant stream segment*, en inglés), contribuye en forma significativa al río Pecos, incrementando su volumen de agua en 42 por ciento en su confluencia y reduciendo el total de sólidos disueltos en 50 por ciento (BBEST, 2012). Manantiales adicionales, río abajo de la confluencia con el arroyo Independence, continúan incrementando el flujo del río y su dilución, mejorando la calidad del agua en este tramo inferior del río Pecos. Estas entradas de agua dulce son importantes para mantener la calidad del agua de la presa La Amistad (Miyamoto, 2006).

Esta área mantiene especies nativas y no nativas de peces de agua templada, una diversa comunidad de macroinvertebrados bénticos, así como invertebrados acuáticos endémicos de manantial.

Los objetivos de conservación en la cuenca del río incluyen muchas especies de agua dulce amenazadas por flujos de manantiales menguados, incluida la carpa de manantial (*Dionda argentosa*), el bagre lobo (*Ictalurus lupus*), la perca del Bravo (*Etheostoma grahami*), el matalote azul



Rápidos en el bajo río Pecos, Texas.
Foto: John Karges



Perca del río Bravo.
Foto: Garold Sneegas

(*Cycleptus elongatus*), la jicotea del río Bravo (*Pseudemys gorzugi*) y la carpita del Bravo (*Cyprinella proserpina*). Los castores (*Castor canadensis*) también habitan el río y, al parecer, sus poblaciones están incrementando, pero pueden haber declinado en el pasado por pérdida de hábitat, cambios en el régimen hidrológico natural, competencia con el coipú (*Myocastor coypus*), menor disponibilidad de alimento y presencia del carrizo gigante (*Arundo donax*) y el tamarisco (*Tamarix spp.*), ambas especies invasoras e introducidas. En toda la cuenca del río Pecos, un hábitat terrestre apropiado también alberga al víreo gorra negra (*Vireo atricapilla*).



Amenazas

Las amenazas al bajo río Pecos incluyen la extracción de agua subterránea, la explotación de petróleo y gas y la introducción de especies exóticas e invasoras. Puesto que la descarga de agua subterránea es de alta calidad, la calidad de la corriente misma mejora en la zona de manantiales. Sin embargo, la extracción de agua subterránea amenaza tanto la cantidad como la calidad de estos manantiales y, con ello, pone en riesgo la integridad ecológica del arroyo Independence y el bajo río Pecos. La disminución en la cantidad o la calidad del agua de manantial traería como resultado un incremento en la salinidad del río Pecos, pérdida de especies nativas y, potencialmente, mayores proliferaciones del alga dorada



Puente del río Pecos,
cerca de Langtry, Texas.
Foto: Marcus Calderón



Río Pecos, Texas. Foto: Kirk Kittell

(*Prymnesium parvum*). A su vez, el aumento de la salinidad favorecería la proliferación de peces exóticos invasores, muchas especies de los cuales están ya presentes en el sistema: carpa común (*Cyprinus carpio*), bolín (*Cyprinodon variegatus*), sardinilla del Pánuco (*Fundulus grandis*) y mejillones de agua dulce introducidos, como la almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Los actuales esfuerzos y objetivos de conservación para enfrentar algunas de estas amenazas incluyen investigaciones hidrogeológicas para identificar rutas críticas y de flujo, reducir la distribución y presencia de especies no nativas, mantener o reintroducir fauna acuática nativa (peces, tortugas e invertebrados) y proteger los flujos base.

A pesar de las condiciones de degradación severa cuenca arriba, se considera que esta área tiene un 'alto' nivel de integridad debido a sus poblaciones de peces nativos razonablemente intactas y la buena calidad del agua. Empero, las amenazas externas hacen de este ecosistema un área de alto riesgo.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Remontando el bajo río Pecos, desde el Área Nacional de Recreación Amistad (*Amistad National Recreation Area*) y su confluencia con el río Bravo, todas las tierras son de particulares. La organización The Nature Conservancy (TNC) posee una reserva de 8,000 hectáreas a lo largo del arroyo Independence, adyacente a 280 hectáreas adicionales bajo servidumbre de conservación. Los esfuerzos y oportunidades en curso para la conservación incluyen la colaboración con los propietarios de tierras, así como crecientes incentivos para la conservación por el alto valor recreativo de la región. El trabajo de conservación continua centrándose en la restauración de pastizales para el ganado, invadidos por matorrales, hacia praderas con especies de pastos nativos, el manejo de hábitat ripario y su restauración, y la conducción de un estudio hidrológico multianual para ayudar a entender los procesos hidrológicos de la parte baja del río Pecos. La Universidad Estatal de Sul Ross inició, en colaboración con el Servicio Nacional de Parques (NPS), un estudio sobre la función del agua

subterránea en el mantenimiento del flujo base, con lo que contribuye a dar refugio a comunidades acuáticas y mejorar la calidad del agua. Además, como ocurre en varias APC que circundan el río Bravo, los cañones bajos del Pecos albergan más de 2,000 sitios arqueológicos registrados, que cubren un periodo de ocupación cultural de alrededor de 10,000 años.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Estudiar las características y dinámicas del acuífero, al igual que sus relaciones con la descarga del manantial y el volumen del río a lo largo del tramo.
- Categorizar (y cartografiar, según corresponda) los efectos ecológicos de las especies terrestres y acuáticas invasoras.
- El USFWS puede evaluar el potencial para restablecer la carpa chamizal (*Hybognathus amarus*) y reactivar el *Rio Grande Fishes Recovery Team* (grupo compuesto de representantes federales, estatales y privados), en tanto que las dependencias asociadas podrían determinar el potencial para el restablecimiento de la carpa del Bravo (*Notropis jemezianus*), elemento actualmente extirpado de la ictiofauna nativa.
- Continuar monitoreando los signos vitales del acuífero y los volúmenes de descarga de los manantiales, así como la salud e integridad, amenazas y umbrales del río.



Recomendaciones

- Establecer, si posible, Distritos Administrativos de Aguas Subterráneas en los condados adyacentes que carecen de ellos (Terrell y Val Verde) o que no tienen representación en el seno de las autoridades administrativas regionales de aguas subterráneas.
- Alentar mejores prácticas de manejo, tanto en el manejo de tierras como en el fomento de recursos y en la administración de los usos del agua y los efectos de superficie relacionados con operaciones de exploración y extracción de petróleo y gas.

8

Complejo de manantiales Balmorhea

Autor: John Karges

Localizados en el oeste de Texas, cerca del pie de las montañas Davis y Barrilla, los manantiales Balmorhea conforman un complejo de varios manantiales alimentados por la descarga de aguas subterráneas. Esta área se considera uno de los más grandes e importantes sistemas de manantial de desierto remanentes en el oeste de Texas. Los principales manantiales incluyen Phantom Lake, San Solomón, Giffin, Saragoza, Toyah Creek, East Sandia, West Sandia y Toyah Creek (White *et al.*, 1940).

El actual valle de Balmorhea fue otrora una extensa ciénaga, creada por flujos de agua del manantial de 76,000 metros cúbicos diarios, que dieron lugar a un mosaico dinámico de someros hábitats acuáticos. Durante las sequías, las poblaciones acuáticas persistían en unidades aisladas cerca de la fuente del manantial. Periodos de alto flujo de los manantiales e inundaciones de bajo nivel crearon nuevos hábitats acuáticos y permitieron migraciones entre las ciénagas. Sin embargo, desde principios de los 1900, las ciénagas han sido drenadas para irrigación y el flujo de primavera ha disminuido debido al bombeo de agua subterránea.

Los objetivos de conservación en este complejo de manantiales incluyen al cachorrito comanche (*Cyprinodon elegans*), el guayacón del Pecos (*Gambusia nobilis*), la carpa obispa (*Dionda episcopa*), el bagre lobo (*Ictalurus lupus*), invertebrados acuáticos, incluidos el anfípodo diminuto (*Gammarus hyalleloides*), los caracoles de la cueva Phantom (*Pyrgulopsis texana*)⁵ y del manantial Phantom (*Tryonia cheatumi*), como también la jicotea del río Bravo (*Pseudemys gorzugi*) y el girasol del Pecos (*Helianthus paradoxus*).



Amenazas

Los procesos biológicos y físicos en el complejo de manantiales Balmorhea dependen en gran medida de la salud y persistencia de las descargas de primavera, que mantienen los espejos de agua y pantanos asociados. La disponibilidad de fuentes de agua subterránea es el principal factor



Manantiales San Solomón, Texas.
Foto: 12-Foot Hedgehog Productions



Cachorrito comanche. Foto: Garold Sneegas

de cambio de estas características. Históricamente, los sistemas de canales de distribución del agua han desviado los flujos de estos manantiales hacia los campos agrícolas, lo que ha minado considerablemente los humedales y reducido las oportunidades de migración de las especies, dando por resultado una disminución en el hábitat y las poblaciones de peces en buen estado (Winemiller y Anderson, 1997). La extracción de agua subterránea es la principal amenaza a estos manantiales. Amenazas adicionales incluyen la destrucción de hábitat y la competencia de especies invasoras de plantas, peces y moluscos acuáticos. A pesar de estas condiciones cambiantes, la integridad del área continua siendo 'alta' y está sujeta a riesgos ambientales y antropogénicos 'moderados'.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Los manantiales Balmorhea están localizados dentro del Parque Estatal Balmorhea, un parque de 18 hectáreas administradas por el TPWD. Además, la Oficina de Recuperación de Tierras de Estados Unidos (*US Bureau of Reclamation*, USBR) posee el manantial de Phantom Lake (*Phantom Lake Spring*) de siete hectáreas, mientras que The Nature Conservancy (TNC) protege cien hectáreas de terrenos localizados en los manantiales Sandia Este y Sandia Oeste (WWF, 2000). El TPWD, la USBR y TNC colaboran para restaurar manantiales y humedales, crear refugios sustitutos para las especies acuáticas y controlar el tamarisco.

La economía local depende fuertemente del agua de irrigación extraída de los manantiales Phantom Lake y San Solomón y del acuífero subterráneo asociado. Por tanto, es importante mantener la cantidad y calidad de los flujos de salida de estos manantiales (Winemiller y Anderson, 1997). Proyectos que reasignan los derechos de agua a proyectos de conservación, y la protección del agua subterránea, favorecida por la Ley de Especies en

5. Una reciente publicación ha modificado la asignación taxonómica de esta especie de *Cochliopa texana* a *Pyrgulopsis texana*. Véase: Robert Hershler, Hsiu-Ping Liu y Brian K. Lang (2010), "Transfer of *Cochliopa texana* to *Pyrgulopsis* (Hydrobiidae) and description of a third congener from the lower Pecos River basin", *J. Mollus. Stud.*, 76(3): 245-256; disponible en: <<http://mollus.oxfordjournals.org/content/76/3/245.full.pdf>>.

Peligro de Extinción (*Endangered Species Act*, ESA), que protege especies listadas y ecosistemas asociados, benefician simultáneamente al ecosistema y las garantías de uso del agua para riego agrícola.

Se han llevado a cabo numerosas investigaciones sobre peces e invertebrados acuáticos de los manantiales protegidos a los que se tiene acceso en el valle, y también se han realizado algunos inventarios ecológicos en los manantiales privados. Asimismo, científicos de los sectores académico y gubernamental, así como investigadores de ONG, están conduciendo estudios sobre comportamiento, genética, los efectos que las especies invasoras tienen en las nativas y caracterizaciones ecohidrológicas.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Continuar con las investigaciones sobre especies acuáticas, sus necesidades ecológicas y los efectos de las especies invasoras.

- Llevar a cabo estudios sobre biodiversidad en forma regular, a fin de asegurar que la diversidad biológica y los ensambles de comunidades están siendo preservados.
- Estudiar el efecto potencial a nivel regional de las explotaciones de agua subterránea y petróleo sobre las características y la dinámica del acuífero que permiten la descarga de agua subterránea al complejo de manantiales Balmorhea.



Recomendaciones

- Conservar manantiales adicionales de manera permanente, ya sea mediante servidumbres ecológicas, compra de terrenos o acuerdos de conservación.

Área prioritaria de conservación

9

Manantiales del parque estatal Big Bend Ranch

Autores: Mark Lockwood y Kevin Urbanczyk

Bofecillos Plateau es el centro hidrológico y fisiográfico del Parque Estatal Big Bend Ranch (BBRSP). Cerca de 120 manantiales activos se localizan dentro del BBRSP, con seis grandes sistemas de manantiales que sustentan extensos bosques riparios de galería. La mayoría de los manantiales están localizados alrededor de *Bofecillos Plateau*. Las zonas boscosas albergan álamos (*Populus fremontii* y *P. deltoides*), fresno de Arizona (*Fraxinus velutina*), sauce de Goodding (*Salix gooddingii*), almez del oeste (*Celtis laevigata* var. *reticulata*), nogal negro de Texas (*Juglans microcarpa*), jazmín tallo (*Cephalanthus occidentalis*) y monillo (*Ungnadia speciosa*). Entre las especies de plantas raras asociadas con estas comunidades se incluyen la colombina amarilla (*Aquilegia* sp.), que requiere investigación adicional para determinar sus afinidades, y la flor mono (*Erythranthe dentiloba*), entre otras.

El sistema de manantiales, así como muchos manantiales más pequeños, proporcionan un hábitat importante para la ranita de las rocas (*Hyla arenicolor*), la rana del



Libélula.

Foto: Tripp Davenport



Colombina amarilla. Foto: Gary Nored

río Bravo (*Rana berlandieri*), junto con un grupo muy diverso de reptiles, que incluyen varias especies con rangos de distribución reducidos, tales como la lagartija escamosa de cañón (*Sceloporus merriami*), la culebra ratonera Trans-Pecos (*Bogertophis subocularis*), la falsa coralillo bandeada (*Lampropeltis alterna*) y las culebras real coralillo (*L. triangulum celanops*), cabeza negra Trans-Pecos (*Tantilla cucullata*), cabeza de lira texana (*Trimorphodon biscutatus*) y cabeza de cobre Trans-Pecos (*Agkistrodon contortrix pictogaster*). Hay también un importante conjunto de aves, incluidas especies de interés para la conservación, como el aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), el cuclillo pico amarillo o alirrojo (*Coccyzus americanus*) y el víreo de Bell (*Vireo bellii*).

Los objetivos de conservación incluyen la restauración de pastizales en *Bofecillos Plateau*, la vegetación riparia, el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), plantas raras, aves migratorias, así como peces que viven en arroyos alimentados por los manantiales. La libélula maya (*Dythemis maya*), un odonato relativamente raro en Estados Unidos, pero de amplia distribución en México, está asociada con estos manantiales.



Amenazas

Pequeños acuíferos elevados, formados por precipitación atrapada en antiguas capas de roca volcánica y vulcano-clástica, alimentan los manantiales. Este sistema hidrogeológico sobreyace o es adyacente a dos sistemas adicionales de acuíferos regionales; un acuífero calcáreo del Cretácico por debajo del área y un acuífero vulcanoclástico separado que rodea el sistema de Bofecillos. Es factible que todos estos acuíferos contribuyan un flujo base significativo a los manantiales presentes en los principales afluentes del área, tales como los arroyos Alamito y Fresno. La conexión entre los dos acuíferos no está bien entendida, pero los principales manantiales de las montañas volcánicas Bofecillos seguramente no se verán afectados por cambios que puedan ocurrir en el acuífero calcáreo.

La condición del agua del acuífero es un factor principal de cambio ecológico en los manantiales del BBRSP. Entre las amenazas a los manantiales se incluye la erosión, el sobrepastoreo y la intrusión de especies no nativas. Es previsible que los burros ferales (*Equus africanus asinus*), el borrego berberisco (*Ammotragus lervia*), el ganado bovino y otros tipos de ganado doméstico causen afectaciones directas a los manantiales, si bien éstas no han sido cuantificadas.

Desde finales de la década de 1880, *Bofecillos Plateau* empezó a convertirse en centro de actividades ganaderas en lo que hoy día es el parque estatal. Estas actividades comenzaron con ganado de cara blanca, pero rápidamente pasaron a altas concentraciones de ovejas. Como era de esperar, éstas tuvieron un efecto perjudicial sobre

el zacate navajita negra (*Bouteloua eriopoda*), especie susceptible de los pastizales de altura. Ha habido una presencia ganadera continua bastante intensa en esta área desde alrededor de 1930. A partir de la adquisición del parque estatal en 1987 y hasta principios de 2012, un hato de cornilargo texano pacía en las tierras altas de Bofecillos. El TPWD está reduciendo este hato con la meta a largo plazo de mantener una pequeña manada de exhibición. El efecto a largo plazo ha sido la transición de un pastizal de planicie de desierto hacia una comunidad de perturbación dominada por matorral de gobernadora (*Larrea tridentata*). Este cambio en tipo de vegetación ha contribuido a mayores niveles de erosión laminar a través de la planicie y, como resultado, de erosión en el canal, lo que permite que el agua escape del centro hidrológico del sistema y fluya hacia los diferentes afluentes del río Bravo. El resultado final ha sido una menor recarga del acuífero local, fuente de numerosos manantiales en Bofecillos.

Las actividades mineras al oeste del parque en la vecindad de Shafter, Texas, supuestamente incluirán la extracción de cantidades significativas de agua subterránea del acuífero de caliza. Existe la preocupación legítima que esta extracción pueda afectar las contribuciones al flujo base del acuífero hacia arroyo Alamito y, posiblemente, arroyo Fresno.

El nivel de integridad de estos manantiales es 'mediano', por daños a la superficie provocados por el paso de ganado y la invasión de plantas no nativas. Dado que, para la mayoría de los manantiales, la fuente del acuífero está totalmente contenida dentro del parque, el nivel de riesgo es 'bajo', si bien hay cierta incertidumbre sobre la confiabilidad de los flujos base dentro de los arroyos del área.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Las oportunidades de conservación incluyen el manejo de animales introducidos, el control de plantas riparias no nativas en el nacimiento de los manantiales y la restauración de pastizales en las partes altas de *Bofecillos Plateau*. El TPWD administra la conservación de recursos en el BBRSP. Además de reducir el hato de ganado



Montañas Bofecillos, Texas. Foto: Gary Nored

en posesión del estado, otras acciones de conservación han ayudado a proteger los manantiales activos, aunado a otras metas. Estas incluyen controlar las incursiones de ganado cimarrón y ungulados exóticos, reduciendo considerablemente las poblaciones de estos animales no nativos y disminuyendo sus efectos en los manantiales. Sin embargo, el manejo de burros y caballos cimarrones es un tema socialmente delicado, y las dependencias involucradas deben proceder con cautela y engranar con las partes interesadas tanto locales como internacionales que buscan proteger burros y caballos salvajes.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Actualizar el inventario de manantiales y aplicar a todos ellos los recientemente preparados Protocolos

de monitoreo de manantiales (en inglés, *Spring Monitoring Protocols*), una iniciativa del NPS.

- Preparar una base de datos hidrogeoquímicos de todos los manantiales y un modelo general con el balance de agua para recarga, flujo de agua subterránea y descarga.
- Cuantificar los daños causados por burros ferales y otras especies no nativas.



Recomendaciones

- Trabajar con asociados para manejar plantas y animales introducidos.
- Obtener financiación para llevar a término las necesidades de investigación y de monitoreo antes descritas.

Área prioritaria de conservación

10

Manantiales San Carlos

Autores: Claudia N. Castillo Jiménez y Ángel Frías García

El arroyo San Carlos corre a través del cañón de San Carlos, localizado al centro del APFF Cañón de Santa Elena. Además, escurrimientos de la sierra Rica crean manantiales naturales dentro del cañón. Estas fuentes proporcionan agua para las comunidades de Manuel Benavides y Nuevo Lajitas y para la agricultura en los ejidos de Nuevo Lajitas y San Carlos. El único objetivo de conservación del área es su vegetación riparia. Importantes especies arbóreas a lo largo del río, incluidos los álamos (*Populus spp.*), los sauces (*Salix spp.*), los fresnos (*Fraxinus spp.*) y los nogales (*Juglans spp.*), están resintiendo la escasez de agua.



Amenazas

Los principales factores de cambio ecológico incluyen la sequía, las características del nacimiento del acuífero (recarga, almacenamiento, descarga) y el consumo humano del agua. Ya que casi todos los usos del agua son para actividades humanas, este factor de cambio



Álamos en los manantiales de Ranchería, Chihuahua.
Foto: Gary Nored



Manantiales San Carlos (Las Pilas), Chihuahua.
Foto: Catherine Hallmich

determina las actuales amenazas a la conservación de los ecosistemas fluviales, cuenca abajo de los manantiales naturales. Las amenazas incluyen la disposición de desechos sólidos; la contaminación por aguas de desecho municipales en los manantiales Piélagos, cuenca abajo de Manuel Benavides; las plantas introducidas; las repercusiones por la presencia del ganado, y la falta de conocimiento sobre las características del acuífero. Los niveles de desechos sólidos varían con el uso de los visitantes y pueden llegar a un máximo durante las celebraciones de Semana Santa, cuando se llegan a acumular dos toneladas de basura en un par de días (Sifuentes Lugo, com. pers.). Las especies introducidas, como el tamarisco (*Tamarix spp.*) y el ganado suelto o el cimarrón, pueden perjudicar las características y desplazar a



Manantiales San Carlos, Chihuahua. Foto: Catherine Hallmich

las especies nativas. Si bien la integridad de los manantiales San Carlos se considera ‘alta’, los efectos de la sequía generan también un nivel de riesgo ‘alto’.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Tanto el cañón San Carlos como sus manantiales naturales están localizados en el ejido San Carlos, la única comunidad donde el agua es libre; el ejido Nuevo Lajitas se localiza más adelante, bajando la cuesta. Los manantiales de Álamos de San Antonio son importantes para el ejido Paso de San Antonio. Los manantiales que brotan en los terrenos privados de Naboreño y Matadero pertenecen al arroyo Ventanas y su utilización es esencialmente agrícola. La construcción de presas de gavión para prevenir la pérdida del suelo a orillas del río en arroyo San Carlos es un ejemplo de esfuerzos de cooperación entre la Conanp y las comunidades ejidales. La principal oportunidad de conservación estriba en mantener y restaurar la vegetación riparia y las especies acuáticas.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Hacer el inventario de todos los manantiales, incluidos los manantiales permanentes, como el cañón del Naboreño, el Piélagos y el manantial del Matadero.
- Efectuar una evaluación diagnóstica de ambientes riparios y determinar las especies presentes y sus necesidades de conservación.
- Determinar opciones de manejo para reducir la pérdida de suelo en las orillas del arroyo San Carlos.
- Preparar un índice de integridad biótica basado en la fauna acuática.



Recomendaciones

- Preparar un programa de difusión para fomentar la conciencia y mejorar las prácticas de uso del agua.
- Considerar la posibilidad de imponer una tarifa sobre el agua dedicada a la conservación del recurso y a obras públicas con efecto ambiental positivo, tales como la estabilización del suelo y la retención de agua. Esta recomendación ha sido enfáticamente respaldada por la comunidad durante el proceso de consulta pública asociado a este documento.
- Incrementar la participación pública en la conservación y el manejo de la basura en Manuel Benavides y mejorar la aplicación de la ley para prevenir los *graffiti*.
- Mantener la diversidad y cobertura vegetal alrededor de los manantiales y sus escurrimientos, con el objetivo específico de mantener el ganado a distancia; esto ayudará a aumentar la resiliencia y la capacidad de adaptación al cambio climático.
- Crear un servicio de medición del agua y un programa de detección de fugas.
- Crear un sistema para que la comunidad de Manuel Benavides pueda pagar a los propietarios y posesionarios de terrenos en sierra Rica, en la parte superior de la cuenca, por los servicios hidrológicos que benefician a su comunidad.
- Invitar a la Comisión Nacional Forestal (Conafor) a incorporar las áreas sierra Rica y sierra Azul, que recargan los manantiales San Carlos, dentro de su programa de pago por servicios ambientales.

Área prioritaria de conservación

11

Manantiales termales de Boquillas

Autores: Jeffery Bennett y Joseph Sirotnak

Los manantiales termales de Boquillas (*Boquillas Hot Springs*) emergen a lo largo de un tramo de 18 kilómetros del río Bravo a corta distancia cuenca arriba de San Vicente, Coahuila, cuenca arriba del cañón de Boquillas. En ciertas localidades, por ejemplo, Gambusia Spring, Ojo Caliente y Arroyo Fortino, los manantiales emergen lo suficientemente alejados del río como para crear un ecosistema característico alimentado por manantiales. Surgiendo en su mayoría dentro de o inmediatamente adyacentes al canal del río, este grupo de aproximadamente dos docenas de manantiales termales o semitermales (41 °C) aporta al flujo del río cerca de 946 metros cúbicos de agua al día. Esta agua limpia, proveniente de los manantiales, mantiene pequeños hábitats de humedales y manantiales y hace una contribución significativa a la cantidad y calidad del agua en el río Bravo, como lo muestra la mejora notable en varios parámetros de calidad del agua delante de este tramo. A su vez, estos manantiales son probablemente alimentados por agua de infiltración superficial que circula en forma subterránea a unos 700 metros de profundidad, donde es calentada antes de retornar a la superficie a través de largas fallas y surgencias en la caliza Cretácica. Evidencia reciente de la geoquímica de manantiales en el lado texano indica que el área de recarga del sistema yace principalmente en las montañas Dead Horse al norte, aunque los límites transfronterizos de este acuífero no han sido aún determinados. Según Brune (1981), la tasa de flujo ha venido decayendo desde principios del siglo XX.

Los objetivos de conservación en los manantiales termales de Boquillas incluyen al amenazado guayacón del Big Bend (*Gambusia gaigei*), la vegetación riparia nativa, las plantas acuáticas emergentes en humedales y los influjos de agua de alta calidad al río Bravo. El factor principal de cambio ecológico está relacionado con el acuífero regional y la zona de recarga, siendo los principales problemas las plantas y animales invasores introducidos y los usos humanos del suelo, tales como los asentamientos y el pastoreo, que degradan las características ecológicas locales. Un pequeño número de pozos están haciendo uso del acuífero, incluidos un pozo profundo que abastece al poblado de Rio Grande Village y un pozo somero en el poblado de Boquillas.



Manantiales termales de Boquillas, Coahuila.
Foto: Aimee Michelle Roberson



Guayacón Big Bend.
Foto: Robert J. Edwards



Amenazas

No han sido identificadas amenazas significativas al sistema de aguas subterráneas que mantiene los manantiales termales de Boquillas. Sin embargo, hay incertidumbre acerca de la localización de las áreas de recarga y las vías de flujo que se desplazan hacia los manantiales. Además, no son bien conocidos los efectos del cambio climático y de los patrones modificados en las precipitaciones. Las amenazas más notables incluyen la acumulación de los desechos sólidos por visitación al área, la contaminación por ganado y la presencia de especies invasoras, tales como el carrizo gigante (*Arundo donax*), el coipú (*Myocastor coypus*) y numerosos peces no nativos. La amenaza que plantas y animales invasores representan crea una condición de 'mediana' integridad, mientras que el nivel de riesgo es 'bajo' debido al conocimiento ambiguo sobre la fuente de recarga del acuífero y sus vías de flujo.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La fuente de los manantiales termales de Boquillas está protegida dentro del Parque Nacional Big Bend, en el lado de Estados Unidos, y en el APFF Maderas del Carmen y Ocampo, del lado mexicano. Además, los manantiales en el río Bravo están dentro de los tramos designados *Wild and Scenic River* (Estados Unidos) y Monumento Natural Río Bravo del Norte (México). Los ejidatarios en Boquillas y las comunidades circundantes consumen, en parte, agua de manantiales para uso doméstico, irrigando pequeñas parcelas para autoconsumo y abrevando el ganado. Los lugareños también usan los manantiales para bañarse, lo que habrá que respetar mientras se explora y genera capacidad para atender las actividades recreativas.

El Servicio de Parques Nacionales y los socios en conservación, entre ellos el *Far West Texas Water Planning Group*, han designado los manantiales termales de Boquillas como 'ecológicamente significativos'. Los equipos BBEST recomiendan proteger estos manantiales después de una evaluación biológica y física a fondo de este tramo. Los esfuerzos de conservación a la fecha incluyen la remoción del carrizo gigante y el tamarisco (ambos introducidos), al igual que la restauración de hábitat ribereño. Investigaciones hidrogeológicas para determinar las áreas de recarga y vías de flujo están en proceso. Estos datos son útiles para los grupos de planificación y la actualización de los modelos de flujo del agua subterránea.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Efectuar investigaciones adicionales sobre las dinámicas de recarga y los efectos de explotación del acuífero.
- Continuar con estudios de recarga del acuífero y

evaluaciones de las amenazas al mismo.

- Monitorear especies raras, así como las incluidas en las listas de conservación.



Recomendaciones

- Continuar con el control de especies introducidas.
- Iniciar la restauración de la vegetación riparia y de humedal nativa en donde la hidrología, los suelos y las características de flujo del río son favorables. Además de los manantiales Gambusia, los candidatos a la restauración incluyen los manantiales en el poblado de Ojo Caliente y los que emanan en el arroyo de Fortino, del lado mexicano, justo cuenca arriba del cañón de Boquillas.
- Proteger y restaurar las cuencas hídricas en la zona de recarga.
- Trabajar con organizaciones dedicadas a la planificación del agua subterránea y la conservación para prevenir la sobreexplotación del acuífero.

Área prioritaria de conservación

12

Manantiales Gambusia

Autor: Raymond Skiles

Localizados dentro del Parque Nacional Big Bend, los manantiales Gambusia incluyen varios manantiales termales cerca del poblado de Rio Grande Village. En México existe una serie similar de manantiales vecina, Ojo Caliente, que a su vez son un subconjunto del complejo de manantiales termales de Boquillas. A diferencia de otros en el complejo, los manantiales Gambusia emergen retirados del río, dentro de la planicie de inundación, creando zonas de corriente rápida, humedales y hábitats riparios, y un estanque de castores. Los hábitats acuáticos y riparios albergan diversas poblaciones de aves, anfibios y reptiles.

Los objetivos de conservación incluyen el amenazado guayacón de Big Bend (*Gambusia gaigei*), la tortuga deslizador (*Trachemys gaigeae*), el castor (*Castor canadensis*), el aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), aves migratorias y reproductoras, acuáticas y de ribera, así como vegetación de humedal. Los hábitats acuáticos sustentan las poblaciones de langostinos más robustas de todo



Estanque de castores en las inmediaciones del poblado de Rio Grande Village, Texas.

Foto: Raymond Skiles



Tortuga deslizador.

Foto: J. N. Stewart

el parque, en tanto que la jicotea del río Bravo (*Pseudemys gorzugi*) —una tortuga nativa— se ha registrado tan sólo en Beaver Pond. Si bien menos estudiados, los manantiales adyacentes de Ojo Caliente representan una oportunidad para la conservación transfronteriza, incluido el potencial de introducción del guayacón de Big Bend.



Amenazas

Los principales factores de cambio ecológico incluyen la fuente del acuífero; los castores, que generan estanques poco comunes pero de gran importancia en el desierto

chihuahuense; la capacidad de la llanura de inundación de proporcionar hábitats acuáticos, y las especies invasoras, que perturban las funciones de los ecosistemas.

A pesar de estar localizados dentro de un área protegida, la cercanía de los manantiales a las instalaciones del NPS representa una de las mayores amenazas al área por los efectos de los visitantes y las dependencias administrativas asociadas. El poblado de Rio Grande Village también hace uso del agua del acuífero que alimenta a los manantiales. Dos de los manantiales están contenidos por sendas cajas de concreto. El manantial 1 aporta agua a un estanque artificial que da refugio al guayacón del Big Bend. Hasta hace poco, el manantial 4, otro de los manantiales confinados, representaba la principal fuente de abasto de agua del complejo administrativo, pero hoy en día se mantiene como un sistema auxiliar de agua para uso doméstico. El sistema consiste en una caja de manantial, una bomba y una tubería. Para reducir los efectos del bombeo sobre los hábitats de manantial, BBNP perforó dentro del mismo acuífero un nuevo pozo más retirado. También mantiene y monitorea de manera regular varios pozos de observación.

La otra amenaza mayor son las especies invasoras que han colonizado los hábitats del arroyo y el estanque, y entre las que se incluyen el coipú (*Myocastor coypus*), la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*), la ranita verde arborícola (*Hyla cinerea*), la rana toro (*Rana catesbeiana*), el guayacón común (*Gambusia affinis*) y la tilapia azul (*Oreochromis aureus*). El campamento del poblado de Rio Grande Village, con 100 lugares de capacidad, se encuentra adyacente a los manantiales *Gambusia* y probablemente los visitantes son los responsables de la introducción de estas especies. Derrames potenciales por el tendido eléctrico, las tuberías y los caminos que atraviesan el área, amenazan con contaminarlo. Las opciones de restauración incluyen remover las desviaciones de agua y diques de tierra existentes antes del establecimiento del parque, y reubicar dentro del campamento lo mismo un circuito que los corredores de servicio que ya están afectando el área, tal como lo requiere el programa de recuperación del guayacón del Big Bend (*Gambusia gaigei*). El nivel de integridad de los manantiales *Gambusia* es considerado 'mediano', al igual que su nivel de riesgo.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Varios proyectos de restauración han reducido las amenazas al parque; algunos servicios administrativos han sido removidos, mientras que otros permanecen. Los manantiales mexicanos adyacentes están dentro de propiedad ejidal que está siendo cultivada. Un proyecto del

NPS pretende remover varias bermas de tierra y restaurar los contornos naturales del suelo y las características hidrológicas en parte estadounidense del área. El USFWS *Rio Grande Fishes Recovery Team* también tiene proyectos para la conservación del guayacón del Big Bend (*Gambusia gaigei*).



Necesidades de investigación y monitoreo

- Crear una estrategia de monitoreo de los flujos de manantiales.
- Compaginar e interpretar los datos de monitoreo de los pozos de observación.
- Medir y monitorear la extracción de agua para uso humano de los acuíferos y nacimientos de manantiales.
- Realizar un censo poblacional del guayacón del Big Bend (*Gambusia gaigei*) en los manantiales vecinos del lado mexicano .
- Determinar el efecto que las especies introducidas, tales como el coipú (*Myocastor coypus*), tienen en los recursos acuáticos y riparios, al igual que en las especies nativas, incluido el guayacón del Big Bend (*Gambusia gaigei*).
- Monitorear otras especies invasoras, incluido el jabalí (*Sus scrofa*).
- Monitorear los flujos de manantiales y determinar las relaciones con el bombeo de agua subterránea del pozo de abasto del NPS.
- Proseguir la investigación y la documentación de las características y la dinámica de la zona de recarga de los manantiales.



Recomendaciones

- Evaluar estrategias para controlar la rana toro introducida (*Rana catesbeiana*), el coipú (*Myocastor coypus*) y la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*).
- Evaluar la posibilidad de eliminar las estructuras de contención de los manantiales en las fuentes de los mismos.
- Planificar la reubicación del circuito del campamento que actualmente afecta el hábitat de humedal.
- Crear un programa binacional para realzar el valor como recurso natural lo mismo de los manantiales *Gambusia*, en Estados Unidos, que de los manantiales vecinos de Ojo Caliente. Cualquier programa de esta índole deberá ser autorizado por las dependencias competentes.



Llano Las Amapolas, Chihuahua.
Foto: Raymond Skiles



Pastizales

Áreas prioritarias de conservación 13 - 19

13

Pastizales de la sierra de Hechiceros y lagunas de Sánchez y de Montoya

Autores: Gerardo Arturo Bezanilla Enriquez y José Roberto Rodríguez Salazar

Los pastizales de la sierra de Hechiceros y lagunas de Sánchez y de Montoya se ubican en el estado mexicano de Chihuahua, en la parte sur del municipio de Manual Benavides. El área consiste en cerros cubiertos de pastizal y matorral, dominados principalmente por gramíneas tales como la navajita (*Bouteloua gracilis*, *B. eriopoda* y *B. curtipendula*), toboso (*Pleuraphis mutica*) y zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*). Las principales especies de matorral incluyen la gobernadora (*Larrea tridentata*) y la cholla o cardón (*Cylindropuntia imbricata*), además de algunas yucas (*Yucca elata* y *Y. torreyi*).

Los objetivos de conservación de aves incluyen al verdugo americano (*Lanius ludovicianus*), el llanero alipálido (*Calamospiza melanocorys*), el gorrión de Cassin (*Peucaea cassinii*), el zarapito piquilargo (*Numenius americanus*), el aguililla real (*Buteo regalis*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón fajado (*Falco femoralis septentrionalis*), el tecolote zancón (*Athene cunicularia*), el arnoldo ventrinegro (*Calcarius ornatus*) y la bisbita llanera (*Anthus spragueii*). Las especies objetivo de mamíferos incluyen al berrendo (*Antilocapra americana*) (sólo en la porción sur), las ratas canguro (*Dipodomys spp.*), la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*).



Amenazas

Los factores de cambio en estos pastizales incluyen extremos climáticos y cambio climático, al igual que las especies exóticas e invasoras, tales como el jabalí (*Sus scrofa*), el borrego berberisco (*Ammotragus lervia*), el pasto buffel (*Pennisetum ciliare*) y el zacate rosado (*Melinis repens*). La falta de conciencia sobre asuntos de conservación también podría ser un factor de cambio importante. Las principales amenazas están relacionadas con la destrucción, fragmentación y sobrepastoreo de pastizales, sobre todo debido a prácticas insostenibles de agostadero, bombeo de agua subterránea, salinización del suelo, cacería furtiva de fauna silvestre y cambios en el uso del suelo para la agricultura. Por ejemplo, el hábitat ideal para la bisbita llanera requiere una cobertura vegetal de 80 por



Llano Las Amapolas, Chihuahua.
Foto: Raymond Skiles



Verdugo americano.
Foto: Kenneth Cole Schneider

ciento de pastos y 5 por ciento de matorrales, con una altura de entre 20 y 30 centímetros (Pool *et al.*, 2012). Sin embargo, los elevados niveles de pastoreo y otros factores como la ausencia de incendios, impiden o limitan la formación de estas características de hábitat. Otra amenaza clave es la falta de interés por parte de los propietarios de terrenos en la conservación de los recursos naturales. La condición ecológica de los pastizales les confiere un nivel de integridad ‘mediano’, mientras que las amenazas determinan que el nivel de riesgo sea ‘alto’.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

El área está principalmente en manos de particulares y de algunos ejidos, lo que fomenta prácticas diferentes de pastoreo y manejo de pastizales. Los pequeños propietarios hacen uso sobre todo de sistemas de rotación de pasturas, mientras que el pastoreo extensivo y continuo es usado en particular por los ejidos. El APFF Cañón de Santa Elena, en el extremo norte de esta área, puede ser un aliado estratégico para recomendar actividades sustentables de producción ganadera. Los asociados clave en conservación incluyen la Universidad Autónoma de Chihuahua y el Observatorio de Aves de las Montañas Rocallosas (*Rocky Mountain Bird Observatory*, RMBO). Este último, conjuntamente con la CCA, describió esta área como un área prioritaria de conservación de pastizales y la denominó “Llano Las Amapolas” (Pool *et al.*, 2012).



Cerdos ferales. Foto: Hernando Cabral Perdomo



Necesidades de investigación y monitoreo

- Continuar con el monitoreo de aves de pastizal invernantes iniciado en 2009 por el RMBO, en coordinación con la Universidad Autónoma de Nuevo León, así como monitorear la distribución del halcón fajado (*Falco femoralis septentrionalis*) y el berrendo (*Antilocapra americana*).
- Determinar continuamente el estado o las condiciones que guardan las pasturas.
- Monitorear la fauna silvestre.
- Determinar los puntos de vista de los productores agrícolas hacia la conservación.
- Generar más información sobre tipos de suelos.



Recomendaciones

- Determinar el uso de los recursos por los diferentes grupos, para proporcionar un fundamento que permita asegurar el éxito de la planificación para la conservación.
- Trabajar con propietarios de tierras para mejorar el estado de los pastizales. Las prácticas de manejo de pastizales deben estar orientadas hacia fomentar el tipo de plantas nativas que requieren las especies de fauna silvestre en esta área.

Áreas prioritarias de conservación

14 + 15 + 16

Pastizales de Marfa, Alpine y Marathon

Autores: Louis Harveson, John Karges, y Aimee Michelle Roberson

Por todo el desierto chihuahuense, los pastizales son áreas invernales críticas para las especies de aves que se reproducen en el oeste de las grandes praderas (*Great Plains*) de Estados Unidos y Canadá, y son regionalmente importantes para un número de especies de aves de preocupación para la conservación. Los pastizales de Marfa, Alpine y Marathon son semicontiguos, casi adyacentes, en los condados de Presidio y Brewster, en Texas. Al igual que otros pastizales semiáridos en la porción norte del desierto chihuahuense, éstos son globalmente importantes para las aves migratorias, así como para el berrendo y un conjunto diverso de otras especies



Marfa, Texas.

Foto: Catherine Hallmich



Zarapito piquilargo. Foto: Ingrid Taylor

nativas. Característicamente, los inviernos en esta área son moderadamente secos con extremos de temperatura relativamente suaves, la temporada de primavera es seca y cálida y el comienzo del verano viene acompañado de sequía. La época de lluvias se presenta de mediados del verano a mediados del otoño con tormentas de convección localmente intensas de tipo monzónico.



Perrito de la pradera. Foto: Jürgen Hoth

Pastizales de Marfa

Los pastizales de Marfa se caracterizan por ganadería de particulares y una abundante fauna silvestre. Son ricos en biodiversidad, con los componentes ecológicos de los pastizales del desierto chihuahuense funcionalmente intactos. El área se mantiene esencialmente como un pastizal abierto en condiciones relativamente naturales y sin perturbar, compuesto por pasturas de media altura propias de zonas semiáridas y planicies a elevaciones moderadas de 1,500 metros. Si bien los usos del suelo y la pérdida de suelo han degradado algunas porciones de estos pastizales desde su colonización, aún permanecen grandes extensiones de pastizal viable o recuperable del zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*) y la navajita azul (*Bouteloua gracilis*) y sus comunidades asociadas, incluidos los matorrales xeromorfos intercalados y los pastizales de yuca.

Los objetivos de conservación incluyen el águila real (*Aquila chrysaetos*), la rata canguro (*Dipodomys merriami*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el berrendo (*Antilocapra americana*), la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*), el tecolote zancón (*Athene cunicularia*) y el halcón fajado (*Falco femoralis septentrionalis*), objeto, este último, de esfuerzos de reintroducción. También incluyen aves de pastizal invernantes, tales como los gorriones y arnoldos (*Calcarius spp.*), concentraciones de rapaces invernantes y especies de rapaces reproductoras, al igual que sitios de migración y anidación para dos aves playeras migratorias: el chorlito llanero (*Charadrius montanus*) y el zarapito piquilargo (*Numenius americanus*), que hacen uso de las planicies interiores áridas de pastos cortos de tierras altas. Entre las comunidades representativas de la integridad ecológica se incluyen los pastizales mixtos de praderas, el toboso (*Pleuraphis mutica*), los pastizales de navajita negra (*Bouteloua eriopoda*) y las comunidades riparias de herbáceas leñosas.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Los terrenos de los pastizales de Marfa están en su totalidad en manos de particulares, con ranchos ganaderos o dedicados a actividades de cacería deportiva. Corresponde a cada rancho el manejo de las pasturas haciendo uso de prácticas sustentables y respuestas adaptativas a las características locales, frecuentemente bajo las orientaciones y asistencia del Servicio para la Conservación de los Recursos Naturales (*Natural Resource Conservation Service*, NRCS). La Universidad Estatal de Sul Ross está realizando investigaciones sobre el berrendo, mientras que algunos estudios sobre manejo del pastoreo se están efectuando en ranchos privados. El *Peregrine Fund* ha dirigido los esfuerzos de restauración de la población del halcón fajado (*Falco femoralis septentrionalis*) en esta área.

Pastizales de Alpine

Los pastizales de Alpine circundan el poblado de Alpine, extendiéndose hacia el norte-noreste del asentamiento, principalmente en el condado de Brewster, Texas, y hacia los pastizales de Marathon al este, contiguos y ecológicamente indistinguibles, sobre el parteaguas de Altuda Pass. Al noreste, los pastizales descienden hacia los matorrales de desierto de gobernadora y mezquite rastrero. Al oeste, los pastizales se extendieron en el pasado hasta Paisano Pass sobre las colinas bajas y llanuras intercaladas de elevaciones rocosas, posiblemente continuándose hasta los pastizales de Marfa a finales de los 1800.

Los objetivos de conservación incluyen el berrendo (*Antilocapra americana*), la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*) y las ratas canguro (*Dipodomys spp.*) y varias aves de pastizal: rapaces, el tecolote zancón (*Athene cunicularia*), arnoldos, bisbitas y aves playeras, sobre todo el zarapito piquilargo (*Numenius americanus*) y el chorlito llanero (*Charadrius montanus*), aunque la presencia de esta última especie ha sido documentada muy pocas veces.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Con respaldo y algunas orientaciones sobre manejo del territorio y planificación por parte de especialistas del NRCS y biólogos especializados en fauna silvestre del TPWD, ciertas operaciones ganaderas han llevado a cabo acciones esenciales de conservación mediante estrategias y técnicas de manejo del pastoreo. En algunos ranchos son importantes las medidas de conservación, la salud del hato y la sustentabilidad de berrendos y venado bura, una especie cinegética importante que puede ser fuente substancial de ingreso. Se ha llevado a cabo la rehabilitación de pasturas en la porción norte de los pastizales Alpine, donde se han introducido pastos forrajeros no nativos para la producción ganadera y cobertura vegetal para prevenir la erosión y pérdida del suelo. Si bien estos pastizales no están totalmente conformados por especies nativas, podrían proporcionar suficiente estructura vertical, forraje y cubierta para las especies animales de pradera de interés para la conservación.

Pastizales de Marathon

Los pastizales de Marathon, alrededor de Marathon en el condado de Brewster, Texas, son la tercera zona más extensa de pastizales en el estado. El área está bordeada por Altuda Pass en el oeste, las montañas Glass al norte, las montañas Del Norte al sur y oeste, y Lemon's Gap al este. Estos pastizales relativamente intactos están presentes en las llanuras intermontanas y colindan con accidentados afloramientos rocosos. El

área descansa sobre una gruesa secuencia de estratos plegados y agrietados del Paleozoico que contienen reservas petroleras comprobadas. Los arroyos efímeros son el elemento hidrológico dominante del paisaje. Existen relatos históricos de varios manantiales, de los cuales sólo subsisten unos pocos.

Los pastizales de Marathon están dominados por los zacates banderita (*Bouteloua curtipendula*) y navajita azul (*Bouteloua gracilis*), pero contienen una diversidad de otros pastos nativos, herbáceas, matorrales, cactus y algunos árboles a orilla de las acequias.

Los objetivos de conservación incluyen al berrendo (*Antilocapra americana*), la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*), las ratas canguro (*Dipodomys spp.*) y aves de pastizal invernantes, incluidos el pradero tortilla-con-chile (*Sturnella magna lilianae*), el verdugo americano (*Lanius ludovicianus*), el halcón fajado (*Falco femoralis septentrionalis*), el gorrión de Cassin (*Peucaea cassinii*) y el tecolote zancón (*Athene cunicularia*). Otros residentes incluyen al venado bura (*Odocoileus hemionus*), el coyote (*Canis latrans*), los lagomorfos (liebres y conejos), el perrito de la pradera de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) y otros roedores, la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), el correcominos mayor (*Geococcyx californianus*) y varias especies de rapaces de interés para la conservación.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Los pastizales de Marathon están en posesión exclusiva de propietarios privados, con un pequeño parque público arrendado al sur del poblado de Marathon. El uso del suelo predominante se concentra en el pastoreo de ganado y operaciones para la caza deportiva, si bien las tendencias recientes sobre la tenencia de la tierra sugieren que muchos ranchos pueden estar reduciendo la presión del pastoreo. No se ha realizado una cartografía adecuada de estos extensos pastizales.



Amenazas

Al igual que con otros pastizales de desierto en la región, los principales factores de cambio ecológico para los pastizales de Marfa, Alpine y Marathon son los efectos acumulados de la sequía y el cambio climático, los regímenes de fuego alterados con cambios de frecuencia, la presión de pastoreo del ganado, y el cambio de uso del suelo y su fragmentación. Estos factores han traído como resultado la intrusión de especies leñosas, incluida la gobernadora (*Larrea tridentata*), el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*), el popotillo (*Ephedra antisyphilitica*), el sacahuiste (*Nolina erumpens*) y la

escobilla (*Amphiachyris spp.*). Algunas invasiones por enebro se dan en las cuevas más elevadas; asimismo, se ha registrado una expansión e intrusión generalizada de sacahuiste (*Nolina texana*) y popotillo (*Ephedra antisyphilitica*). Los jabalíes introducidos (*Sus scrofa*) están causando la degradación del hábitat y el borrego berberisco exótico (*Ammotragus lervia*) compite con especies nativas por el hábitat. Pero de mayor trascendencia sea tal vez el cambio climático, que muy posiblemente se convierta en un factor de cambio importante para la vegetación, dadas las predicciones de temperaturas más elevadas, sequías prolongadas y mayor intensidad de tormentas—una combinación que es previsible tenga por consecuencia un incremento en la erosión de la capa superficial del suelo. Como resultado, el nivel de integridad de estas áreas es ‘mediano’ y el nivel de riesgo es ‘alto’.

En la actualidad, existe una epidemia de parásitos entre los berrendos que está causando cierta mortalidad. Además, desde hace mucho tiempo los linderos de las propiedades se han hecho con alambre de púa, lo que impide los desplazamientos del berrendo y puede limitar el flujo genético en las poblaciones y grupos familiares de esta especie. Algunos cercados atrapan o bien crean una barrera contra la huida para los berrendos, en particular los recién nacidos y crías del año, que tratan de escapar a depredadores como el coyote (*Canis latrans*) o el gato montés (*Lynx rufus*). Aunado a esto, los pastizales liberados de la producción ganadera a menudo no cuentan con disponibilidad de agua para la vida silvestre por la falta de operación o mantenimiento de los pozos.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Realizar mapas aéreos de los pastizales de Marfa, Alpine y Marathon para definir el actual área de pastizales y medir su grado de integridad y conectividad.
- Monitorear el tamaño y distribución de las manadas de berrendos y llevar a cabo evaluaciones de productividad para determinar si esta población se está modificando e intercambia material genético con manadas de pastizales adyacentes.
- Continuar el monitoreo de aves reproductoras e invernantes.
- Buscar entender las dinámicas de las comunidades naturales en respuesta al ciclo del agua.
- Estudiar los efectos del cambio climático sobre la dinámica de las comunidades de este ecosistema.
- Efectuar investigaciones en microbiología de suelos, incluida la recirculación y el secuestro de carbono y otros nutrientes.

- Estudiar el papel de las áreas riparias dentro de los pastizales y su importancia como corredores biológicos para osos, aves u otras especies.
- Abordar los siguientes aspectos de manejo mediante la investigación, el monitoreo y el manejo adaptativo (también de relevancia para otros pastizales APC):
 - ¿Cuál es el estado actual de los pastizales y cuál es su potencial de restauración?
 - ¿Cuáles son las técnicas más apropiadas de manejo para restaurar o mejorar los hábitats de pastizales (por ejemplo, el control mecánico o químico de matorrales, el tratamiento en banda y el uso de rodillos trozadores, entre otros), considerando objetivos específicos de conservación y las características específicas de los sitios, tales como el tipo de suelo, la precipitación, elevación y pendiente?
 - ¿Cuál es el papel de los incendios como herramienta para la restauración en pastizales de zonas áridas?
 - ¿Cuáles son las técnicas más apropiadas para el manejo de áreas riparias dentro de pastizales?



Recomendaciones

- Las acciones de conservación en estos pastizales están a discreción de los propietarios individuales de las tierras y deben ser diseñadas en el marco de sus necesidades y capacidades operativas. Varias dependencias trabajan en el área con programas de asistencia en terrenos privados, incluidos varios programas del NRCS, el USFWS *Partners for Fish and Wildlife Program* y el TPWD *Landowner Incentive Program*, así como el *Watershed Management Program*. Los programas de estas dependencias continúan ampliándose para llegar a los propietarios privados de tierras mediante oportunidades de colaboración en conservación, incluida la asistencia técnica y financiera enfocada a incrementar la salud de las pasturas y abatir las amenazas a la productividad de los pastizales.
- Continuar haciendo uso de las iniciativas de conservación y los incentivos de programas de conservación gubernamentales a través de y al interior de las propiedades privadas para contribuir a la salud de la cuenca hídrica y así mantener los procesos ecológicos clave que preservan las comunidades de pastizales y las especies dependientes del funcionamiento de praderas de pastos medianos y cortos. El conjunto de prácticas de conservación empleadas pueden incluir la revegetación de parcelas para desacelerar la pérdida y erosión de suelos; el control de matorrales; la aplicación apropiada de quemas prescritas; la prevención de alteraciones a las funciones hidrológicas, y el uso de prácticas sustentables de pastoreo en pastizales.
- Como se describe bajo el encabezado “Necesidades de investigación y monitoreo”, los socios en conservación deben trabajar conjuntamente en preparar e instrumentar marcos para un manejo adaptativo interdisciplinario, y poder entender mejor cuáles son las técnicas de manejo más apropiadas (por ejemplo, el control mecánico o químico de matorrales, el tratamiento en banda, el uso de rodillos trozadores y las quemas prescritas, entre otros) para restaurar o mejorar los hábitats de pastizales y los corredores riparios que en ellos se encuentran, de acuerdo con los objetivos específicos de conservación y las características particulares de cada sitio (tales como tipo de suelo, precipitación, elevación y pendiente).
- En la región del Big Bend existen oportunidades significativas y proyectos en curso para restaurar pastizales degradados, en terrenos tanto públicos como privados. Si bien algunas de las áreas donde se está llevando a cabo esta labor, o donde tiene el potencial de ser exitosa, no están incluidas en las APC aquí descritas, no deben ser pasadas por alto como prioridades para el manejo. La restauración exitosa de pastizales degradados beneficiará a especies nativas de plantas y fauna silvestre, reducirá la erosión de la capa superficial y contribuirá a la creación y diseminación de prácticas benéficas de manejo para la restauración de pastizales.
- Para dar cabida a los desplazamientos de berrendos, las dependencias responsables de los recursos naturales deberán seguir trabajando con los propietarios de terrenos para modificar o eliminar las cercas de alambre de púa existentes y promover que los nuevos cercados a ser instalados o sus reemplazos se ajusten a los estándares recomendados para la conservación del berrendo.
- Mantener fuentes de agua confiables y accesibles para beneficiar a los berrendos y otras especies nativas.
- Mantener corredores de migración para la fauna silvestre, incluidas las áreas riparias y otros hábitats intactos contiguos para los mamíferos mayores y las aves migratorias, reproductoras e invernantes.

Área prioritaria de conservación

17

Pastizales Morelos-Los Lirios

Autores: Rogelio Carrera y Francisco Torralba González

Estos pastizales se localizan en el estado de Coahuila, al norte del municipio de Múzquiz y al sur del municipio de Acuña, entre 900 y 1,500 metros sobre el nivel medio del mar. El área está integrada por los ejidos Los Lirios, San Francisco, Hacienda Santo Domingo y Hacienda Guadalupe, en el municipio de Múzquiz, y el ejido Morelos, en el municipio de Acuña. Las comunidades vegetales presentes incluyen pastizales, dominados por gramíneas de altura media, representadas por los pastos navajita azul y tobosa, como ocurre en Mesa de los Fresnos; cañones con masas boscosas de encino, enebro y pino, y matorrales submontanos y de suculentas, con izotal dominado por yucas. Proporcionalmente menos importantes son el sotol (*Dasyilirion spp.*), los matorrales micrófilos espinosos y las asociaciones de pastizal-matorral. Cerca de un tercio del área yace dentro del APFF Maderas del Carmen, el restante se extiende al este, afuera del APFF, e incluye tierras privadas y ejidos. Algunos sitios son muy productivas, pero la erosión y la compactación del suelo también es muy común.

La presión del pastoreo y los posibles cambios en el régimen de precipitación han llevado al deterioro de grandes extensiones dentro de los ejidos. Como resultado, han emergido algunas especies de plantas oportunistas. En algunos sitios —por ejemplo, Los Venados, en el ejido Los Lirios—, la erosión por el agua y el viento se ha traducido en una intensa degradación de áreas extensas, ahora cubiertas de cholla perrito (*Gruersonia bulbispina*) y hierbas exóticas, como el cardo ruso (*Salsola iberica*). La intrusión de matorral de mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*), hojase (*Flourensia cernua*) y gobernadora (*Larrea tridentata*) es también común en sitios sobrepastoreados, particularmente en los ejidos. Muchos sitios en áreas degradadas pueden ser restaurados hacia pastizales nativos mediante técnicas apropiadas de mejora de pasturas y manejo del pastoreo.

Los objetivos de conservación en los pastizales Morelos incluyen oso negro (*Ursus americanus*), la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*), las ratas canguro (*Dipodomys spp.*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), el murciélago hocicudo mayor (*Leptonycteris nivalis*) y un elevado número de aves de pastizal. Los pastos toboso (*Pleuraphis mutica*), mariola (*Parthenium*



Pastizales Morelos, Coahuila.
Foto: Google Earth



Zorrilla del desierto. Foto: D. Barronoss

incanum), zacate de burro (*Scleropogon brevifolius*) y hojase (*Flourensia cernua*), así como el huizache (*Acacia constricta*), dominan la cobertura vegetal. La lista de plantas es larga, con 74 familias, 275 géneros y 422 especies (Cabral Cordero, 2003).



Amenazas

Los principales factores de cambio ecológico en la región son el sobrepastoreo por ganado, los extremos climáticos en forma de sequías, y la introducción y dispersión de especies exóticas, como cerdos ferales y pastos no nativos. Las prácticas de manejo del territorio pobres y inadecuadas, la cacería furtiva y la falta de educación ambiental son también importantes factores de cambio.

El sobrepastoreo es severo en algunas partes del ejido, donde la pérdida de suelo y la intrusión de matorrales son temas de gran preocupación. En algunos casos, los propietarios privados están sembrando sus pasturas con pastos exóticos para el ganado. La cacería furtiva y el control de depredadores por parte de éstos es también motivo de inquietud.

El área entera tiene una 'baja' integridad ecológica, si bien en algunos terrenos privados la integridad puede ser 'mediana' a 'alta'. El estado de riesgo del área se considera 'alto' debido a la sequía y las actuales prácticas de uso del suelo, incluido el sobrepastoreo, lo que conlleva la degradación continua del suelo en la mayoría del área.



Pastizales Morelos, Coahuila. Foto: Google Earth



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La mayoría del área se encuentra bajo un régimen ejidal, si bien también existen algunos terrenos privados. En décadas pasadas recientes, los ejidos han transitado por cambios sociales profundos, como el desplazamiento de las familias hacia los centros urbanos regionales. Los centros poblacionales de los ejidos Morelos y Carranza han sido abandonados y ya no poseen escuelas primarias. San Francisco y Los Lirios no cuentan con centros urbanos y ya no se encuentran familias residentes permanentes habitando el ejido. Los ejidos han sido subdivididos y ahora funcionan como pequeñas unidades independientes de terrenos privados administradas por familias que viven, en su mayoría, en Múzquiz y Acuña. Las estrategias de conservación en los ejidos, tomando en cuenta estos cambios sociales, deben centrarse en trabajar con las familias que administran las unidades de terreno simples de manera individual, como lo hacen los ganaderos particulares tradicionales. Los esfuerzos de conservación se han realizado de manera localizada y deben ser ampliados.

La reciente sequía ha afectado las comunidades locales; los ganaderos han sido obligados a reducir la tasa de sus existencias, en la mayoría de los casos, hasta en un 40 por ciento. Estas comunidades han instrumentado proyectos de conservación de suelos, tales como la siembra con pastos nativos y la instalación de gaviones. Además, han tenido experiencia de primera mano con los efectos del fuego, la sequía y la conversión de pastizales hacia matorrales, de manera que son interesados directos dispuestos a participar en los proyectos de conservación de suelos. La ampliación de las relaciones de colaboración en curso con ONG, instituciones académicas y dependencias gubernamentales locales, fortalecerá las metas de conservación en esta área.

El APFF Maderas del Carmen continúa instrumentando proyectos de retención de suelos, manejo sustentable de tierras de pastoreo, iniciativas en salud animal y capacitación en manejo de suelos. Estos esfuerzos se han concentrados en los ejidos Los Lirios y San Francisco, pero no han sido ampliados a otros ejidos del área. La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), basada en Saltillo, Coahuila, mantiene una zona experimental de agostadero en el Rancho Las Norias, localizado en la porción norte del área. Sin embargo, la actividad en esta estación experimental es muy limitada, ya que no posee personal técnico permanente asignado al sitio y se le emplea para actividades ocasionales de investigación pecuaria. Las actividades en el APFF Maderas del Carmen y la estación experimental de agostadero de la UAAAN representan oportunidades para ampliar los programas de conservación a los ejidos y terrenos privados en el área.



Necesidades de investigación y monitoreo

La investigación en esta área ha estado limitada a algunos estudios descriptivos sobre comunidades vegetales en las pasturas experimentales de Las Norias. Las necesidades de investigación y monitoreo incluyen:

- realizar inventarios de comunidades focales de interés (por ejemplo, aves de pastizal);
- estudiar la distribución de especies invasoras;
- determinar los efectos de las quemas prescritas y el cambio climático en ecosistemas de pastizales;
- monitorear las aves de pastizal, y
- hacer acopio de información adicional sobre tipos de suelos.



Recomendaciones

- Emplear como base las lecciones aprendidas en anteriores proyectos dentro del APFF Maderas del Carmen. Por ejemplo, el trabajo con ejidatarios locales puede ser difícil ya que no viven más en el área y debe uno dirigirse a ellos mediante las asociaciones ejidales y sus representantes.
- Recabar más información sobre la subdivisión de los ejidos y generar mapas, así como una base de datos de los propietarios de tierras, herramientas importantes para las estrategias de planificación y conservación.
- Fomentar la coordinación entre diferentes dependencias gubernamentales e interesados directos en el área para alinear los objetivos de conservación y evitar efectos contrapuestos de las diferentes políticas e iniciativas en curso. Por ejemplo, ocurre actualmente que la Conanp se concentra en las prácticas de ganadería sustentable, mientras que la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) puede estar incentivando con sus programas la transformación del hábitat y la introducción de pastos exóticos.
- Concientizar a los ganaderos locales en torno a los efectos benéficos de resembrar con pastos nativos para prevenir la erosión del suelo, particularmente después de incendios naturales severos. Aprovechar el respaldo actual de la comunidad para proyectos que instrumenten la siembra con pastos nativos y proyectos de retención de agua, como la construcción de gaviones.

Área prioritaria de conservación

18

Pastizales del valle de Colombia

Autores: Carlos Alberto Sifuentes Lugo
y Francisco Torralba González

Evaluaciones recientes realizadas por Panjabi *et al.*, (2010) categorizan los pastizales del valle de Colombia entre las más importantes áreas prioritarias de conservación de pastizales en el desierto chihuahuense, ya que albergan unas de las más altas densidades de aves en pastizales. El valle de Colombia está localizado en el norte de Coahuila, al este de la sierra del Carmen, a una altitud de 1,200 metros; se extiende sobre 445,000 hectáreas de matorrales y pastizales del desierto chihuahuense. Las especies de pastos característicos incluyen la navajita azul (*Bouteloua gracilis*), el pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*), el pasto toboso (*Pleuraphis mutica*) y el zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*). Algunas áreas presentan varias especies de matorral, como el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*), la gobernadora (*Larrea tridentata*), la hojase u hoja ancha (*Flourensia cernua*) y diversas yucas en las ondulantes colinas (por ejemplo, *Yucca carnerosana*).

Los objetivos de conservación en estos pastizales incluyen varias especies obligadas de estos ecosistemas, como el verdugo americano (*Lanius ludovicianus*), el llanero alipálido (*Calamospiza melanocorys*), el gorrión de Cassin (*Peucaea cassinii*), el zarapito piquilargo (*Numenius americanus*), el aguililla real (*Buteo regalis*), el tecolote zancón (*Athene cunicularia*), la bisbita llanera (*Anthus spragueii*), el arnoldo ventrinegro (*Calcarius ornatus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*) y el gorrión zacatero coliblanco (*Pooecetes gramineus*). Para mamíferos, los objetivos incluyen al berrendo (*Antilocapra americana*), el murciélago hocicudo mayor (*Leptonycteris nivalis*), la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*), las ratas canguro (*Dipodomys spp.*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*). El área contiene también hábitat para oso negro (*Ursus americanus*) y puma (*Puma concolor*). En 2012, la Conanp identificó 38 diferentes especies de aves, de las cuales las siguientes se consideran de especial importancia: ceniztule aliblanco (*Mimus polyglottos*), gorrión de Cassin (*Peucaea cassinii*), tordo cabecicafé (*Molothrus ater*), gorrión



Valle de Colombia, Coahuila.
Foto: Google Earth



Gorrión ala blanca. Foto: Jason Forbes

gorjinegro carirrayado (*Amphispiza bilineata*) y gorrión arlequín (*Chondestes grammacus*).



Amenazas

Importantes factores de cambio ecológico incluyen los extremos climáticos y el cambio climático, las especies introducidas, como el jabalí (*Sus scrofa*), y las actitudes de los propietarios de terrenos hacia los depredadores, haciendo uso de venenos para impedir la depredación de ganado. Las amenazas a la conservación están relacionadas principalmente con sobrepastoreo y erosión localizados, al igual que con la posible intrusión de plantas leñosas. Otras amenazas se presentan por la cacería furtiva de fauna silvestre. La integridad del área y el nivel de riesgo se consideran ambos 'medianos'.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La tenencia de los pastizales en el valle de Colombia es privada en su totalidad. Las herramientas de conservación y restauración en uso incluyen prácticas de pastoreo sustentable, como el manejo integral de pasturas; el suministro de agua; quemas prescritas; actividades de difusión y educación en relación con depredadores; conservación de suelos y control de erosión; control de especies introducidas (jabalí, borrego berberisco, pastos no nativos); uso de cercados que no afectan al berrendo; aplicación de leyes y reglamentos para contener la cacería furtiva, y reintroducción de especies nativas carismáticas, tales como el bisonte americano (*Bison bison*) y el berrendo (*Antilocapra americana*).



Necesidades de investigación y monitoreo

- Continuar con el monitoreo de las aves de pastizal.
- Recabar información adicional sobre los tipos de suelos.



Aguililla real. Foto: Samuel J. Barry

- Determinar los efectos de las quemas prescritas.
- Determinar la postura de los ganaderos en torno a la conservación.



Recomendaciones

- Crear contactos con propietarios de terrenos y productores para conformar una red de información sobre trabajos relacionados con el monitoreo de aves de pastizal.
- Instrumentar un sistema de monitoreo basado en especies clave, tales como el águila real y las aves de pastizal.
- Instrumentar proyectos de investigación relacionados con especies de pastos nativos.
- Llevar a cabo una campaña de educación y sensibilización sobre especies invasoras, dirigida a propietarios de terrenos y productores.
- Consolidar alianzas entre dependencias gubernamentales y organizaciones no gubernamentales enfocadas a la restauración de áreas degradadas por erosión.

Área prioritaria de conservación

19

Pastizales de las serranías del Burro

Autor: Hernando Cabral Perdomo

Este apartado describe los pastizales en las serranías del Burro. La descripción de las montañas en las serranías del Burro se encuentra en el texto dedicado al área prioritaria de conservación 27.

Las serranías del Burro, en el noroeste de Coahuila, ocupan cerca de 300,000 hectáreas y están parcialmente localizadas dentro del Área Protegida Distrito de Riego 004 Don Martín, de la Conanp. Junto con las APFF Maderas del Carmen y Ocampo, el Monumento Natural Río Bravo del Norte y el BBNP, conforman un importante corredor biológico. La topografía particularmente compleja, con cañones que salpican el bajo relieve y grandes valles intermontanos conectando con las montañas vecinas, permite la coexistencia de una amplia variedad de plantas y animales. La vegetación



Serranías del Burro, Coahuila.
Foto: Hernando Cabral Perdomo



Rata canguro.
Foto: USFWS Pacific Southwest Region

predominante en las serranías del Burro incluye matorrales espinoso tamaulipeco, submontano y de encino, y, conforme aumenta la altitud, bosques de cedro.

En los pastizales de las serranías del Burro los objetivos de conservación incluyen al oso negro (*Ursus americanus*), el guajolote silvestre río grande (*Meleagris gallopavo intermedia*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), la zorrita del desierto (*Vulpes macrotis*), las ratas canguro (*Dipodomys spp.*), el berrendo (*Antilocapra americana*), así como otras aves de pastizal.



Amenazas

Los factores de cambio ecológico en los pastizales de las serranías del Burro incluyen el sobrepastoreo y los regímenes de fuego alterados en términos de la intensidad, cantidad y temporalidad de los incendios. Los incendios forestales son una característica permanente de esta área, pero últimamente se han vuelto más frecuentes, con periodos de retorno de tres años. El riesgo de mayores incendios forestales se ha incrementado debido a una reducción en la precipitación y la falta de un programa de manejo de materiales combustibles. Esto último ha derivado en una proliferación de pastos no aceptados por el ganado. La baja densidad de población, las largas distancias de recorrido para los responsables de controlar los incendios y el acceso limitado a los predios de particulares constriñen la posibilidad de tener un buen manejo de incendios.

Entre las amenazas se incluyen la posible fragmentación de las propiedades privadas de una generación a otra; el riesgo de incendios forestales propiciados por la presencia de pastos exóticos, lo que incrementa las temperaturas y, a su vez, provoca aún más incendios naturales; eventos meteorológicos extremos causados por la variabilidad climática, y la invasión —y sustitución gradual— de pastizales por especies de matorral, como las acacias (*Acacia spp.*) y el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*). El ecosistema está generalmente en buenas condiciones gracias a su gran extensión no fragmentada, el buen manejo y una tenencia de la tierra estable, lo que redundando en una 'alta' integridad del área; el nivel de riesgo, sin embargo, es 'mediano' por las amenazas.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La mayor parte de las tierras que conforman la región de las serranías del Burro son de propiedad privada. En 2014, el Fondo de las Serranías del Burro —alianza entre el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, el fideicomiso Rainmaker Trust y el Instituto de Investigación Botánica de Texas— está poniendo en marcha mecanismos innovadores de financiamiento para garantizar la conservación y el manejo adecuado de más de 48,500 hectáreas de lo que representa uno de los últimos parajes silvestres en el desierto chihuahuense. El Rainmaker Trust nació como iniciativa de un pequeño número de propietarios particulares que se unieron para crear un sistema de servidumbres ecológicas y, así, evitar una mayor fragmentación del hábitat. Hay otros programas de conservación en la zona, entre los que se incluyen actividades de cría integrada de ganado para producción de carne orgánica certificada, unidades de

manejo forestal para la conservación (UMA) orientadas al ecoturismo, turismo de cacería con arco, manejo integral del fuego en el rancho Las Pilas y un proyecto de conservación de largo plazo con oso negro (*Ursus americanus*). Las serranías del Burro están designadas como Región Terrestre Prioritaria Sierra del Burro-Río San Rodrigo (RTP-73) y Región Terrestre Prioritaria Cuenca del Río Sabinas (RTP-152) por Conabio, y como IBA Sierra del Burro (AICA núm. 5) por BirdLife International. Esta área también opera el programa de pago por servicios ambientales. Por ejemplo, en 2007 y 2008, la Conafor pagó aproximadamente 157,000 dólares estadounidenses por la protección de 72,000 hectáreas, beneficiando directamente a los propietarios de las tierras. En 2009, más de 540,000 hectáreas o 65 por ciento del municipio de Melchor Múzquiz (localizadas en las serranías del Burro) se consideraron elegibles para el pago por servicios ambientales, con base en consideraciones sobre conservación de la biodiversidad.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Crear una base de datos que permita actualizaciones sobre el monitoreo de especies.
- Monitorear las condiciones climáticas y registrar las tormentas eléctricas en el área.
- Determinar y monitorear las especies introducidas.



Recomendaciones

- Mantener altas poblaciones de venado, como ejemplo de especies que ayudan a controlar los matorrales mediante el ramoneo.
- Continuar las prácticas actuales y ensayar nuevas alternativas para la captura y almacenamiento de agua en beneficio de las actividades de producción ganadera y la fauna silvestre.
- Instrumentar un programa amplio de control de incendios para regularizar el régimen de fuego y asegurar ecosistemas de pastizal sanos
- Crear unidades de demostración de las quemas prescritas como base para justificar un programa interinstitucional regional de quemas controladas.
- Preparar y aplicar un programa de sanidad forestal.
- Reforzar las primeras respuestas de control mediante una brigada aérea contra incendios que opere durante los periodos críticos de incendios.
- Distribuir materiales de divulgación y llevar a cabo campañas de educación ambiental entre ganaderos, campesinos, ejidatarios y comuneros, y pequeñas comunidades vecinas para estimular prácticas de buen manejo de desechos y evitar conflictos con los osos.



Montañas Chinati, Texas.
Foto: Charlie Llewellyn



Montañas

Áreas prioritarias de conservación 20 - 29

Montañas Chinati

Autores: John Karges y Helen M. Poulos

Las montañas Chinati, que alcanzan 2,347 metros de elevación, están localizadas en la parte suroeste del condado de Presidio, Texas. Su vegetación boscosa y la presencia de numerosos endemismos (incluidas varias especies de plantas y moluscos terrestres) hacen de esta cordillera una “isla de montaña”.

Los objetivos primarios de conservación para mamíferos incluyen al murciélago hocicudo mayor (*Leptonycteris nivalis*), el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el oso negro (*Ursus americanus*). Se han encontrado dos murciélagos hocicudos en el Cañón Pinto en la ladera norte de Chinati Peak; por lo demás, los únicos otros lugares donde se presentan en Texas son en las cercanas montañas Chisos. Se han introducido en el área borregos cimarrones que pueden estar colonizando las montañas, y se sabe de ocasionales osos negros errantes. Otro objetivo de conservación es la cuasi-endémica lagartija cola de látigo (*Aspidoscelis dixonii*), que también se encuentra en el SO de Nuevo México. Los principales objetivos para aves incluyen el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus anatum*) y la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*). Se requiere más información para confirmar su presencia; las dos especies de rapaces pueden hacer uso de las elevaciones mayores de manera intermitente durante la época reproductiva o migratoria, y la codorniz de Moctezuma puede ser encontrada en las comunidades de áreas boscosas abiertas y de sabana. Las comunidades vegetales conforman una matriz de terrenos boscosos con sabana, zonas boscosas riparias, algunos manantiales y tramos de corrientes perennes de agua, así como riscos y suelos desnudos.



Amenazas

Los factores de cambio ecológico incluyen eventos climáticos como sequías prolongadas y precipitaciones pluviales de alta intensidad, al igual que incendios naturales. El cambio climático representa una amenaza generalizada; una mayor aridez y el incremento previsto en la intensidad de eventos de tormenta afectará la cubierta vegetal.

Los usos del suelo incluyen cierta producción de ganado en un número de ranchos, la captura de fauna silvestre, la minería y las actividades recreativas en algunos terrenos. La extracción de recursos —por ejemplo minería o



Montañas Chinati, Texas.
Foto: John Karges



Lagartija cola de látigo.
Foto: Jason Penney

extracción de agua— representa un tema nuevo y emergente para la región. Una operación minera de plata cerca de Shafter, Texas, en la porción este de las montañas Chinati, requerirá desaguar la zona mineralizada para extraer el material. La compañía minera tiene contemplado descargar esta agua dentro de un arroyo seco cercano, una forma de removerla permanentemente del acuífero. Una opción más deseable, aunque más costosa, es almacenarla en el mismo acuífero a una distancia razonable del sitio del proyecto. Es también objeto de examen una mina de cobre a cielo abierto en la porción sureste de la cordillera montañosa. Es probable que se requiera cierto manejo del agua subterránea para operar el sitio, lo que podría perturbar la dinámica del agua subterránea y traer consigo un efecto ecológico regional. En función de las amenazas ecológicas y antropogénicas, el nivel de integridad del área es probablemente ‘alto’ y el estado de riesgo es ‘mediano’ a ‘bajo’.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Dos porciones de las montañas Chinati están protegidas con propósitos de conservación: el Área Natural Estatal Chinati Mountains y Pinto Cañon Ranch. Estas áreas naturales son administradas para conservar la biodiversidad, las comunidades naturales y la integridad ecológica. El Pinto Cañon Ranch es una servidumbre de conservación en posesión de TNC, sujeta a sus términos de conservación, incluida la protección de especies raras. Ya que las dos áreas son vecinas, se incrementa la cantidad total de terrenos contiguos objeto de cooperación para la conservación, beneficiando con ello los objetivos y metas de conservación. El TPWD ha llevado a cabo inventarios florísticos, herpetológicos y de mamíferos del área, y TNC ha patrocinado una evaluación botánica en la servidumbre del Pinto Cañon. El remanente son ranchos privados, consistentes principalmente en extensos ranchos no parcelados con unos pocos conjuntos dispersos de vivienda.

Los propietarios individuales de los terrenos administran sus propiedades para cumplir con sus propios objetivos, ya sean éstos la producción de ganado (en la actualidad vacuno, pero con un historial de operaciones de ganado lanar y caprino) o el manejo de fauna silvestre para usos recreativos y cacería. Cualquier otra asociación de conservación adicional tendría que ser iniciada a discreción de los propietarios de los terrenos.

Las montañas Chinati y las tierras altas contiguas y vecinas de la sierra Vieja al noroeste forman un importante corredor potencial para animales migratorios o de extrema movilidad. Mientras que gran parte del área es administrada para la conservación, hay porciones cruciales que no lo son, incluida la cumbre de Chinati Peak, aunque no está aún amenazada. Poco se sabe acerca de la biología y ecología del resto de las porciones montañosas más elevadas al sureste.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Categorizar y cartografiar la vegetación completa de la cordillera para ayudar a la planificación de la conservación y la participación potencial de los propietarios de terrenos.

- Inventariar características bióticas e hidrológicas.
- Llevar a cabo investigaciones hidrogeológicas para determinar las dinámicas del agua subterránea y su relación con la disponibilidad de agua superficial.
- Inventariar los invertebrados y vertebrados terrestres.
- Llevar a cabo estudios ecológicos sobre las poblaciones y las necesidades de algunas especies raras.



Recomendaciones

- Continuar ampliando las tierras para la conservación con los propietarios de terrenos dispuestos, ya sea mediante alianzas de cooperación u otras herramientas, como los programas administrados por las dependencias de recursos naturales.
- Monitorear los efectos de operaciones mineras en la calidad y cantidad de agua subterránea, los recursos raros y la integridad ecológica.
- Fomentar el almacenamiento en el acuífero de los suministros de agua que requieren ser manejados como resultado de la extracción de minerales (minería).

Área prioritaria de conservación

21

Montañas Glass

Autores: John Karges y Helen M. Poulos

Las montañas Glass son parte de un antiguo arrecife del Pérmico constituido por calizas con una notable intrusión ígnea, la montaña Iron, adyacente a la cordillera. La alargada cordillera se extiende de suroeste a noreste al noreste del condado de Brewster hasta el suroeste del condado de Pecos, a una elevación generalmente por debajo de los 1,980 metros. La vegetación a mayores elevaciones consiste principalmente en zonas boscosas áridas de encino-enebro-piñón-pino, algunos cañones méxicos arbolados y extensiones de matorrales y pastizales áridos sobre las laderas. Muchas especies de plantas endémicas o raras crecen sobre la caliza y, desde el punto de vista de la conservación, se reconoce a las montañas Glass principalmente por estas especies y, tal vez hasta cierto punto, por su fauna cinegética. Se carece, sin embargo, de estudios que resuman o detallen los recursos naturales de las montañas Glass.



Oso negro americano.
Foto: Hernando Cabral Perdomo



Codorniz Moctezuma.
Foto: Bonnie R. McKinney

Si bien poco difundidos, los principales objetivos de conservación incluyen a la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*) y el oso negro (*Ursus americanus*). Se desconoce el estado que guarda la población de codorniz Moctezuma, pero se le encuentra en las zonas boscosas y sobre las pendientes con pastizal. En ocasiones se registran osos negros errantes en las montañas y algunos pueden ser residentes.

Amenazas

Los principales factores de cambio ecológico del área incluyen incendios, herbivoría, clima (es decir, temporalidad, frecuencia, abundancia y puntualidad en la aparición de las lluvias) y el sustrato. El sustrato lo conforman suelos derivados de calizas en las montañas, relacionados con la profundidad del suelo y la topografía, y afloramientos de roca madre expuesta, acantilados y riscos. La amenaza dominante es el clima cambiante y su influencia sobre la estructura de la vegetación. Los autores no tienen conocimiento sobre la existencia de alguna evaluación completa con indicadores de salud ecológica o integridad de la cordillera. Otras amenazas conocidas incluyen a ungulados exóticos, como el ciervo canadiense o uapití (*Cervus canadensis*) y el borrego berberisco (*Ammotragus lervia*), y también la extracción de aguas subterráneas y la construcción de viviendas. Las extracciones de petróleo y gas en las laderas del norte pueden tener una cierta relevancia, pero su mayor trascendencia será seguramente sobre los recursos de agua subterránea. No se cuenta con suficiente información acerca de las montañas Glass para poder determinar su nivel de integridad. El estado de riesgo es 'mediano' debido a las amenazas de extracción de agua subterránea y las cercanas exploraciones de petróleo y gas.

Colaboraciones y factores socioeconómicos

Las montañas están totalmente en manos de particulares; en muchos casos existen grandes tractos o extensiones sin seccionar de ranchos patrimoniales privados, lo que contribuye a su valor de conservación. Las empresas productoras de ganado en la cordillera pueden beneficiarse de programas de asistencia gubernamental para mantener o mejorar la producción de forraje, y los asesores del TPWD o académicos especializados en manejo de fauna silvestre pueden dar asistencia para mejorar las condiciones de las tierras de pastoreo y los recursos de fauna silvestre. El que un rancho haga uso o no de estos consejos, y el cómo los aplique, dependerá de cada caso individual. No se sabe de colaboraciones a escala de paisaje o esfuerzos de colaboración para la conservación en esta área. Corresponde a propietarios y administradores de tierras implementar las oportunidades para la conservación a discreción, de manera que cumplan con sus objetivos individuales de producción ganadera o mantenimiento de poblaciones de fauna silvestre para generar ingresos por concepto de cacería deportiva.

Necesidades de investigación y monitoreo

- Hacer un inventario biológico y de clasificación de hábitats en las montañas, aunque dependerá del propietario individual el que esta actividad sea bienvenida, permitida o facilitada.
- Estudiar el papel del fuego y sus efectos ecológicos en toda la montaña para determinar su utilidad y los riesgos ecológicos y económicos.

Recomendaciones

- Abordar a los propietarios de las tierras en busca de oportunidades de conservación.



Aguililla gris. Foto: Brian Snelson

Área prioritaria de conservación

22

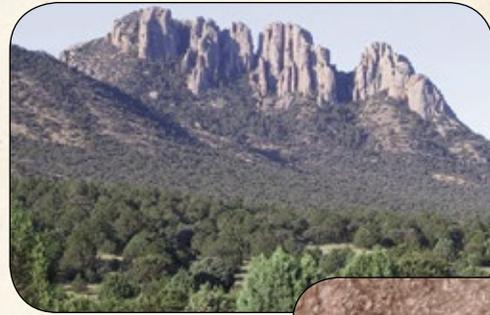
Montañas Davis

Autores: John Karges y Helen M. Poulos

Las montañas Davis representan la mayor cordillera montañosa en Texas, elevándose de 1,524 a 2,560 metros de altitud. Su cubierta vegetal está principalmente conformada por pino piñonero, enebro, especies mixtas de coníferas a mayores elevaciones y encino por todas partes. Las especies dominantes incluyen *Juniperus deppeana*, *Quercus grisea*, *Q. gravesii*, *Q. emoryi*, *Q. hypoleucooides*, *Pinus cembroides*, *P. strobiformis* y *P. ponderosa*. Los pastizales del desierto chihuahuense delimitan el sitio en las partes bajas, en tanto que a mayor elevación y en cañones empinados, relativamente más altos hay vestigios de bosques montanos de coníferas. Con bien representadas zonas boscosas, bosques y corredores de bosque de galería ripario, las montañas Davis proporcionan hábitat de anidación para aves migratorias neotropicales y mantienen una fauna diversa de murciélagos (16 especies) y colibrís (~15 especies), así como rapaces y animales terrestres de importancia para la conservación, incluidos los caracoles terrestres endémicos y los topos, serpientes raras y otros reptiles.

El complejo de manantiales de las montañas Davis está conformado por manantiales, filtraciones y ciénagas (áreas pantanosas alimentadas por filtraciones o manantiales) inmersas en la fisiografía más amplia de las montañas Davis. Existe una gama de estos importantes sitios acuáticos de superficie, incluidos los manantiales Limpia, Bridge, Tobe, Goat y Barrel, el arroyo Calamity, la ciénaga de Múzquiz, los cañones Big y Little Aguja, y los cañones Cherry, Madera y Limpia. Muchos manantiales dentro de las áreas montañosas pueden albergar invertebrados raros o únicos, así como especies de peces y plantas acuáticas endémicas. Los cursos de los arroyos contienen tramos perennes o pozas que preservan organismos acuáticos obligados y son importante para las especies raras. Al menos un arroyo tiene pozas con un pez raro, la carpa del río Grande (*Gila pandora*), y los arroyos en esta zona solían incluir la trucha degollada del río Grande (*Oncorhynchus clarkii viginalis*), extirpada hoy en día.

Los objetivos de conservación en las montañas Davis incluyen al oso negro (*Ursus americanus*), la carpa del río Grande (*Gila pandora*), el conejo de Davis (*Sylvilagus robustus*), el búho serrano ventrillistado (*Strix*



Montañas Sawtooth, Texas.
Foto: John Karges



Carpa del río Grande. Foto: David Propst

occidentalis), una alta diversidad de colibrís y murciélagos, aves migratorias neotropicales, bosques montanos perennifolios (incluidas las laderas orientadas al norte y los escurrimientos más elevados de la cuenca hidrológica), al igual que zonas ribereñas boscosas y cursos de arroyos perennes. Estos últimos son de particular importancia, ya que estas zonas boscosas indican la disponibilidad y abundancia de agua superficial y subsuperficial somera.



Amenazas

El fuego y el pastoreo del ganado son dos de los principales factores de cambio de la estructura y composición de especies de la masa forestal. Históricamente, se presentaban de manera frecuente incendios de baja intensidad antes de la introducción de borregos y cabras a principios del siglo XX. El intervalo promedio de retorno del fuego era de 11.2 años para la cordillera de las montañas Davis en su conjunto, mientras que el intervalo puntual promedio de retorno (el intervalo entre evidencias de fuego en la base de una localidad cualquiera en el paisaje), era de 75 años (Poulos *et al.*, 2009). En el pasado, la regeneración de árboles se daba durante circunstancias climáticas favorables siguientes a los años de incendio; desde 1926, la supresión de incendios ha estimulado una amplia regeneración del arbolado (Poulos *et al.*, 2007). Tres incendios naturales quemaron la mayoría de las tierras altas en 2011 y 2012, creando incertidumbre acerca de las futuras tendencias en la estructura del bosque y la composición de las especies arbóreas.

El principal factor de cambio hidroecológico para los manantiales y sus flujos de descarga es la capacidad del complejo local de acuíferos Igneous de mantener aguas de superficie. El acuífero está conformado de rocas volcánicas e incluye más de 40 unidades nominadas

diferentes que alcanzan un espesor total de hasta 1,800 metros. La hidrogeología del acuífero es muy compleja debido a la naturaleza variable de las numerosas unidades individuales portadoras de agua. La recarga es por infiltración de la precipitación, mientras que la descarga se hace por pozos y más de 150 manantiales en los tres condados (Brune, 1981). La calidad del agua del acuífero es muy buena, con un total de sólidos disueltos (TDS, por sus siglas en inglés) bajo, indicativo de una recarga y unos tiempos de flujo bastante rápidos. Las características del acuífero, tales como las tasas y la mecánica de la recarga, las vías de flujo y conectividad entre las vías de flujo, no son bien comprendidas.

Las mayores amenazas para las montañas Davis incluyen intrusión de matorrales, jabalí (*Sus scrofa*), incendios (Poulos, 2009; Poulos *et al.*, 2009; Poulos *et al.*, 2013) y la subdivisión de los grandes ranchos, la fragmentación y la urbanización. Las amenazas de proximidad a los manantiales y las pozas perennes alimentadas por manantiales incluyen los efectos de animales introducidos, notablemente los jabalíes, que son abundantes. Destruyendo o contaminando las aguas, éstos generan efectos negativos sobre la integridad del hábitat y la calidad del agua. Otras futuras amenazas potenciales al complejo de manantiales de las montañas Davis probablemente incluirán incrementos en la extracción de agua subterránea para satisfacer las necesidades de una creciente población y una industria petrolera en crecimiento. Tanto el nivel de riesgo como de integridad de las montañas Davis se considera 'mediano', mientras que en el complejo de manantiales, el riesgo es 'bajo' y la integridad es de 'mediana' a 'alta'.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

El área cuenta con una serie de terrenos privados con fuerte tradición en el cuidado de la tierra; hay un creciente interés por trabajar en asociación con dependencias locales y ONG. El Parque estatal de las montañas Davis y el Sitio Natural Histórico de Fort Davis son terrenos públicos dedicados a la conservación. The Nature Conservancy ha estado trabajando en las montañas Davis desde 1992 y cuenta con un área de reserva de 13,400 hectáreas y otra de 28,300 hectáreas contiguas bajo servidumbre de conservación. El resto de las montañas Davis incluye fraccionamientos residenciales, el Observatorio McDonald de la Universidad de Texas y enormes ranchos (con terrenos privados adicionales bajo servidumbres de conservación conjuntas con otras organizaciones sin fines de lucro, además de TNC).

Las empresas agrícolas que dependen de la productividad del paisaje son aliados clave para la conservación y pueden beneficiarse de los programas de incentivos

estatales y de las dependencias federales que ofrecen a propietarios de tierras orientación en el manejo del territorio y la fauna silvestre. Si se maneja conforme a los ciclos naturales de la tierra y su capacidad de carga, el pastoreo puede ser una herramienta importante para preservar comunidades vegetales sanas. Los usos tradicionales del suelo y las prácticas de manejo favorables también protegen en contra de la degradación y fragmentación del paisaje.

Varios programas estatales y federales de costos compartidos están destinados a mitigar la intrusión de matorrales. Los administradores de recursos naturales trabajan en el control de los jabalíes mediante el trapeo y la caza. Los investigadores y manejadores están trabajando en la actualidad para entender como los incendios recientes en las montañas Davis han afectado los bosques y evaluar como los anteriores proyectos de eliminación de materiales inflamables (clareo y quemas prescritas) han influido sobre el comportamiento de los incendios naturales (Poulos y Gatewood, 2013). También se están aplicando diversos enfoques para preservar los manantiales y los recursos acuáticos asociados, incluidas reservas, servidumbres, control y manejo de especies exóticas, así como quemas prescritas con el propósito de incrementar la infiltración mediante el manejo de las densidades boscosas arbóreas y la cubierta del suelo en pastizales.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Mejorar el conocimiento del papel del fuego en la regulación de los bosques de las montañas Davis, los efectos de incendios sobre la estructura de los rodales boscosos y la influencia que las actividades de manejo tienen en el comportamiento de los incendios.
- Evaluar los riesgos de mortandad de árboles debidos al cambio climático. Los estudios preliminares de que se dispone sugieren que los actuales patrones de distribución de árboles están cercanamente asociados a las interacciones entre agua y árbol (Poulos y Berlyn, 2007; Schwilk, información no publicada).
- Monitorear el efecto de futuros cambios climáticos sobre la distribución de árboles y la composición de especies a fin de identificar a las especies con mayor riesgo de desaparición debido a futuros incrementos en la temperatura y resequedad.
- Mejorar el conocimiento del papel que desempeñan los bosques al ofrecer hábitats críticos para especies destacadas, incluidos el búho serrano ventrilistado (*Strix occidentalis*), el conejo de Davis (*Sylvilagus robustus*) y el oso negro (*Ursus americanus*).
- Identificar las áreas críticas de recarga, vías de flujo y otras características del acuífero.

- Apoyar la caracterización del agua subterránea en las descargas de manantiales, así como el monitoreo de los niveles en pozos a través de una red extensa con el propósito de entender mejor la dinámica del sistema hidrológico.
- Monitorear la aparición de síntomas del decaimiento, la puesta en riesgo o el colapso del sistema más allá del rango normal y conocido de variación esperada dentro del sistema.
- Monitorear y determinar el estado de los peces raros y la salud hidrológica de la corriente, donde haya acceso, en terrenos de conservación y con propietarios colaboradores.
- Cartografiar la distribución de caracoles raros en toda la cordillera montañosa, así como de caracoles y otros invertebrados en los manantiales.



Recomendaciones

- Prestar asistencia a los propietarios de terrenos privados en la aplicación de quemas prescritas con el propósito de incrementar la salud de las tierras de pastoreo y asegurar la sustentabilidad de la producción ganadera, para así además favorecer, con un buen régimen de conservación y administración, a la fauna silvestre y los hábitats.
- Crear alianzas de trabajo con propietarios particulares locales para ayudarlos a caracterizar

la flora y fauna local e identificar oportunidades de conservación conjuntas.

- Acercarse a iniciativas de colaboración regional para así acceder a intercambios de información y respaldo técnico.
- Investigar el papel del fuego en la conformación de la estructura de la masa forestal y la composición de las especies.
- Explorar la efectividad de actividades de manejo de combustibles en la mitigación del riesgo de futuros incendios naturales de alta intensidad.
- Investigar los efectos potenciales de cambio climático sobre la estructura del bosque y los patrones de distribución de especies.
- Continuar ampliando la protección permanente de la tierra conforme surjan las oportunidades, particularmente en predios de interés crucial de las tierras altas, para combatir amenazas de fraccionamiento y urbanización.
- Determinar el estado de conservación de las poblaciones de especies de fauna silvestre prioritarias, como el oso negro, la carpa del río Grande, el búho serrano ventrilistado y otras aves, así como su uso y necesidades de hábitat. Incluir especies de fauna silvestre con amplios rangos de desplazamiento toda vez que son indicadores de las condiciones de los corredores y la conectividad en el área.
- Continuar con las actividades sobre manejo de especies introducidas y alentar la participación de los propietarios privados de tierras.

Área prioritaria de conservación

23

Montañas Chisos

Autores: David Larson, Helen M. Poulos, y Joseph Sirotiak

Localizada en su totalidad dentro del Parque Nacional Big Bend (BBNP), las montañas Chisos son una pequeña cordillera montañosa riolítica que se eleva a más de 2,300 metros. Las principales especies de fauna silvestre que son objetivos de conservación incluyen el oso negro (*Ursus americanus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus anatum*), el venado cola blanca “del Carmen” (*Odocoileus virginianus carminis*), el víreo gorra negra (*Vireo atricapilla*), la reinita de Colima (*Oreothlypis crissalis*), la ranita de las rocas (*Hyla arenicolor*) y el murciélago hocicudo mayor



Montañas Chisos, Texas.
Foto: Matthew High



Ranita de las rocas.
Foto: Brian y Jaclyn Drum

(*Leptoncyteris nivalis*). En cuanto a la vegetación, los principales objetivos para la conservación se centran en zonas boscosas de piñón-enebro-matorral de encino, bosques mixtos de coníferas y encino, así como bosques mixtos de coníferas de altura. Las partes bajas están ocupadas principalmente por pino piñonero (*Pinus cembroides*),

sabino (*Juniperus deppeana*), cedro de Coahuila (*Juniperus coahuilensis*), encino Emory (*Quercus emoryi*), encino blanco (*Quercus grisea*) y sauce llorón (*Juniperus flaccida*). Las laderas con exposición al norte y los sombreados cañones méxicos albergan bosques cerrados de coníferas dominados por el pino de Arizona (*Pinus arizonica*), el ciprés de Arizona (*Cupressus arizonica*), el oyamel (*Pseudotsuga menziesii*) y pequeños vestigios de rodales de álamo temblón (*Populus tremuloides*). Los bosques mixtos de pino piñonero-encino-cedro, que incluyen especies raras y endémicas de encino, así como el raro sauce llorón (*Juniperus flaccida*), sólo conocidas en algunas localidades de la sierra del Carmen, dominan las áreas de mayor exposición sobre los 1,800 metros. El sotobosque sombreado consiste en una mezcla diversa de arbustos, herbáceas y pastos, incluidas orquídeas raras y la única población actualmente documentada en Estados Unidos del pastillo del pinar (*Festuca ligulata*).



Amenazas

Si bien la cordillera montañosa entera está protegida dentro del BBNP, existen amenazas tanto internas como externas. Los factores de cambio ecológico incluyen incendios, sequías, heladas extremas, plagas forestales y enfermedades. Los intervalos medios de retorno del fuego son de 36.5 años, como se constata a través de toda la cordillera Chisos; los intervalos de retorno del fuego a un punto son de 150 años (Poulos *et al.*, 2009). Históricamente, los árboles se regeneran durante las condiciones climáticas favorables que siguen a los años con incendios. Los factores antropogénicos de cambio relacionados incluyen regímenes de fuego alterados y cambio climático (Poulos *et al.*, 2013).

Este hábitat méxico, además rodeado de tierras áridas bajas, es sensible al cambio climático en el largo plazo. Es posible que se presenten eventos de sequía extrema con mayor frecuencia conforme se incrementan las temperaturas globales promedio en las próximas décadas. Estos futuros regímenes climáticos, combinados con cargas inusualmente altas de material combustible, ponen este ecosistema en riesgo por conversión del tipo de comunidad vegetal. En efecto, es probable que muchas de las especies adaptadas a los bosques méxicos no se recuperarían de incendios modificadores de la zona boscosa o de sequía intensa, y que estos bosques se transformarían en matorral o chaparral, o cuando menos quedarían relegados a pequeños micro hábitats méxicos. Una sequía y una helada de cinco días durante el año 2011 causaron una mortandad significativa en toda el área de Chisos (Poulos, 2014) y el piñón mexicano (*P. cembroides*) fue identificado como una especie arbórea particularmente

sensible a la mortalidad por sequía acoplada con ciclos de helada-deshielo. Subsecuentes eventos de sequía probablemente lleguen a causar aún mayores daños a los árboles que sobrevivan esta sequía récord en Texas, especialmente si se combinan con eventos de congelamiento-deshielo. Es poco probable que las especies animales y vegetales del bosque vuelvan a recolonizar naturalmente después de un evento catastrófico de esta naturaleza por el aislamiento de la zona montañosa de hábitats similares.

La infraestructura para atender visitantes en la cuenca de Chisos —la cual incluye un albergue, un restaurante, una tienda, un centro de visitantes y sitios de para acampar— y el gran flujo de visitantes en la cuenca y las partes silvestres de las montañas Chisos (más de 200,000 visitantes anuales), incrementan los factores de deterioro ambiental de origen antropogénico, como los incendios no premeditados, la introducción de especies no nativas y los efectos sobre las especies nativas. En la actualidad, la integridad ecológica es ‘alta’, pero preservar esta condición requerirá de un adecuado manejo de incendios, de materiales flamables y de las actividades de los visitantes, así como de mitigar el efecto de la actividad humana sobre las especies nativas y prevenir la introducción de especies invasoras y enfermedades de plantas y fauna silvestre. Las amenazas antes descritas colocan esta región en ‘mediano’ riesgo.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Ya que las montañas Chisos se encuentran dentro de un parque nacional, están protegidas de muchas de las amenazas antropogénicas, tales como el pastoreo, la tala y los asentamientos humanos o proyectos de infraestructura que fragmentan el hábitat. Una alta visitación turística y la existencia de considerables urbanizaciones, ya presentes en la cuenca, pueden confrontar las necesidades de los visitantes con las de conservación de los recursos naturales. Los esfuerzos existentes de conservación incluyen la prevención de invasiones de especies animales no nativas y el confinamiento de infestaciones existentes de plantas invasoras dentro del área urbanizada. Las actividades de manejo de fauna silvestre incorporan esfuerzos por reducir los encuentros negativos entre las personas y las especies silvestres, como el oso negro (*Ursus americanus*), mediante mejoras sanitarias y el manejo de desperdicios y alimentos. Además, los controladores de incendios están trabajando para entender los efectos que las quemadas prescritas y los sucedáneos del fuego (el clareo) tienen en la estructura y la carga combustible de las masas forestales (Poulos *et al.*, información no publicada). Empero, el conocimiento sobre los efectos del fuego en la vegetación es limitado.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Estudiar los efectos del fuego y los futuros cambios climáticos en la estructura y los patrones de distribución del macizo forestal, así como en la flora y la composición de especies de fauna, sus patrones de distribución y usos del hábitat, con el fin de orientar la atención de los manejadores hacia la conservación de especies vulnerables.
- Buscar entender cómo las actividades de tratamiento del material combustible a gran escala alteran el riesgo de futuros incendios de alta intensidad. Esta es una importante meta de manejo, ya que los proyectos con control de incendios y clareo en los Chisos han sido limitados.

- Estudiar y monitorear los efectos que el uso o aprovechamiento humano de los recursos tiene en los ecosistemas y especies nativos.



Recomendaciones

- Ampliar las investigaciones en curso sobre la ecología del fuego y el manejo de materiales combustibles.
- Prevenir la intrusión de especies invasoras no nativas en las partes altas de Chisos.
- Atenuar los efectos de los visitantes y del manejo del parque sobre los recursos.
- Monitorear especies raras, endémicas y enlistadas.

Área prioritaria de conservación

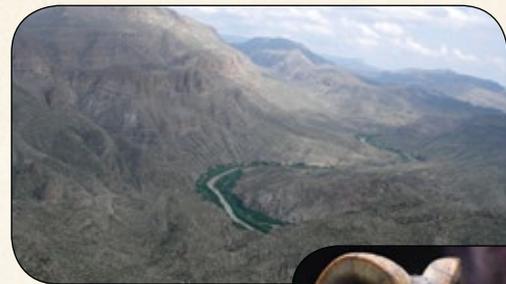
24

Montañas Dead Horse

Autor: John Karges

Las montañas Dead Horse, localizadas en el condado Brewster, Texas, conforman una marcada y elevada escarpadura lineal de calizas, geomorfológicamente y ecológicamente conectada con la sierra del Carmen, más elevada y masiva, en el adyacente estado de Coahuila, México. Superficies de roca madre de calizas y suelos derivados de las mismas, con un clima árido y comunidades de matorral desértico y plantas suculentas, constituyen el principal entorno ecológico. Éstas son áreas de pastizales dispersos de grama de desierto alto con yucas (varias especies), sotol común (*Dasyilirion wheeleri*) y lechuguilla (*Agave lechuguilla*). Si bien no tiene la suficiente elevación para sustentar comunidades boscosas extensas, la cordillera alberga bosquetes aislados de piñón de Texas (*Pinus remota*) y arroyos arbolados con una población limitada de vireo gorra negra (*Vireo atricapilla*). El agua superficial es virtualmente inexistente, excepto durante eventos de tormenta cuando las escorrentías pluviales son abruptas y de corta duración, llenando las depresiones en la roca madre por periodos relativamente cortos, con pocas excepciones.

Los principales objetivos de conservación incluyen el hábitat para el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), introducido en el área de manejo de fauna silvestre



Montañas Dead Horse, Texas.
Foto: Raymond Skiles



Borrego cimarrón.
Foto: Marieke Ijsendoorn-Kuijpers

Black Gap (Black Gap WMA); el oso negro (*Ursus americanus*) —semirresidente ocasional—, y el hábitat para un conjunto de plantas y varias especies de reptiles de rango restringido y dependientes de la roca caliza.



Amenazas

Los factores de cambio ecológico en esta área incluyen cambio climático, sequía, plantas exóticas (por ejemplo, pastos del Viejo Mundo) y especies animales exóticas, como el borrego berberisco (*Ammotragus lervia*). Las intrusiones de ganado cerca del río han sido frecuentes. Las amenazas a los recursos raros son moderadamente bajas, pero incluyen la explotación comercial de yuca como planta de ornato para paisajismo, las intrusiones de ganado errante y cimarrón, la invasión de plantas no

nativas, así como la recolecta ilegal de cactus y la cacería furtiva de reptiles. Los hábitats de la cordillera se encuentran, de manera general, bastante bien protegidos de la degradación de origen antropogénico. Aunque gran parte de la cordillera está protegida bajo un régimen de conservación tanto la falta de necesidad como los limitados recursos disponibles en la entidad administrativa responsable han sido la causa de la escasa atención que hasta ahora se ha prestado a la manejo para la conservación del territorio en las montañas. Con todo, el nivel de integridad general del área es 'alto', con un 'bajo' riesgo de deterioro del hábitat.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

Gran parte de la cordillera se encuentra bajo supervisión para la conservación y protección, incluidos el BBNP (NPS) y la Black Gap WMA (TPWD). El Rancho Adams está sometido a una servidumbre de conservación con la Texas Parks and Wildlife Foundation, y lo que fuera la *Brushy Cañon Preserve* de TNC es ahora parte de la Black Gap WMA con apego a una servidumbre de conservación mantenida por TNC. Los terrenos restantes son privados y los principales usos, a cualquier escala, son la explotación comercial de yuca para paisajismo y la captura de fauna silvestre, en particular la cacería deportiva de venado bura (*Odocoileus hemionus*) y, tal vez, algunos venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*). En el pasado reciente, el TPWD ha hecho intentos por reubicar en la Black Gap WMA a ejemplares de oso negro (*Ursus americanus*) traídos de localidades tan lejanas como Del Río, Texas. Una evaluación botánica de las montañas Dead Horse ha sido concluida y publicada. Se han efectuado sondeos sobre el víreo gorra negra (*Vireo atricapilla*); sin embargo, no se han llevado a cabo evaluaciones del estado actual o reciente de estos víreos en cada temporada reproductiva. El

TPWD realiza evaluaciones anuales mediante helicóptero de la mitad norte del rango para determinar la distribución del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el borrego berberisco (*Ammotragus lervia*). Sólo un número limitado de evaluaciones de recursos han sido llevadas a cabo en las montañas Dead Horse.



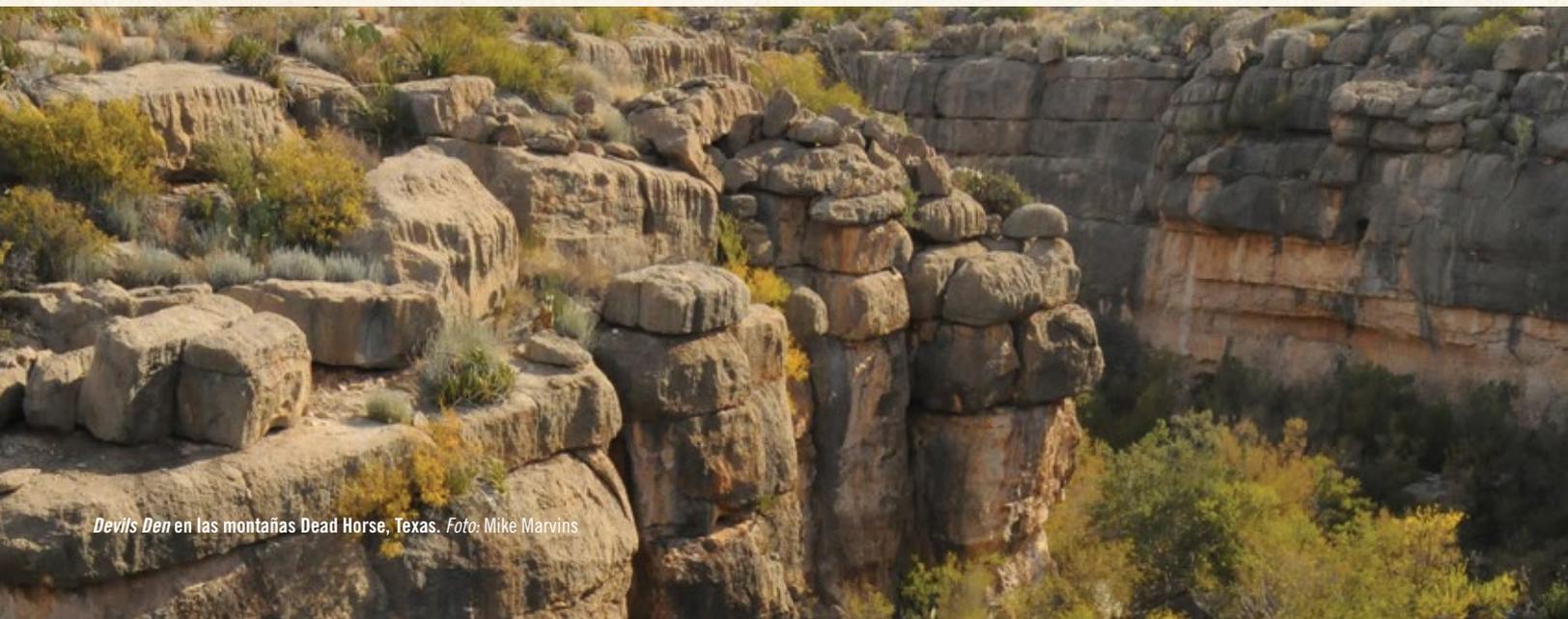
Necesidades de investigación y monitoreo

- Determinar el estado actual o reciente del víreo gorra negra (*Vireo atricapilla*) en cada época de reproducción.
- Cartografiar y hacer un inventario de las características biológicas de las cuevas en la cordillera montañosa. Algunas cuevas pueden ser lo suficientemente vastas, con múltiples orificios, para ser consideradas cuevas que respiran (*breathing caves*, en inglés), o sea, que presentan flujos de aire a través de sus aperturas.
- Monitorear la presencia y grado de distribución de especies exóticas, así como las incursiones de ganado errante y cimarrón.



Recomendaciones

- Conforme surjan oportunidades con vendedores dispuestos, añadir más terrenos protegidos en las montañas Dead Horse a los parques, reservas y áreas de manejo de fauna silvestre ya protegidos.
- Coordinar el manejo entre los propietarios privados de terrenos, el NPS, el TWPD y Cemex en iniciativas de conservación auspiciadas o patrocinadas a través de dependencias gubernamentales.
- Reducir los efectos de la intrusión de ganado y las especies exóticas.



Área prioritaria de conservación

25

Sierra Rica

Autores: Ángel Frías García y Pablo A. Lavín Murcio

“La sierra Rica es como una flor que avienta agua para acá y para allá y para todos lados.”

Jesús José Villa Perches,
presidente del comité asesor del APFF Cañón de Santa Elena

La sierra Rica se localiza en la porción extrema noreste del estado de Chihuahua. El municipio de Manuel Benavides está anidado en las montañas, en la mitad del APFF Cañón de Santa Elena, bordeado por el estado de Coahuila y el Monumento Natural Río Bravo del Norte, de la Conanp. Esta sierra es una “isla de montaña”, localizada en el tramo superior de la cuenca; alberga importantes hábitats nativos y los vestigios de un bosque, y está caracterizada por empinadas pendientes, suelos someros, zonas boscosas abiertas de pino y pino-encino, numerosos arroyos temporales y un clima templado. La comunidad de bosque juega un importante papel de conservación en el ecosistema mediante la retención de agua y suelos. Estas montañas se conocen localmente como ‘fábrica de agua’ por la condensación de humedad, resultado de la gran elevación de la montaña (la mayor en la región). Los flujos de escorrentía hacia el río Bravo regulan el ciclo del agua, la humedad y la temperatura del aire, ayudando a estabilizar el clima. Asimismo, esta área es uno de los pocos refugios remanentes para especies de fauna mayor, un alto porcentaje de las cuales están amenazadas. El área alberga venado silvestre, pecarí y puma, y es un corredor biológico para las aves migratorias.

La sierra Rica ayuda a conservar la diversidad genética y la biodiversidad del área. El programa de manejo del APFF Cañón de Santa Elena (Conanp, 1997) incluye objetivos de conservación de especies en riesgo y es importante crear mecanismos que los respalden.

Los objetivos de conservación para mamíferos incluyen al oso negro (*Ursus americanus*), el murciélago hoccido mayor (*Leptonycteris nivalis*), los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y bura (*Odocoileus hemionus*), el puma (*Puma concolor*) y probablemente la ardilla rayada de barranca (*Tamias dorsalis carminis*). Con respecto a las aves, los objetivos incluyen la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el víreo gorra negra (*Vireo atricapilla*) y la



Sierra Rica, Chihuahua.
Foto: Ángel Frías García



Ardilla rayada de barranca.
Foto: Carla Kishinami

reinita de Colima (*Oreothlypis crissalis*). Otras especies de preocupación incluyen la ranita de las rocas (*Hyla arenicolor*), la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), las lagartijas espinosas (*Sceloporus spp.*) y los bosques mixtos de coníferas y encinos.



Amenazas

Los factores naturales de cambio ecológico en la sierra Rica incluyen incendios, sequía, heladas extremas, así como plagas y enfermedades forestales. Los bosques tienen altas cargas combustibles que incrementan su vulnerabilidad a los incendios de alta severidad e intensidad. En algunos lugares, el ganado ha destruido el sotobosque y hay riesgo de erosión masiva por efecto de trombas. En 2008, las pesadas lluvias en la sierra Rica causaron inundaciones en Nuevo Lajitas y Santa Elena, dos comunidades en el municipio de Manuel Benavides. Desde 2008, han ocurrido incendios de baja intensidad en áreas menores a 100 hectáreas, pero según algunas estimaciones un incendio catastrófico podría destruir hasta 2,000 hectáreas. Se requiere la creación de capacidades para el personal de combate de incendios y los equipos de primera respuesta.

También hay localidades vulnerables a los efectos directos del cambio climático, entre los que se incluye la disminución de la precipitación. Las sequías prolongadas hacen susceptibles los bosques al ataque de plagas: los insectos barrenadores [de la madera] han atacado severamente los enebros (*Juniperus spp.*) y un brote de escarabajo descortezador (*Ips spp.* y *Dendroctonus spp.*) afectó cerca de 230 hectáreas de pino.

En los bosques también se lleva a cabo el pastoreo, haciendo de la restauración un reto. La pérdida de vegetación y la resultante degradación del suelo amenazan los arroyos; en la actualidad, sólo unos pocos manantiales permanecen aún sin explotar. Hay seis manantiales que alimentan lo que se conocen como tinajas (pozas),

que son esenciales para muchos de los objetivos de conservación.

Si bien las actividades humanas, incluida la captación de agua, han modificado parte de la cubierta vegetal, los bosques todavía proporcionan hábitat para la fauna silvestre y las aves migratorias y, por ello, el nivel de integridad del ecosistema se categoriza como 'mediano'. El estado de riesgo en esta "isla de montaña" es 'alto' por el carácter reducido y aislado de sus cimas, el alto potencial de incendios naturales y la baja tasa de recuperación después de eventos de incendios severos; por otra parte, el estado de riesgo en los manantiales de la sierra Rica se considera 'mediano'.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La ganadería extensiva y las actividades agrícolas de temporal de bajo rendimiento se llevan a cabo dentro del APFF Cañón de Santa Elena, conformada por terrenos federales, comunales, ejidales (13 ejidos) y de propiedad privada. Los pequeños propietarios poseen la mayor parte de la tierra, por lo que existe el potencial para mecanismos de arrendamiento de terrenos con propósitos de conservación y pago por servicios ambientales. Tres caminos ingresan en la región montañosa y se ramifican hacia los pequeños asentamientos del área.

El programa de manejo de Santa Elena comprende dos objetivos específicos: 1) ayudar a preservar la diversidad genética y biológica del área, y 2) crear mecanismos específicos para conservar especies de flora y fauna, de manera que sigan prosperando e incrementando en número. Para alcanzarlos, es necesario poner en marcha estrategias de manejo de las especies de fauna silvestre y proteger los ecosistemas frágiles. La participación comunitaria es un elemento importante y debe fomentarse. La Conanp y algunos ganaderos han colaborado en la construcción de infraestructura de aprovechamiento del agua de los manantiales con fines sociales y ambientales. Es más, desde 1994, la Conanp ha estado conservando ecosistemas, trabajando con comunidades y fomentando la participación por otros interesados directos, tales como The Nature Conservancy, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), Protección de la Fauna Mexicana A.C. (Profauna), la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y la Universidad Autónoma de Chihuahua (Conanp, 1997).



Necesidades de investigación y monitoreo

- Preparar modelos, incluidos los modelos ecológicos conceptuales, para el manejo de material

combustible, así como quemas naturales y prescritas.

- Diseñar estrategias de restauración para revertir los efectos de los incendios naturales, así como enfoques de control de incendios apropiados para el ecosistema.
- Analizar los efectos de los incendios naturales que se han presentado en los 20 años pasados.
- Monitorear los regímenes de precipitación pluvial y llevar a cabo estudios ecofisiológicos sobre vulnerabilidad de plantas.
- Medir los efectos del pastoreo sobre el bosque; preparar análisis de costo-beneficio, y crear una plataforma para fomentar mejores sistemas de pastoreo y manejo del ganado.
- Determinar la dinámica natural de las áreas de bosque y monitorear la salud del bosque.
- Determinar los usos actuales de agua de pozo (norias) para el ganado.
- Llevar a cabo el inventario de peces en los cuerpos de agua montañosos.



Recomendaciones

- Elaborar una visión que permite mantener la calidad del agua por medio de la conservación de los suelos.
- Llevar a cabo una evaluación diagnóstica del papel de la sierra Rica como contribuyente de agua al Área Natural Protegida Cañón de Santa Elena.
- Fomentar la organización e involucramiento de las comunidades en acciones de conservación dentro y alrededor de la sierra Rica.
- Crear programas de pago por servicios ambientales para reducir la presión sobre los recursos naturales.
- Crear mecanismos para el arrendamiento de terrenos en manos de particulares, quienes podrían colaborar en esfuerzos de conservación y preparar programas de manejo forestal.
- Preparar estrategias que permiten conservar infiltraciones de agua y reducir la pérdida de suelos.
- Trabajar con ganaderos y propietarios de terrenos para recuperar el papel que desempeña el bosque en la captación del agua, la prevención de la contaminación del agua, la retención del suelo y la restauración de pastizales.
- Mejorar la comunicación con los residentes sobre los efectos e impactos del escarabajo defoliador del tamarisco.
- Aplicar el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (Procodes) de la Conanp con el fin de remover la carga de materiales combustibles y proteger el suelo.

Área prioritaria de conservación

26

Sierra del Carmen

Autores: Alejandro Espinosa Treviño
y Carlos Alberto Sifuentes Lugo

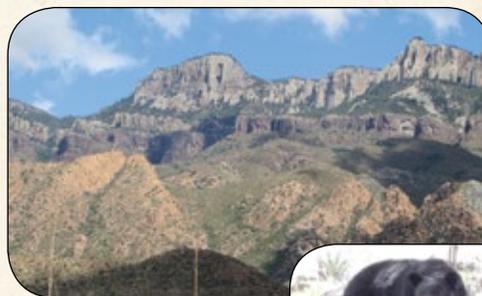
“Si tienes la suficiente paciencia para esperar la puesta de sol sobre la sierra del Carmen, las montañas siempre te sonreirán, sonrojándose para darte la bienvenida.”

Julio Carrera, conservacionista,
exdirector de la oficina regional noreste de la Conanp

Localizada en la parte noreste del estado mexicano de Coahuila, la sierra del Carmen es la mayor isla de montaña en los confines limítrofes del río Bravo. Su elevada diversidad ecosistémica, caracterizada por un apilamiento vertical de comunidades bióticas, se debe a su fisiografía altamente variable, un pronunciado gradiente altitudinal, que va de 1,500 a 2,700 metros, y su accidentada topografía (Poulos y Camp, 2010). Los tipos de vegetación incluyen pastizales del desierto chihuahuense y matorral de encino en las laderas montañosas más inclinadas, así como zonas boscosas de piñón-enebro y bosques mixtos de coníferas en las partes más elevadas.

El pino piñonero (*Pinus cembroides*), el sabino (*Juniperus deppeana*), los encinos Lacey (*Quercus laceyi*) y blanco (*Q. grisea*) dominan las zonas boscosas de piñón-enebro. El matorral de encino contiene una amplia gama de especies de encino, incluidos el matorral de encino perennifolio (*Q. turbinella*), el encino de matorral (*Q. pungens*) y muchos otros, menos comunes, asociados a los encinos. Los bosques mixtos de coníferas de altura están dominados por el pino de Arizona (*Pinus arizonica*); el pino blanco de Chihuahua (*Pinus strobiformis*) en los sitios más secos de mayor elevación, y el ciprés de Arizona (*Cupressus arizonica*), el oyamel (*Pseudotsuga menziesii*) y el abeto Durango (*Abies durangensis coahuilensis*) en las extensas elevaciones méxicas (Poulos y Camp, 2010). La sierra del Carmen también respalda vegetación endémica, principalmente plantas vasculares, y se considera un sitio de alta prioridad para la conservación de plantas, aves y mamíferos, especialmente para conjuntos sobresalientes de vertebrados mayores, y por las interacciones funcionales predador-presa que se presentan en el área (WWF et al., 2000).

Los incendios forestales originados durante una tormenta son parte integral de la dinámica natural del ecosistema. Los incendios periódicos de superficie de baja intensidad y severidad reducen el volumen de hojarasca



Sierra del Carmen, Coahuila.
Foto: Bonnie R. McKinney



Oso negro americano.
Foto: Bonnie R. McKinney

y otros materiales combustibles y promueven la regeneración de la vegetación natural. La media del intervalo de retorno histórico con anterioridad a la década de 1950 era de 7.7 años para toda la cordillera del Carmen, en tanto que el intervalo de retorno puntual de fuego (el número de años entre dos incendios que pasan sobre la base de un árbol cualquiera) era de 24.7 años (Poulos et al., 2013). La distribución de terrenos entre los ejidos en los 1940, la introducción de ganado y las operaciones madereras, modificaron la abundancia y continuidad de los materiales combustibles, ocasionando un decremento en la frecuencia de incendios en la sierra del Carmen a partir de los años cincuenta.

Los manantiales Jaboncillos, localizados en Jaboncillos Grandes, Coahuila, dentro del APFF de Ocampo, son un oasis de pequeños y abundantes arroyos y flujos subsuperficiales que se originan en la sierra del Carmen, en lo que es, esencialmente, una región árida. Su nombre proviene de un árbol de ribera (*Sapindus saponaria*) otrora abundante en humedales, el cual ha sido aprovechado durante muchos años en la preparación de jabón dado su alto contenido en saponinas. Los manantiales Jaboncillos aprovisionan a la comunidad con agua de alta calidad por vía de pozos domésticos, mantienen la vegetación riparia y posiblemente cierta fauna local. Los flujos de salida de estos manantiales no llegan a ningún afluente del río Bravo.

Los principales objetivos de conservación en la sierra del Carmen incluyen al oso negro (*Ursus americanus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), los venados bura (*Odocoileus hemionus*) y cola blanca (*O. virginianus carminis*), el guajolote silvestre río grande (*Meleagris gallopavo intermedia*), la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), el víreo gorra negra (*Vireo atricapilla*), la reinita de Colima (*Oreothlypis crissalis*), el topo de Coahuila (*Scalopus aquaticus montanus*), la musaraña de la sierra del Carmen (*Sorex milleri*) y la

ardilla rayada de barranca (*Tamias dorsalis carminis*). En cuanto a vegetación, los principales objetivos de conservación son las asociaciones de piñón-enebro, las zonas boscosas de encino (*Quercus spp.*), los bosques de pino (*Pinus spp.*) y los bosques de abeto de Durango (*Abies durangensis coahuilensis*).



Amenazas

Los factores naturales de cambio ecológico incluyen incendios, sequía, heladas extremas y patógenos bióticos. Los factores de cambio antropogénicos incluyen la alteración del régimen de fuego a partir de la década de 1950 (Poulos *et al.*, 2013), la deforestación desde los años 1980 y, más recientemente, el cambio climático.

Las amenazas incluyen incendios de alta severidad e intensidad debido a las elevadas cargas de material combustible (Poulos, 2009), el potencial de explotación minera y las infestaciones masivas de enfermedades y plagas forestales por gusano descortezador (*Dendroctonus spp.*), aunque se desconoce la variación espacial de la vulnerabilidad del bosque a los patógenos. Por su distribución restringida, las áreas boscosas son generalmente vulnerables a los efectos directos del cambio climático, tales como una menor precipitación y altas temperaturas. Sin embargo, sólo se cuenta con información limitada sobre la respuesta de especies individuales a los cambios climáticos futuros. Los pastos invasores y matorrales parcialmente asociados con prácticas de sobrepastoreo amenazan los pastizales de las faldas. La gran cantidad de madera derribada por actividades de extracción forestal (hasta 120 t/ha) y dejada sobre el terreno, representa un alto potencial de riesgo de incendios, confiriendo al área una calificación de riesgo 'alto'; el nivel de integridad es 'mediano', debido a las actividades forestales extractivas desde 1983.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La tierra está en posesión de ranchos ganaderos de particulares y ejidos. Los ejidos incluyen Boquillas del Carmen, Norias, Jaboncillos, Los Lirios, San Francisco, José María Morelos y Venustiano Carranza. Esta cordillera montañosa proporciona importantes beneficios socioeconómicos a estas comunidades y sirve como una fuente de agua para toda el área. La principal cuenca hídrica desemboca en el río Sabinas, Zaragoza de Acuña y el río Bravo. La Conanp y Cemex cuentan

con personal permanente trabajando en conservación en el área. Las actividades incluyen combate de incendios y el monitoreo continuo de la salud del bosque y de las especies de alta prioridad, como el águila real (*Aquila chrysaetos*), el oso negro (*Ursus americanus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*).

Cemex y los propietarios particulares, incluidos el Museo de Maderas del Carmen y el Rancho Guadalupe, tienen acuerdos de colaboración relacionados con la conservación de fauna silvestre y el combate de incendios forestales. La Conanp, Cemex, las brigadas de incendio de la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Coahuila, la Conafor y la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena) colaboran todas en operaciones de combate de incendios. Las prioridades para la conservación y manejo incluyen quemas prescritas, manejo de materiales combustibles, determinación de los efectos del fuego, pago por servicios ambientales y planes de manejo.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Determinar el impacto y la distribución geográfica de las actividades de extracción forestal.
- Evaluar la posibilidad de emplear incendios naturales y quemas prescritas como herramientas de restauración, y generar modelos de combustibles y programas de manejo de materiales combustibles.
- Estudiar la dinámica de las plagas forestales en los ecosistemas.
- Monitorear los cambios en la distribución de especies debido al cambio climático.
- Inventariar los manantiales naturales.



Recomendaciones

- Identificar asociados existentes y potenciales.
- Identificar esfuerzos de conservación y esquemas de manejo actuales.
- Incluir el cañón del Diablo y la mesa Los Fresnos como sitios de importancia para la conservación.
- Fomentar la conservación y restauración de suelos, en particular en las cabeceras de arroyos y ríos.
- Evaluar las capacidades legal, técnica y operativa para controlar incendios naturales y regular quemas prescritas como parte de una política de manejo del fuego en bosques.

Cabecera de cuenca del río Sabinas

Autor: José Antonio Dávila Paulin y Félix Lumberas

El río Sabinas es emblemático del estado de Coahuila, dada su importancia por razones económicas y ecológicas. Es uno de los pocos ríos en Coahuila con un flujo y extensión considerables. Una parte significativa de la cuenca alta del río Sabinas está protegida con apego a la designación de Distrito de Riego 004 Don Martín (véase la p. 15). La cabecera de la cuenca del río Sabinas incluye tres APC designadas en la Evaluación de la Conservación BBRB como serranías del Burro, y sierras de Santa Rosa y La Encantada.

La cabecera de cuenca incluye cuatro regiones terrestres e hidrológicas prioritarias de la Conabio: 1) Región Prioritaria Hidrológica Sierra de Santa Rosa (RHP-47); 2) Región Terrestre Prioritaria Sierras La Encantada-Santa Rosa (RTP-71); 3) Región Terrestre Prioritaria Sierra del Burro-Río San Rodrigo (RTP-73), y 4) Región Terrestre Prioritaria Cuenca del Río Sabinas (RTP-152). Además, BirdLife International ha designado dos áreas de importancia para la conservación de aves (AICA; en inglés: IBA) en la cabecera de cuenca del río Sabinas:

1) Sierra del Burro (AICA núm. 5) y 2) Nacimiento Río Sabinas/SE Sierra de Santa Rosa (AICA núm. 6). En 2008, la subcuenca del río Sabinas fue designada como sitio Ramsar.

La cabecera de la cuenca está amenazada por diversas actividades humanas, entre las que se incluyen la minería de carbón, una mayor urbanización y los cambios de uso del suelo, la disposición ilegal de desechos sólidos en la cercanía de los centros de población, las descargas de aguas no tratadas, el almacenamiento no regulado de cúmulos de piedras dentro del corredor fluvial, la sobreextracción de leña —principalmente mezquite— para uso comercial y como biocombustible, el manejo insustentable de pasturas y fauna silvestre, la cacería furtiva y pesca ilegal.

Los flujos del río Sabinas corren por terrenos privados y ejidales. Las actividades de conservación se beneficiarían de una determinación de los usos del suelo para facilitar la difusión y el manejo de proyectos directamente con los propietarios de terrenos. La Conagua administra el corredor del río dentro del área protegida y proporciona concesiones de agua a los usuarios a lo largo del río para respaldar actividades agrícolas y ganaderas.



Montañas de las serranías del Burro

Autor: Hernando Cabral Perdomo

Localizadas dentro del Área Protegida Distrito de Riego 004 Don Martín, de la Conanp, las serranías del Burro son una larga formación de elevaciones montañosas someras que se extiende a lo largo de cerca de 125 km, desde el río Bravo en el norte hasta la sierra del Carmen al sur. Las tormentas eléctricas de supercelda son características de esta área, aportando lluvias hacia el norte, a través del río Bravo, hasta Texas. De una topografía inusualmente compleja, con cañones que puntean el bajo relieve y grandes valles intermontanos que conectan con las montañas vecinas, la zona se caracteriza por una elevada riqueza de especies y una interesante fitogeografía, donde convergen especies de bosques deciduos por el este, pastizales al norte y bosques de pino al oeste. Los bosques de montaña de pino-encino con pino de Arizona (*Pinus arizonica*) y especies asociadas con encino (Muller, 1947) dominan los bosques de mayor elevación, mientras que los bosques montanos de encino-piñón-enebro dominan las partes bajas.

Las montañas de las serranías del Burro proporcionan hábitats particularmente importantes para el oso negro (*Ursus americanus*). Posiblemente albergan la más alta densidad de población de oso negro en el norte de México, lo que puede haber estado alimentando la reciente recolonización en la sierra del Carmen y las montañas Chisos (Onorato y Hellgren, 2001) y los osos errantes al interior de Texas, al este de Laredo.

Los objetivos de conservación en los hábitats de montaña de las serranías del Burro incluyen la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), el oso negro (*Ursus americanus*), el víreo gorra negra (*Vireo atricapilla*) y el tecolote zancón (*Athene cunicularia*).



Amenazas

Los principales factores de cambio ecológico y antropogénico incluyen regímenes de fuego alterados en los bosques, huracanes, sequías, bajas temperaturas, plagas forestales, prácticas de pastoreo y el cambio climático. Las principales amenazas a las montañas de las serranías del Burro incluyen la erradicación de poblaciones aisladas de oso negro (*Ursus americanus*), los asentamientos humanos, las actividades ganaderas, las modificaciones



Serranías del Burro, Coahuila.
Foto: Hernando Cabral Perdomo



Vireo gorra negra.
Foto: Francesco Veronesi

en la distribución de poblaciones debido al cambio climático, y recientes alteraciones a la estructura de la masa forestal debido a los incendios naturales. En 2010, un incendio de alta intensidad se extendió sobre la mayoría del territorio de las serranías del Burro, destruyendo buena parte de la vegetación sobre el terreno. Asimismo, grandes incendios forestales en 2011 arrasaron con miles de hectáreas de bosques de pino y encino. El estado de riesgo es 'alto' debido al potencial de incendios y la conversión de hábitat. El nivel de integridad es 'mediano' debido a factores humanos y los recientes incendios.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La cordillera montañosa en su totalidad está en manos de particulares, y consiste principalmente de terrenos ganaderos privados, que fueron recientemente decretados como un área protegida federal. Banamex y Ecobanca han apoyado una iniciativa privada para fomentar la conservación y agricultura sustentable en el área. Las organizaciones involucradas esperan que estos nuevos fideicomisos de tierras puedan servir de modelo para la conservación privada en México, considerando que las comunidades locales han mostrado un interés limitado en anteriores esfuerzos de conservación encabezados por el gobierno. Doan Crider y colaboradores están actualmente preparando la cartografía sobre la intensidad de los efectos provocados por el incendio de 2010, buscando correlacionar la gravedad de la quema con la respuesta postincendio de la vegetación. Las serranías del Burro están designadas como Región Terrestre Prioritaria Sierra del Burro-Río San Rodrigo (RTP-73) y Región Terrestre Prioritaria Cuenca del Río Sabinas (RTP-152) por la Conabio, y como AICA Sierra del Burro (AICA núm. 5) por BirdLife International.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Monitorear los efectos de la intensidad de incendios sobre la vegetación (estudio en curso por D.L. Doan Crider), la estructura de la masa forestal y la composición de especies relacionada con hábitats de fauna silvestre.
- Estudiar los efectos que los incendios naturales tienen en la disponibilidad de hábitat del oso y sobre sus desplazamientos hacia otras montañas en esta ecorregión.
- Monitorear las tendencias de población del oso y las dinámicas de sus meta-poblaciones en

comparación con la capacidad de carga del área, y crear estrategias de manejo de población.

- Estudiar la formación de superceldas.
- Estudiar la distribución y efectos de las especies exóticas.



Recomendaciones

- Incrementar las colaboraciones con propietarios privados de terrenos en actividades de conservación.
- Generar conciencia sobre la importancia ambiental, cultural, histórica y económica del río Sabinas para la comunidad.

Área prioritaria de conservación

28

Sierra La Encantada

Autores: Juan Antonio Encina Domínguez y Andrés Nájera Díaz

La sierra La Encantada está localizada en la porción norte de Coahuila, en el Área Protegida Distrito de Riego 004 Don Martín, de la Conanp. Esta montañosa cordillera, incluida Santa Rosa, cubre cerca de 7,000 kilómetros cuadrados. La sierra La Encantada y la sierra de Santa Rosa forman parte del corredor biológico Santa Rosa-Maderas del Carmen-Montañas Chisos. La diversidad ecosistémica en la cordillera de la sierra La Encantada abarca desde matorral submontano en las faldas hasta bosques de encino y pino-encino en las elevaciones más altas. La fauna regional es altamente diversa, con carnívoros y ungulados mayores.

Los objetivos de conservación incluyen al oso negro (*Ursus americanus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el búho cornado americano (*Bubo virginianus*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*).



Amenazas

Los factores de cambio ecológico incluyen incendios naturales, huracanes, sequía, heladas extremas, así como plagas y enfermedades forestales. Los factores de cambio



Sierra La Encantada, Coahuila. Foto: Google Earth



Venado bura. Foto: Bonnie R. McKinney

antropogénicos incluyen actividades ganaderas, cambios de uso del suelo y fragmentación del hábitat (construcción de cabañas e infraestructura para el ganado, incluidos cercados, aguajes y corrales, por ejemplo). Otras influencias humanas incluyen la alteración de los regímenes de fuego, la introducción de especies invasoras, usos domésticos y el cambio climático. El riesgo de que ocurran incendios es 'alto' y el nivel de integridad del área es 'mediano' debido a las actividades ganaderas y mineras. Una evaluación previa de la Conabio (Arriaga *et al.*, 2000) clasificó su integridad como 'alta' puesto que la vegetación se encontraba en buena condición.

Hay una amenaza potencial de incendios muy severos e intensos en la sierra La Encantada debido a las altas cargas combustibles, deforestación, potencial de erosión masiva y la minería. Los efectos que los catastróficos incendios de gran severidad y alta intensidad registrados en 2011 tuvieron en la vegetación se extendieron sobre 500,000 hectáreas y pueden observarse a través de toda

la cordillera. Esta área también es susceptible a infestaciones masivas de la plaga del escarabajo descortezador (*Dendroctonus spp.*) y enfermedades asociadas, al igual que a los efectos de cambio climático, tales como una menor precipitación y mayores temperaturas. Según Arriaga *et al.*, (2000), otras amenazas clave incluyen la cacería furtiva y deportiva de los depredadores, particularmente de oso negro (*Ursus americanus*).



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La tenencia de la tierra es, en general, ejidal, con algunas pasturas en manos de particulares. Las actividades incluyen ganadería (por ejemplo, ganado bovino, caballo y caprino) y pastoreo extensivo sin control en pasturas de verano. Las herramientas de conservación y restauración incluyen quemas forestales prescritas, claros, determinación de los efectos de incendios sobre la distribución de las especies de bosque, monitoreos en curso de la estructura del área de bosque, pago por servicios ambientales e instrumentación de programas de manejo de la Conanp. La sierra La Encantada ha sido designada como Región Terrestre Prioritaria Sierras La Encantada-Santa Rosa (RTP-71) por la Conabio.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Determinar los efectos del fuego sobre la estructura de la vegetación y el pastoreo.
- Estudiar los efectos de las perturbaciones naturales y antropogénicas sobre la composición y estructura de las comunidades de bosque.



Teocolote llanero. Foto: Geoff Holroyd

- Actualizar la cartografía de vegetación, usos del suelo y catastro de propiedades.
- Llevar a cabo estudios dendrocronológicos para investigar modelos conceptuales ecológicos y de materiales combustibles, determinar las cargas combustibles y aplicar métodos de manejo de materiales combustibles.
- Respalda estudios fitosanitarios sobre los efectos de plagas y enfermedades.
- Monitorear y determinar la abundancia y estado de especies animales y vegetales, incluidas las endémicas, exóticas o invasoras, y las especies silvestres, particularmente aquellas más vulnerables o amenazadas, tales como felinos y cactus.
- Monitorear la distribución de artrópodos y moluscos en los arroyos de la cuenca alta.
- Monitorear la vegetación riparia.
- Estudiar el efecto de la vegetación invasora y preparar métodos de control.
- Estudiar las relaciones entre flujo, dinámica sedimentaria e infraestructura hidráulica en la cabecera de la cuenca del río Sabinas.
- Estudiar los efectos del desarrollo económico, urbanización y recreación en la biodiversidad y calidad del agua.



Recomendaciones

- Identificar aliados en conservación existentes y potenciales.
- Identificar esquemas existentes para los esfuerzos de conservación y manejo.
- Preparar estrategias para la restauración ecológica en áreas afectadas por incendios forestales.
- Crear un programa de quemas prescritas para manejar las cargas combustibles del bosque.
- Coordinar a los residentes para integrar brigadas voluntarias de pronta respuesta ante incendios forestales para prevenir incendios de alta intensidad.
- Fomentar la reintroducción de especies nativas de peces en la cuenca alta del río Sabinas.
- Determinar el uso del suelo en el Área Protegida Distrito de Riego 004 Don Martín.
- Elevar la conciencia de la importancia ambiental, cultural, histórica y económica del río Sabinas para la comunidad.

Área prioritaria de conservación

29

Sierra de Santa Rosa

Autores: Juan Antonio Encina Domínguez
y Andrés Nájera Díaz

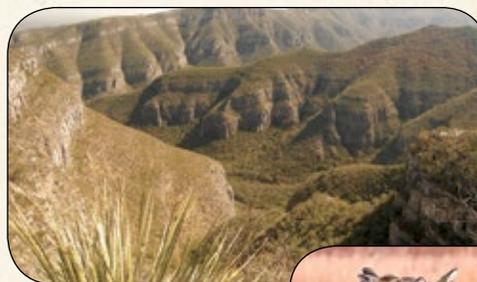
La sierra de Santa Rosa está localizada al centro del estado mexicano de Coahuila en el municipio de Múzquiz, dentro del área protegida Distrito de Riego 004 Don Martín, de la Conanp. El río San Juan se origina en la sierra de Santa Rosa y es el principal afluente del río Sabinas, que surge de manantiales naturales en las montañas. Las comunidades de plantas dominantes son el matorral rosetófilo al extremo sur, que incluye la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), el sotol (*Dasyllirion cedro-sanum*) y la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*). El lado norte alberga matorral tamaulipeco y submontano, con especies como el chaparro prieto (*Acacia rigidula*), la oreja de mono (*Pithecellobium pallens*) y el pérsimo de Texas (*Diospyros texanus*). Los cañones más húmedos mantienen bosques de encino dominados por el encino Lacey (*Quercus laceyi*), el encino rojo del Chisos (*Quercus gravesii*) y, en casos aislados, el encino siempre verde de Texas (*Quercus fusiformis*), entremezclado con especies de coníferas, como el pino de Arizona (*Pinus arizonica*) y los cipreses (*Cupressus spp.*). Los árboles de álamo o sicomoro americano (*Platanus occidentalis*) crecen cerca de los cursos de agua.

Los principales objetivos de conservación son varias especies de fauna silvestre, tales como el oso negro (*Ursus americanus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el búho cornudo americano (*Bubo virginianus*), al igual que plantas endémicas de importancia, entre las que se incluyen *Scutellaria muzquiziana*, *Ageratina riskindii* y *Ratibida coahuilensis*. Asimismo, las metas de conservación para la cabecera de cuenca incluyen preservar la calidad del agua, reducir la distribución y presencia de especies no nativas, mantener hábitats acuáticos nativos y su fauna e inculcar una ética de conservación.



Amenazas

Los factores de cambio ecológico incluyen incendios forestales naturales en regímenes de fuego alterados, sequía, heladas extremas, huracanes, así como plagas y



Sierra de Santa Rosa, Coahuila.

Foto: Rodolfo López



Venado cola blanca. Foto: Becky Gregory

enfermedades forestales. Los factores de cambio antropogénico incluyen regímenes de fuego alterados, ganadería, minería y cambio climático, así como cambios de usos de suelo y construcción de infraestructura, incluidos cercados y corrales para el ganado, que contribuyen a la fragmentación del hábitat.

Los incendios forestales representan una amenaza latente en la sierra de Santa Rosa debido a la presencia de grandes cargas de materiales combustibles que pueden derivar en incendios de alta intensidad, con sus consecuentes efectos asociados sobre la vegetación. Otras amenazas son las consecuencias de la deforestación y los huracanes —incluida la erosión masiva—; la extracción de agua subterránea; la presencia de especies de plantas y peces invasoras; la extracción de gas, y las actividades mineras (extracción de carbón, mineral de hierro y fluorita). Algunas áreas son vulnerables a infestaciones masivas de plagas forestales y enfermedades, incluidos el escarabajo descortezador (*Dendroctonus spp.*) y el muérdago (*Phoradendron spp.*), así como a los efectos directos de cambio climático, incluida la menor precipitación y el incremento en temperaturas. A la luz de estos cambios y amenazas, el estado de riesgo de la sierra de Santa Rosa es 'alto' y el nivel de integridad es 'mediano'.



Colaboraciones y factores socioeconómicos

La tenencia de la tierra es, en general, ejidal, con algunas pasturas en manos de particulares. Las actuales herramientas de conservación y restauración en el área incluyen las quemas forestales prescritas, aclareos, evaluación de efectos de incendios en la distribución de las especies forestales, monitoreo en curso sobre la estructura de los rodales de bosque, los pagos que la Conafor realiza por servicios ambientales, instrumentación de programas de manejo, así como los



Poblado de Boquillas, Coahuila.
Foto: Catherine Hallmich

proyectos llevados a cabo por la Conanp en 2011 para la captura de agua. Aún persiste un enorme vacío de información por lo que concierne a los efectos de los incendios forestales y el pastoreo sobre la estructura vegetal en la sierra de Santa Rosa. Esta sierra está designada como Región Hidrológica Prioritaria Sierra de Santa Rosa (RHP-47) y como Región Terrestre Prioritaria Sierras La Encantada-Santa Rosa (RTP-71) por la Conabio, y como AICA Nacimiento Río Sabinas/SE Sierra de Santa Rosa (AICA núm. 6) por Bird-Life International.



Necesidades de investigación y monitoreo

- Identificar áreas donde el bosque y la distribución de especies son vulnerables al cambio climático.
- Llevar a cabo estudios sobre los efectos que las perturbaciones natural y de origen antropogénico tienen en la composición y estructura de la comunidad forestal.
- Determinar los efectos de plagas y enfermedades en el arbolado.
- Estudiar los efectos de incendios y pastoreo sobre las plántulas y brotes de árboles.
- Actualizar la cartografía de vegetación, usos del suelo y propiedades.
- Llevar a cabo estudios sobre la abundancia de especies animales silvestres, en particular sobre las especies más vulnerables.
- Monitorear la distribución de artrópodos y moluscos en los arroyos de la cuenca alta.
- Monitorear las especies de plantas y animales raros y endémicos.
- Monitorear la vegetación riparia.
- Estudiar las especies no nativas invasoras y los efectos de la vegetación invasora; preparar métodos de control.
- Monitorear el clima.

- Determinar la calidad del agua superficial y subterránea.
- Estudiar la relación entre el flujo, dinámica sedimentaria e infraestructura hídrica en la cabecera de cuenca del río Sabinas.
- Actualizar el inventario de ganado.
- Monitorear la carga combustible y los intervalos de retorno por incendios.
- Estudiar el efecto ecológico del fuego en los ecosistemas boscosos de la sierra de Santa Rosa.
- Estudiar los efectos que el desarrollo económico, la urbanización y recreación tienen en la biodiversidad y la calidad del agua.



Recomendaciones

- Identificar asociados potenciales.
- Fomentar la participación social en programas de conservación y manejo.
- Llevar a cabo el manejo de incendios y carga de combustibles mediante la aplicación de modelos de manejo del material combustible.
- Preparar estrategias de restauración ecológica en áreas afectadas por incendios forestales.
- Realizar estudios para establecer modelos ecológicos conceptuales, aplicar métodos de manejo de combustibles y llevar a cabo capacitación en el llamado Sistema de Mando de Incidentes (SMI).
- Fomentar entre los ganaderos el manejo sustentable de las zonas de pastoreo para garantizar que la capacidad de carga del agostadero no sea excedida.
- Definir el uso del suelo en el Área Protegida Distrito de Riego 004 Don Martín.
- Crear conciencia sobre la importancia ambiental, cultural, histórica, y económica del río Sabinas para la comunidad.

Recomendaciones generales

1. Como parte de un esfuerzo continuo por fortalecer y ampliar la red de asociados público-privados en favor de la conservación binacional en la región, la Evaluación de la Conservación BBRB deberá utilizarse como base para formular estrategias encaminadas a instrumentar un manejo adaptativo en ecosistemas de primera importancia —como los pastizales y el propio río Bravo—, considerando objetivos de conservación prioritarios o representativos. Puesto que los recursos son limitados y no todas las recomendaciones en la Evaluación de la Conservación BBRB pueden ser abordadas de inmediato, deberán generarse estrategias para dar respuesta y atender las siguientes interrogantes:
 - a) ¿Cuáles son las acciones de manejo más urgentes y estratégicas que se requieren en la región?
 - b) Cuando exista incertidumbre sobre cómo alcanzar las metas y objetivos de conservación, ¿cuáles son los elementos esenciales que requieren monitoreo para evaluar los efectos de las acciones del manejo sobre los objetivos de conservación y para detectar, predecir y responder a los efectos del cambio climático y otros factores de cambio del ecosistema?
2. Emplear herramientas, como las evaluaciones de vulnerabilidad y la planificación de futuros escenarios ecológicos mediante proyecciones de cambio climático, a fin de orientar a los manejadores y propietarios de terrenos en cuanto a opciones para enfrentar la incertidumbre y elegir acciones de conservación con mayores posibilidades de efecto benéfico. Considerar estrategias en todos los programas de manejo, al igual que acciones de restauración y conservación en toda la región, que promuevan la adaptación y generen resiliencia a los cambios climáticos que dan lugar a crecientes sequías, eventos climáticos extremos, modificaciones en los patrones de incendio habituales y en los regímenes hidrológicos, así como la expansión de especies exóticas y enfermedades.
3. Definir metas y propósitos para cada objetivo de conservación, comenzando con los de más alta prioridad. Para las especies que aparecen en los registros federales de Estados Unidos, tales metas y propósitos están incluidos en los programas de recuperación.
4. Evaluar el estado que guarda el Programa de Evaluación de los Acuíferos Transfronterizos (*Transboundary Aquifer Assessment Program*), establecido en 2004 por el Congreso de Estados Unidos para examinar el estado de los acuíferos transfronterizos y proporcionar las bases científicas necesarias para atender los retos de los recursos hídricos a lo largo de la frontera México-Estados Unidos, abogando por su permanencia y respaldo en la región.
5. Crear un mecanismo o marco institucional que facilite proyectos de conservación y restauración binacionales que aseguren la continuidad de los objetivos compartidos de conservación, con la participación de las dependencias estatales y federales que administran los recursos naturales, así como los principales interesados locales, y en particular, ganaderos y campesinos en ambos lados de la frontera. Este marco deberá facilitar actividades y esfuerzos dirigidos a atender la problemática de las especies invasoras y, al mismo tiempo, fomentar prácticas de ganadería sustentable, rehabilitación de pasturas y hábitats degradados, ecoturismo y usos alternativos del suelo, entre otras.
6. Aprovechar la Cooperativa para la Conservación de Big Bend, en la que confluyen diversas dependencias estatales y federales de la región, como mecanismo efectivo para fomentar y apoyar esfuerzos de conservación e iniciativas locales impulsadas por los propietarios de los predios, sobre todo por lo que concierne al manejo de pastizales, en general, y de tierras de pastoreo, en particular. Deben realizarse esfuerzos haciendo uso de este mecanismo para proporcionar ayuda y orientación a los ganaderos locales mediante diversos programas de gobierno con el propósito de apoyar la gestión de los recursos naturales y mejorar sus habilidades para administrar y conducir actividades productivas. A través de este grupo también podrían explorarse oportunidades para compartir los aprendizajes obtenidos en la zona fronteriza.

7. Tanto en Estados Unidos como en México, continuar con la instrumentación de programas de gobierno que proporcionen a los propietarios de terrenos particulares asistencia, costos compartidos, incentivos y protección de derechos de propiedad en relación con la conservación de recursos naturales. Por ejemplo, en Estados Unidos tales programas incluyen *Partners for Fish and Wildlife* y *Safe Harbors* —ambos del USFWS—, diversos programas administrados por el NRCS y los programas *Landowner Incentive* y *Watershed Management* del TPWD.

8. Mejorar la salud ambiental y fomentar un desarrollo económico sustentable de las comunidades fronterizas mediante iniciativas de apoyo a la creación de empleos relacionados con la conservación (por ejemplo, manejo de vegetación invasora y manejo de incendios en bosques no perturbados, entre otros) y el ecoturismo, y de asistencia en la formulación e implementación de programas de manejo de desechos y desperdicios.

9. Desarrollar capacidades en el sector académico, las dependencias estatales y federales, y la sociedad civil, para poner en práctica de manera coordinada en toda la región las recomendaciones sobre inventario y monitoreo de cada área prioritaria de conservación (APC). Abogar por un programa académico binacional concertado que aborde cuestiones más amplias sobre el ecosistema de la cuenca del río Bravo, instrumentado a través de las universidades locales, y creado y financiado por la Fundación Nacional para la Ciencia (*National Science Foundation, NSF*) de Estados Unidos y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (*Conacyt*) de México. El Instituto para México y Estados Unidos de la Universidad de California (UC MEXUS) es un modelo de asociación académica que puede ser de utilidad para la creación de relaciones de colaboración académica transfronterizas a fin de atender las necesidades de investigación científica y monitoreo delineadas en este documento.

10. Lograr acceso a datos regionales de percepción remota, tales como usos del suelo y cubierta vegetal. Los esfuerzos e iniciativas locales deberán sacar provecho de iniciativas más amplias de recolección de datos a escalas nacional e internacional para mejorar el acopio de datos obtenidos en las APC y a través de la región.

11. Fomentar la captura de datos sobre calidad del agua, monitoreo y modelaje. Coordinar con la Comisión Internacional de Límites y Agua (CILA) el alojamiento de conjuntos de datos binacionales. Conminar a la Comisión sobre Calidad Ambiental de Texas (*Texas Commission on Environmental Quality, TCEQ*) a realizar análisis de los datos existentes sobre calidad de agua, con particular atención a salinidad y contenido de nutrientes.

12. Motivar la creación de rutas binacionales de ecoturismo en ambos lados de la frontera que contribuyan a fomentar formas de vida sanas y sustentables, y en las que se atiendan también objetivos de conservación. Aprovechar el trabajo realizado en Boquillas, Las Norias y Jaboncillos, y enlazar estas comunidades y sus proveedores en ecoturismo con otras comunidades en la región, como Marathon, Alpine, Marfa y Fort Davis en el norte, y con Manuel Benavides y Múzquiz en el sur.

13. Facilitar la planificación y asignación de fondos para viajes internacionales y para la enseñanza de español e inglés en las comunidades y dependencias estatales y federales a ambos lados de la frontera, toda vez que el aumento del nivel de competencia lingüística de los asociados en la región es un objetivo importante. La conservación transfronteriza y la colaboración binacional requieren un buen conocimiento de las instituciones, culturas y necesidades de las comunidades en ambos lados de la frontera. Entender los mandatos de las dependencias involucradas en las áreas prioritarias de conservación es esencial para enfrentar los retos que confronta esta región binacional.

14. Usar la Evaluación para la Conservación BBRB como un instrumento para apoyar y justificar el financiamiento a escalas internacional, nacional y local, tanto en México como Estados Unidos.



Referencias bibliográficas

- Arriaga, L., Espinoza, J.M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. y Loa, E. (coords.) (2000), *Regiones terrestres prioritarias de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- BBEST (2012), *Environmental Flow Recommendations Reports for Rio Grande, Rio Grande estuary, and Lower Laguna Madre Basin and Bay Expert Science Teams (BBEST)*, “Environmental Flow Recommendations Report”, entrega final a Environmental Flows Advisory Group, Rio Grande Basin and Bay Area Stakeholders Committee y Texas Commission on Environmental Quality, Upper Rio Grande Basin and Bay Expert Science Teams, julio de 2012; disponible en: <www.tceq.state.tx.us/assets/public/permitting/watersupply/water_rights/eflujos/uRioGrandebest_finalreport.pdf>.
- Bengston, S., Blankinship, R. y Bonds, C. (s.f.), *Texas Parks and Wildlife Department History 1963-2003*; disponible en: <www.tpwd.state.tx.us/publications/pwdpubs/media/pwd_rp_e0100_1144.pdf>.
- Bennett, J., Brauch, B. y Urbanczyk, K. (2012), “Estimating Ground Water Contribution of the Edwards-Trinity Plateau Aquifer to the Big Bend Reach of the Rio Grande, Texas”, *Geological Society of America Abstracts with Programs*, 44(1): 2.
- Bennett, J., Urbanczyk, K., Brauch, B., Schwartz, B. y Shanks, W.C.P. (2009), “The influence of springs on discharge and river water chemistry in the Lower Canyons, Rio Grande Wild and Scenic River, Texas”, *Geological Society of America Abstracts with Programs*, 41(7): 246.
- Brauch, B., Bennett, J., Urbanczyk, K. y Schwartz, B. (2010), “Spring studies in the Lower Canyons of the Rio Grande, Rio Grande Wild and Scenic River, Texas”, *Geological Society of America Abstracts with Programs*, 42(2): 108.
- Brune, G. (1981), “Springs of Texas 1”, en: Texas State Historical Association, “Boquillas Hot Springs”, *The Handbook of Texas Online*; disponible en: <www.tshaonline.org/handbook/online/articles/rpb02> (consulta realizada el 3 de diciembre de 2012).
- Cabral Cordero, I. (2003), *Sinecología y florística del Rancho Experimental Las Norias, en la sierra del Carmen, Municipio de Acuña, Coahuila*, tesis de maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- CCA (2001), *Informe sobre el manejo de aguas interiores fronterizas y transfronterizas en América del Norte*, serie “Derecho y Políticas Ambientales en América del Norte”, DPAA #7, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.
- Conanp (1997), *Programa de Manejo del Área de Protección de Fauna y Flora Cañón de Santa Elena*, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México; disponible en: <www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/canon_sta_elena.pdf> (consulta realizada el 5 de diciembre de 2012).
- De la Cruz, A. (2004), *An evaluation of water quality of Segment 2309 (Devils River)*, Texas Commission on Environmental Quality, AS-193.
- Dean, D.J. y Schmidt, J.C. (2011), “The role of feedback mechanisms on historic channel changes of the lower Rio Grande in the Big Bend region”, *J. Geomorphology*, 126: 333-349.
- Dean, D.J., Scott, M.L., Shafroth, P. B. y Schmidt, J.C. (2011), “Stratigraphic, sedimentologic, and dendrogeomorphic analyses of rapid floodplain formation along the Rio Grande in Big Bend National Park, Texas”, *GSA Bulletin*, 123: 1908-1925, doi:10.1130/B30379.1
- DOF (2009a), *Diario Oficial de la Federación*, 5 de junio de 2009; disponible en: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5093565&fecha=05/06/2009>.
- DOF (2009b), *Diario Oficial de la Federación*, 21 de octubre de 2009; disponible en: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5119901&fecha=21/10/2009>.
- DOF (2012a), *Diario Oficial de la Federación*, 5 de junio de 2012; disponible en: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5252042&fecha=05/06/2012>.

- DOF (2012b), *Diario Oficial de la Federación*, 6 de junio de 2012; disponible en: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5249905&fecha=06/06/2012>.
- DOI y Semarnap (1997), Carta de Intención entre el Departamento de Estado de los Estados Unidos de América y la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos, para Trabajar Conjuntamente en las Áreas Naturales Protegidas de la Frontera Estados Unidos-México; disponible en: <www.cerc.usgs.gov/FCC/docs/doi-semarnap-protected.htm> [versión en inglés].
- Donnelly, A.C.A. (2007), *Groundwater Availability Run, Austin (TX)*, Texas Water Development Board, informe núm. 06-16.
- Edwards, R.J., Garrett, G.P. y Marsh-Matthews, E. (2002), "An ecological analysis of fish communities inhabiting the Río Conchos basin", en: Ma. de Lourdes Lozano Vilano (ed.), *Libro jubilar en honor al Dr. Salvador Contreras Balderas*, Universidad Autónoma de Nuevo León, pp. 43-61.
- ENS (2011), "EU and Mexico Agree on Conservation Plan for Big Bend/Río Bravo Border", *Environment News Service*, 25 de octubre de 2011; disponible en: <<http://ens-newswire.com/2011/10/31/u-s-mexico-agree-on-conservación-plan-for-big-bendrio-bravo-border/>>.
- Everitt, B. L. (1998), "Chronology of the spread of tamarisk in the central Rio Grande", *Humedales*, 18(4): 658-668.
- Garrett, G.P., Edwards R.J. y Price, A.H. (1992), "Distribution and status of the Devils River minnow, *Dionda diaboli*", *The Southwestern Naturalist*, 37: 259-267.
- Heard, T.C., Perkin, J.S. y Bonner, T.H. (2012), "Intra-annual variation in fish communities and habitat associations in a Chihuahuan Desert reach of the Rio Grande/Río Bravo del Norte", *Western North American Naturalist*, 72(1).
- Hubbs, C., Edwards, R.J. y Garrett, G.P. (2008), "An annotated checklist of the freshwater fishes of Texas, with keys to identification of species", *Texas Journal of Science*, suplemento, 2a ed. 43(4): 1-87.
- IBWC (2011), *Basin Highlights Report for the Rio Grande Basin in Texas*, International Boundary and Water Commission, US Section, Texas Clean Rivers Program, abril de 2011; disponible en: <www.ibwc.gov/CRP/documentos/USIBWC_2011BHR_final.pdf>.
- Ingol Blanco, E. (2011), *Modeling Climate Change Impacts on Hydrology and Water Resources: Case Study Río Conchos Basin*, tesis de doctorado, Universidad de Texas en Austin, Austin, Texas; disponible en: <www.crwr.utexas.edu/reports/2011/rpt11-3.shtml>.
- Levick, L., Fonseca, J., Goodrich, D., Hernandez, M., Semmens, D., Stromberg, J., Leidy, R., Scianni, M., Guertin, D.P., Pluczek, M. y Kepner, W. (2008), *The ecological and hydrological significance of ephemeral and intermittent streams in the arid and semi-arid American Southwest*, US Environmental Protection Agency y USDA-ARS Southwest Watershed Research Center, EPA/600/R-08/134, ARS/233046.
- Miyamoto, S., Yuan, F. y Anand, S. (2006), *Influence of tributaries on salinity of Amistad International Reservoir*, Texas A&M University Agricultural Research Center at El Paso, Texas Agricultural Experiment Station, informe de investigación entregado a Texas State Soil and Water Conservation Board y US Environmental Protection Agency en cumplimiento parcial de un contrato TSSWCB, núm. 04-11 y US EPA, núm 4280001.
- Muller, C.H. (1947), "Vegetación y clima de Coahuila, México", *Madroño*, 9:1-32.
- NPS (2004), *Rio Grande Wild and Scenic River Final General Management Plan/Environmental Impact Statement*, National Park Service y US Department of the Interior, agosto 2004; disponible en: <www.nps.gov/rigr/parkmgmt/upload/RIGR_gmp-eis.pdf>.
- NPS (2012a), "Management", sitio web oficial del NPS para el Big Bend National Park, National Park Service, en: <www.nps.gov/bibe/parkmgmt/index.htm>.

- NPS (2012b), "General Management Plan", sitio web oficial del NPS para el Big Bend National Park, National Park Service, en: <www.nps.gov/bibe/parkmgmt/gmp.htm>.
- NPS (2012c), "Fort Davis: Frontier Post", sitio web oficial del NPS para Fort Davis, National Park Service, en: <www.nps.gov/foda/fortdavisfrontierpost.htm>.
- NPS (s.f.), *Fort Davis National Historic Site: General Management Plan Summary*, National Park Service; disponible en: <www.nps.gov/foda/parkmgmt/upload/General%20Management%20Plan%20Summary.pdf>.
- Onorato, D.P. y Hellgren, E.C. (2001), "Black bear at the border: the recolonization of the Trans-Pecos", en: Maehr, D.S., Noss, R.F. y Larkin, J.L. (comps.), *Large Mammal Restoration: Ecological and Sociological Challenges in the 21st Century*, Island Press, Washington DC, pp. 245-259.
- Panjabi, A., Youngberg, E. y Levandoski, G. (2010), *Wintering Grassland Bird Density in Chihuahuan Desert Grassland Priority Conservation Areas, 2007-2010*, Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, CO, RMBO Technical Report I-MXPLAT-08-03.
- Pool, D.B., Macías Duarte, A., Panjabi, A.O., Levandoski, G. y Youngberg, E. (2012), *Chihuahuan Desert Grassland Bird Conservation Plan*, versión 1.0, Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, CO, RMBO Technical Report I-RGJV-11-01.
- Porter, S.D. y Longley, G. (2011), *Influence of Ground and Surface Water Relations on Algal Communities in the Rio Grande Wild and Scenic River*, Edwards Aquifer Research and Data Center, Texas.
- Poulos, H.M. y Berlyn, G.P. (2007), "Variability in needle morphology and water status of *Pinus cembroides* across an elevational gradient in the Davis Mountains of west Texas, USA", *Forest Ecology and Management*, 134(2): 281-288.
- Poulos, H.M. y Gatewood, R.G. (2013), "Effectiveness of thinning and prescribed fire fuel treatments in upland forests of the Davis Mountains, west Texas", *Journal of Sustainable Forestry*, 32(8): 806-821.
- Poulos, H.M. (2009), "Mapping fuels in the Chihuahuan Desert Borderlands using remote sensing, GIS, and biophysical gradient modeling", *Canadian Journal of Forest Research*, 39: 1917-1927.
- Poulos, H.M. (2014), "Tree mortality from a global-change type drought coupled with a short-duration freezing event in a Southwestern piñon-juniper woodland, USA", *Journal of Arid Environments*.
- Poulos, H.M. y Camp, A.E. (2010), "Topographic influences on vegetation mosaics and tree diversity in the Chihuahuan Desert Borderlands", *Ecology*, 91(4): 1140-1151.
- Poulos, H.M., Camp, A.E., Gatewood, R.G. y Loomis, L. (2007), "A hierarchical approach for scaling forest inventories and fuels data of local to landscape scales in the Davis Mountains, Texas, USA", *Forest Ecology and Management*, 244(1-3): 1-15.
- Poulos, H.M., Gatewood, R.G. y Camp, A.E. (2009), "Fire regimes of the piñon-juniper woodlands of Big Bend National Park and the Davis Mountains, west Texas, USA", *Canadian Journal of Forest Research*, 39: 1236-1246.
- Poulos, H.M., Villanueva Díaz, J., Cerano Peredes, J., Camp, A.E. y Gatewood, R.G. (2013), "Human Influences on Fire Regimes and Forest Structure in the Chihuahuan Desert Borderlands", *Forest Ecology and Management*.
- Sandoval Solís, S., Reith, B. y McKinney, D.C. (2010), "Hydrologic analysis before and after reservoir alteration at the Big Bend reach, Rio Grande/Río Bravo", *CRWR Online Report 10-06*, University of Texas at Austin; disponible en: <www.crwr.utexas.edu/reports/2010/rpt10-6.shtml>.
- Schmidt, J.C., Everitt, B.L. y Richard, G.A. (2003), "Hydrology and geomorphology of the Rio Grande and implications for river rehabilitation", en: Garrett, G.P. y Allan, N.L. (eds), *Aquatic Fauna of the Northern Chihuahuan Desert*, publicación especial núm. 46, Sul Ross State University, Alpine, Texas.

- Take on Texas (2011), *Chinati Mountains State Park*, Take on Texas, 22 de noviembre de 2011; disponible en: <www.takeintexas.com/chinati-mountains-state-park>.
- TCEQ (2010), *Integrated report 2010*, Texas Integrated Report, Texas 303(d) List, Texas Commission on Environmental Quality.
- TPWD (2005), *Land and Water Resources Conservation and Recreation Plan*, Texas Parks and Wildlife Department; disponible en: <www.tpwd.state.tx.us/publications/pwdpubs/media/pwd_pl_e0100_0867.pdf>.
- TPWD (2012a), página electrónica oficial para la Black Gap WMA, Texas Parks and Wildlife Department, en: <www.tpwd.state.tx.us/huntwild/hunt/wma/find_a_wma/list/?id=2>.
- TPWD (2012b), “Texas Conservation Action Plan”, sitio web oficial del TPWD para el Big Bend Ranch State Park, Texas Parks and Wildlife Department, en: <www.tpwd.state.tx.us/landwater/land/tcap/>.
- TPWD (2012c), página electrónica oficial para la Elephant Mountain WMA, Texas Parks and Wildlife Department, en: <www.tpwd.state.tx.us/huntwild/hunt/wma/find_a_wma/list/?id=7>.
- TPWD (2012d), página electrónica oficial para el Davis Mountains State Park, Texas Parks and Wildlife Department, en: <www.tpwd.state.tx.us/state-parks/davis-mountains/park_history>.
- TPWD (2012e), página electrónica oficial para el Balmorhea State Park, Texas Parks and Wildlife Department, en: <www.tpwd.state.tx.us/state-parks/balmorhea/history>.
- Umoff, A.A. (2008), *An Analysis of the 1944 EU - Mexico Water Treaty: Its Past, Present, and Future*, University of California Hastings College of Law.
- White, W., Gale, H. y Nye, S. (1940), *Geology and groundwater resources of the Balmorhea area, western Texas*, US Department of the Interior; disponible en: <<http://pubs.usgs.gov/wsp/0849c/report.pdf>>.
- Winemiller, K.O. y Anderson, A. (1997), “Response of Threatened Desert Populations of Fish to a Constructed Refuge”, *Restoration Ecology*, 5(3): 204–213.
- WWF (2000), *Ecoregion-Based Conservation in the Chihuahuan Desert: a Biological Evaluation*, E. Dinerstein, D. Olson, J. Atchley, C. Loucks, S. Contreras Balderas, R. Abell, E. Iñigo, E. Enkerlin, C. Williams y G. Castilleja (eds.), Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), The Nature Conservancy, Pronatura Noreste e ITESM.

Expertos consultados

Doan Crider, D.L.: Texas A&M University.

Frías García, Ángel: director del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena (Conanp).

Sifuentes Lugo, Carlos Alberto: director del Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen (Conanp).

Siglas, acrónimos y abreviaturas

AICA	área de importancia para la conservación de las aves
APC	área prioritaria de conservación
APFF	área de protección de flora y fauna
BBCC	Cooperativa para la Conservación de Big Bend (<i>Big Bend Conservation Cooperative</i>)
BBEST	equipos de conocimiento experto de la cuenca alta del río Bravo y su bahía (equipos BBEST; del inglés: <i>Basin and Bay Expert Science Teams</i>)
BBNP	Parque Nacional Big Bend (<i>Big Bend National Park</i>)
BBRB	región Big Bend-Río Bravo
BBRSP	Parque Estatal Big Bend (<i>Big Bend Ranch State Park</i>)
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas [entre México y Estados Unidos] (en referencia a la sección mexicana)
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México
Conafor	Comisión Nacional Forestal, México
Conagua	Comisión Nacional del Agua, México
Conanp	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México
DOF	<i>Diario Oficial de la Federación</i> , México
DOI	Departamento del Interior (<i>Department of the Interior</i>), Estados Unidos
DRSNA	Área Natural Estatal Río Devils (<i>Devils River State Natural Area</i>)
ETPA	Acuífero del <i>Edwards-Trinity Plateau</i> (por sus siglas en inglés)
IBA	área de importancia para la conservación de las aves (del inglés: <i>important bird area</i>)
IBWC	Comisión Internacional de Límites y Aguas [entre México y Estados Unidos] (en referencia a la sección estadounidense; en inglés: <i>International Boundary and Water Commission</i>)
LWRCRP	Plan de Conservación y Usos Recreativos de los Recursos Acuáticos y Terrestres (<i>Land and Water Resources Conservation and Recreation Plan</i>), del TPWD, Estados Unidos
NPS	Servicio Nacional de Parques (<i>National Parks Service</i>), Estados Unidos
NRCS	Servicio para la Conservación de los Recursos Naturales (<i>Natural Resources Conservation Service</i>), Estados Unidos
NSF	Fundación Nacional para la Ciencia (<i>National Science Foundation</i>), Estados Unidos
ONG	organización no gubernamental
Procodes	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible, México
Profauna	Protección de la Fauna Mexicana, A.C.
Ramsar	Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (conocida también como Convención sobre los Humedales o Convención de Ramsar, por haber sido suscrita en Ramsar, Irán, 1971)
RGJV	Río Grande Joint Venture [iniciativa conjunta en favor del río Bravo]
RMBO	Observatorio de Aves de las Montañas Rocallosas (<i>Rocky Mountain Bird Observatory</i>)
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México
TCAP	Programa de Acción para la Conservación de Texas (<i>Texas Conservation Action Plan</i>)
TCEQ	Comisión sobre Calidad Ambiental de Texas (<i>Texas Commission on Environmental Quality</i>)
TNC	The Nature Conservancy
TPWD	Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas (<i>Texas Parks and Wildlife Department</i>)
UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
UMA	unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre
USBR	Oficina de Recuperación de Tierras de Estados Unidos (<i>US Bureau of Reclamation</i>)
USFWS	Servicio de Pesca y Vida Silvestre (<i>Fish and Wildlife Service</i>), Estados Unidos
USGS	Servicio Geológico de Estados Unidos (<i>US Geological Survey</i>)
WMA	área de manejo de vida silvestre (del inglés: <i>wildlife management area</i>)
WWF	Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés)

Glosario

Acuáticos obligados: Organismos o especies que dependen de recursos acuáticos para su refugio y alimentación.

Aguaje: Sitio donde suelen abrevar los animales silvestres.

Ambiente ecológicamente sano: Definido por el estado de Texas como un ambiente que alberga “a perpetuidad” un conjunto completo del acervo actual de especies nativas o, al menos, propicia la reintroducción de especies extirpadas; sustenta características de hábitat claves para estas especies; retiene características clave del régimen natural de flujo que estas especies requieren para completar sus ciclos de vida, y mantiene procesos ecosistémicos y servicios ambientales clave, tales como los ciclos básicos y la productividad de importantes poblaciones de plantas y animales. En inglés: *sound ecological environment*.

Área de interés especial (AIE): Área considerada de importancia por sus características biofísicas y por mantener uno o más objetivos de conservación. Las AIE se identifican con base en objetivos de conservación, así como en el análisis de factores de cambio ecológico.

Área prioritaria de conservación (APC): Área de importancia por su significado ecológico, naturaleza amenazada y oportunidades para la conservación, que se encuentra en urgente necesidad de acciones de protección y restauración. Las APC áreas se definen con base en el análisis de amenazas, oportunidades y hábitat en la región Big Bend-Río Bravo.

Arroyo: Caudal corto de agua, casi continuo. En el suroeste de Estados Unidos se usa el término así, en español, para designar una cárcava pequeña y profunda, producto de inundaciones súbitas en zonas áridas y semiáridas.

Arroyo intermitente: Aquel que fluye sólo en ciertas épocas del año y cuyo flujo puede interrumpirse durante los periodos o estaciones secos, o verse reducido a una serie de charcas (pozas) aisladas o segmentos cortos de flujo.

Béntico: Relativo a los sedimentos o la flora y fauna que se distribuyen en el fondo de un mar, lago u otro cuerpo de agua.

Bentonita: Barro formado por la alteración de partículas minúsculas de vidrio derivadas de ceniza volcánica. Se aplica principalmente como relleno. Debe su nombre al lugar en cuyas cercanías se le descubrió: Fort Benton, Montana.

Biomarcador: Sustancia o atributo medible en un organismo y cuya presencia es indicadora de algún fenómeno, tal como enfermedad, infección o exposición ambiental.

Capacidad hidráulica (de transporte): Medida cuantitativa de la capacidad de descarga de un curso de agua. Relaciona la descarga total con una medida del gradiente o pendiente del canal. Se obtiene por derivación de las propiedades del canal, incluidas su rugosidad y forma (sección del cauce y plano aluvial), así como el área de corte transversal.

Chaparral: Tipo de comunidad vegetal dominada por arbustos. En Estados Unidos se presenta por lo general en regiones con entre 25 y 50 cm de precipitación anual y con un clima de tipo mediterráneo, en zonas donde la tasa de evaporación es elevada o en sitios con precipitación claramente superior a 50 centímetros. Por lo general, la mayor precipitación en las tierras de chaparral ocurre durante el invierno. La vegetación incluye formas tanto perennes como deciduas, con variación de las especies dominantes en las diferentes áreas.

Cholla: Cualquier cactus con articulaciones cilíndricas perteneciente al género *Cylindropuntia*, familia *Cactaceae*. Las chollas son nativas del continente americano (hemisferios norte y sur).

Ciénaga: Área pantanosa al pie de una montaña, en un cañón o a la orilla de un pastizal donde el agua del subsuelo brota hacia la superficie, alimentada por infiltración o manantiales.

Corral: Encierro para ganado, en particular caballo o vacuno, en una granja o un rancho.

Corriente efímera: Aquella corriente que lleva agua sólo durante e inmediatamente después de una lluvia y está por encima del nivel freático en todo momento.

Dendrocronológico: Relativo a la dendrocronología: el estudio de los cambios climáticos y eventos del pasado mediante la comparación de los tamaños relativos de las porciones correspondientes al crecimiento anual de primavera y de verano en los anillos sucesivos de árboles o madera vieja.

- Ecológicamente significativo:** Designación del TPWD y NPS para ríos y segmentos de una corriente que poseen valores ecológicos únicos por sus funciones biológica e hidrológica, y en términos de áreas de conservación riparias, calidad del agua, vida acuática, valor estético y comunidades distintivas.
- Ejidatario:** Poseedor de un ejido, poseedor de una porción de tierra comunal en un ejido.
- Ejido:** En México, terrenos de asentamiento humano en posesión comunal conforme al sistema indígena tradicional de tenencia de la tierra, en el que se combina la propiedad comunal con el uso particular. El ejido consiste en terrenos cultivados, áreas de pastoreo, otros terrenos sin cultivar y el *fundo legal* (el poblado mismo). En la mayoría de los casos, las tierras de cultivo están divididas en parcelas familiares separadas que no pueden ser vendidas, aunque pueden ser conferidas a los herederos.
- Endémico:** Nativo de, o confinado a, una cierta región.
- Especie exótica:** Especie animal o vegetal introducida, ajena, no originaria, no nativa que vive fuera de su rango natural de distribución y que ha llegado al sitio en cuestión como resultado de la actividad humana, en forma ya sea deliberada o accidental.
- Factor de cambio ecológico:** Elemento (biótico o abiótico) que induce o impulsa cambios en los ecosistemas, comunidades u otros componentes ecológicos del paisaje. Entre los ejemplos de factores de cambio ecológico se incluyen los efectos de las especies invasoras, las modificaciones en el uso del suelo o la reconversión, la contaminación, la construcción de represas y los desvíos de agua, así como el cambio climático y la variabilidad que éste provoca.
- Festuca:** Cualquiera de cerca de cien especies de pastos que integran el género *Festuca*, familia de las gramíneas (*Poaceae*). Nativos de regiones templadas y frías del hemisferio norte, varios de estos pastos revisten importancia como pastura y forraje, y algunos se utilizan en mezclas para césped.
- Fitogeografía:** También llamada geobotánica, es una rama de la biogeografía que concierne a la distribución geográfica de especies las vegetales (plantas).
- Fitosanitario:** Pertinente a la salud de las plantas.
- Flujo base:** Caudal que se observa en un curso de agua al final de un periodo de estiaje.
- Maleza:** Se denomina así a las plantas herbáceas latifoliadas (de hoja ancha) que no son pastos y crecen en un pastizal o pradera.
- Gavión:** Estructura consistente en canastos de alambre interconectados, rellenos de rocas, que en general se colocan en formación escalonada para estabilizar el borde de un terraplén fluvial. También puede construirse mediante el uso de dos hileras de alambrado grueso con relleno de piedras entre ellas (gavión de dos vallas).
- Gramma** (pasto, pastizal de): Nombre genérico con que se designa a cualquiera de cerca de 50 especies de pastos de forraje anuales o perennes del género *Bouteloua*, familia de las gramíneas (*Poaceae*). Predominantemente nativa de América del Norte, con algunas especies en Centro y Sudamérica, la grama puede crecer en forma de matas o macollos, o bien extenderse mediante tallos rastreros horizontales superficiales o subterráneos.
- Herpetológico:** Relativo a las especies de reptiles.
- Hidrogeológica** (investigación): Perteneciente a la hidrogeología, rama de la geología concernida con la presencia, uso y funciones del agua de superficie y subterránea.
- Hidrogeoquímico:** Relacionado con la hidrogeoquímica, que es el estudio de las características químicas del terreno y de las aguas de superficie en relación con la geología del área y de la región.
- Hidrograma:** Gráfico de la variación en la descarga en relación al tiempo (también puede representar gráficamente variaciones en el tiempo de otras propiedades del agua, como el nivel o elevación de la corriente).
- Intacto:** Dícese de una comunidad o ecosistema que preserva su funcionamiento apropiado y no ha perdido especies significativas (para la comunidad) o comunidades significativas (para los ecosistemas). En un hábitat intacto no suele registrarse una cantidad significativa de malezas invasoras.
- Integridad ecológica:** Se refiere a la salud de un ecosistema. Si un sistema tiene integridad, es plenamente funcional, lo que significa que los patrones, procesos y atributos estructurales bióticos y abióticos clave, responsables de la diversidad biológica y la resiliencia del ecosistema, están completos.

- Karst:** Terreno generalmente caracterizado por sus suelos desnudos y rocosos, con cuevas, sumideros y ríos subterráneos, así como por la ausencia de corrientes superficiales y lagos. Este tipo de formación es producto de los efectos erosivos del agua subterránea en rocas calcáreas masivas de naturaleza soluble.
- Manantial:** Fuente de agua.
- Mésico** (hábitat): Término utilizado para describir la cantidad de agua disponible en un hábitat. Se refiere a un tipo de hábitat con un aporte moderado o bien balanceado de humedad, por ejemplo: bosque méxico, bosque templado de maderas duras o pradera seca-mésica.
- Mezquite:** Nombre genérico con que se designa a diversas especies de árboles o arbustos leguminosos espinosos del género *Prosopis*, familia *Leguminosae*, nativos de las regiones tropical y subtropical.
- Micrófilo** (arbusto): Caracterizado por tener hojas con sólo un haz vascular y carentes de una red compleja de venas.
- Noria:** Mecanismo generalmente compuesto por un par de ruedas con el que se extrae agua de un pozo para consumo del ganado.
- Objetivo de conservación:** Dícese de los atributos biológicos o físicos que representan la biodiversidad de la región, y cuya conservación incrementa las probabilidades de mantener otros recursos vivos. Estos objetos pueden ser especies individuales, comunidades, ecosistemas completos o atributos físicos del paisaje, por ejemplo, hidrológicos.
- Pastizal mediano** (*midgrass*): Referido a cualquiera de diversos pastos de mediana altura que solían cubrir las praderas no perturbadas de Estados Unidos, entre los que se incluyen especies de pasto 'puercospín' (*porcupine grass*), grama, pasto agropino (*wheatgrass*) y gramillón (*buffalo grass*).
- Pasto toboza:** El género *Pleuraphis* (antes *Hilaria mutica*) es un pasto rizomatoso perenne que tiene la habilidad de entrar en latencia absoluta durante periodos de estrés hídrico.
- Pino piñonero** (o **piñón**): Término con que se designa a un conjunto de especies de pino de agujas cortas de muy lento crecimiento, presentes en las regiones intermontanas del oeste de América del Norte. Estos pinos producen nueces comestibles que son consumidas ampliamente por la gente y constituyen un alimento básico para las aves y otros animales.
- Régimen de fuego:** Término dado al patrón general con el que se presentan los incendios de manera natural en un ecosistema particular a lo largo de un periodo extendido. Los científicos clasifican los regímenes de fuego usando una combinación de factores entre los que se incluyen frecuencia, intensidad, tamaño, patrón, estación y gravedad.
- Régimen hidrológico:** Distribución, en el tiempo, del agua de una cuenca hídrica, en función de elementos como precipitación, evaporación, humedad edafológica, almacenamiento subterráneo, almacenamiento de superficie y escurrimiento.
- Substratos:** Suelos derivados de calizas en las montañas, relacionados con la profundidad del suelo y la topografía, así como salientes rocosas descubiertas y expuestas, riscos y acantilados.
- Supercelda:** Tormenta eléctrica que se caracteriza por la presencia de un mesociclón: una corriente ascendente profunda de rotación continua.
- Vega:** Planicie de inundación fértil, frecuentemente arbolada.
- Xeromórfico:** Poseedor de características particulares que protegen a la planta de la desecación, permitiendo su sobrevivencia con una pequeña cantidad de agua en hábitats secos (xéricos).
- Zeolita:** Cualquiera de un gran grupo de minerales constituidos por aluminosilicatos hidratados de sodio, potasio, calcio y bario. Pueden ser deshidratados y rehidratados con facilidad, y son utilizados como tamices moleculares o intercambiadores catiónicos.

Apéndice: Participantes en la reunión de expertos

Organizados por grupos de trabajo

Especies acuáticas

Alejandra Carrera Máñez, Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila

Margarita Caso Chávez, Instituto Nacional de Ecología

Gary P. Garrett, *Texas Parks and Wildlife Department*

César Alberto González Zuarth, Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche

Catherine Hallmich, Comisión para la Cooperación Ambiental

David Larson, Parque Nacional Big Bend, *National Park Service*

Óscar Manuel Ramírez Flores, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Gabino Adrián Rodríguez Almaraz, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas

Raymond Skiles, Parque Nacional Big Bend, *National Park Service*

Especies terrestres

Michael Boruff, *Texas Parks and Wildlife Department*

Hernando Cabral Perdomo, Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza, Conservación del desierto Chihuahuense

Rogelio Carrera, Universidad Autónoma de Nuevo León

Alejandro Espinosa Treviño, Cemex

Jesús Guadalupe Franco-Pizana, *Rio Grande Joint Venture*

Feliciano Javier Heredia Pineda, Pronatura Noreste A.C.

Louis Harveson, *Borderlands Research Institute, Sul Ross State University*

Erick Felipe Jiménez Quiroz, Comisión para la Cooperación Ambiental

John Karges, *The Nature Conservancy*

Alberto Lafón Terrazas, Protección de la Fauna Mexicana, A.C.

Pablo Antonio Lavín Murcio, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Alfonso Leal, *US Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service*

Aimee Michelle Roberson, *Desert Landscape Conservation Cooperative, US Fish and Wildlife Service*

José Roberto Rodríguez Salazar, especialista en aves de pastizal

Carlos Alberto Sifuentes Lugo, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen

Elementos de hidrología

Jeffery Bennett, Parque Nacional Big Bend, *National Park Service*

Karen Chapman, *Environment Defence Fund*

Robert Joseph, *US Geological Survey, Texas Water Science Center*

Ramiro Luján G., Comisión Internacional de Límites y Aguas (sección México: CILA)

Maricela Martínez Jiménez, Laboratorio Control Biológico de Plantas Acuáticas Exóticas Invasoras,
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Sergio Alberto Naranjo Macías, Comisión Nacional del Agua

Helen M. Poulos, *College of the Environment, Wesleyan University*

María Rebeca Quiñonez Piñón, ECORed

Samuel Sandoval Solís, Universidad de California, Davis

John Christian (Jack) Schmidt III, *US Geological Survey, Grand Canyon Monitoring and Research Center*

Raymond Skiles, Parque Nacional Big Bend, *National Park Service*

Kevin Urbanczyk, *Rio Grande Research Center, Sul Ross State University*

Elizabeth Verdecchia, Comisión Internacional de Límites y Aguas (sección EU: IBWC)

María Dolores Wesson, Comisión para la Cooperación Ambiental

Vegetación

Mark Briggs, Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza

Juan Antonio Encina Domínguez, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Juan Manuel Frausto Leyva, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza

Ángel Frías García, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Área de Protección
de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena

Baruk Giovanni Maldonado Leal, Comisión Nacional Forestal, Departamanento de Manejo de Combustible

Ignacio José March Mifsut, *The Nature Conservancy*, México y Centroamérica

Albert Walter Miller, Ranchos Miller

Andrés Nájera Díaz, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Joseph Sirotnak, Parque Nacional Big Bend, *National Park Service*

Pablo Zamorano de Haro, Instituto Nacional de Ecología, Departamento de Ecología de Comunidades

Facilitador

Julián Portilla, *Champlain College*, Vermont





Comisión para la Cooperación Ambiental
393 rue St-Jacques ouest, bureau 200
Montreal (Quebec), Canadá H2Y 1N9
t (514) 350-4300 f (514) 350-4314
info@cec.org / www.cec.org